МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина»
(ИГЭУ)

УТВЕРЖДАЮ

Декан электромеханического факультета

_____ Л. Н. Крайнова

29 марта 2023 г

КОМПЛЕКТ ФОНДОВ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИН ОПОП ВО

Уровень высшего образования	Бакалавриат
Направление подготовки	15.03.06 Мехатроника и робототехника
Направленность (профиль) образовательной программы	Робототехнические комплексы и мехатронные системы
Форма обучения	Очная
Выпускающая кафедра	Электропривода и автоматизации промышленных установок
Год начала подготовки	2023

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 0A0E4059B9E735892FF0682E686EF996
Владелец: Гусенков Алексей Васильевич
Действителен: с 14.04.2023 до 07.07.2024

Фонды оценочных средств (ФОС) дисциплин разработаны в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) высшего образования (ВО) и характеристикой основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) ВО.

Фонды оценочных средств дисциплин рассмотрены и одобрены на заседании кафедры электропривода и автоматизации промышленных установок (протокол №6 от 7 марта 2023 г.).

Заведующий кафедрой



_____ М.С. Куленко

(подпись)

Фонды оценочных средств дисциплин одобрены на заседаниях учебно-методических комиссий (УМК):

- электромеханического факультета (протокол №3 от 29 марта 2023 г.);
- электроэнергетического факультета (протокол №3 от 27 марта 2023 г.);
- факультета информатики и вычислительной техники (протокол №5 от 28 марта 2023 г.);
- факультета экономики и управления (протокол №8 от 15 марта 2023 г.);
- инженерно-физического факультета (протокол №2 от 27 марта 2023 г.).

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

«*ИСТОРИЯ РОССИИ*»

Уровень высшего образования	Бакалавриат
Направление подготовки	15.03.06 «Мехатроника и робототехника»
Направленность (профиль) образовательной программы	Робототехнические комплексы и мехатронные системы
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик ФОС	Истории, философии и права

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Область применения

Фонд оценочных средств предназначен для контроля и оценки достижений результатов обучения по дисциплине «История России».

1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью ФОС является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) ВО.

ФОС предназначен для решения следующих задач:

−контроль и оценка степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов компетенций, определенных ОПОП ВО), формируемых дисциплиной;

−контроль (и при необходимости управление) достижения целей реализации ОПОП ВО и обеспечением соответствия результатов обучения области, объектам и видам профессиональной деятельности.

1.3. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе изучения дисциплины при освоении образовательной программы приведены в таблице.

Код	Наименование компетенции	Этап формирования
УК-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	1, 2 семестры

Компетенции и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в Карте компетенций.

1.4. Перечень оценочных средств, используемых для оценивания результатов обучения по дисциплине

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ТВ	Теоретический вопрос	Вопросы, позволяющие обучающемуся раскрыть свои знания и умения по конкретным разделам дисциплины в форме устных или письменных ответов	Перечень теоретических вопросов
Т	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
З	Задание / задача	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения и навыки синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения	Комплект заданий / задач
Э	Эссе	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме	Перечень научных проблем для написания эссе
К-З	Кейс-задание	Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагается осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, содержащую в себе необходимую, но неполную информацию для решения заданной проблемы	Перечень кейсов

1.5. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

Контроль степени сформированности компетенций на различных этапах их формирования при изучении обучающимся дисциплины осуществляется через поэтапную оценку качества результатов ее освоения. Контроль качества формирования знаний, умений и владений по дисциплине включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию.

Программа поэтапного оценивания сформированности компетенций через контроль планируемых результатов обучения по дисциплине представлена в таблице.

Показатели, критерии и шкалы оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования при освоении дисциплины приведены в разделе 2.

Код	Контролируемые результаты обучения	Контрольное мероприятие			
		Текущий контроль успеваемости		Промежуточная аттестация	
		Способ проведения	Оценочное средство	Способ проведения	Оценочное средство
УК-5	РО-1	Контроль на учебных занятиях	Т	Зачет/Экзамен	См. раздел 2.3, 2.4
	РО-2	Контроль на учебных занятиях	З	Зачет/Экзамен	См. раздел 2.3, 2.4
	РО-3	Контроль на учебных занятиях	К-З, Э	Зачет/Экзамен	См. раздел 2.3, 2.4

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДИСЦИПЛИНЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Критерии и шкалы оценивания, применяемые при проведении контрольных мероприятий на различных этапах формирования компетенций

При проведении контрольных мероприятий для оценки степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков с помощью оценочных средств по дисциплине в соответствии с «Рекомендациями по оценке знаний студентов ИГЭУ» в общем случае применяются критерии и шкала оценивания, приведены в таблице:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме не менее 90% оценочного средства
4 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 75% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
3 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 60% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
2 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 45% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
1 балл	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 30% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
0 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме менее 30% оценочного средства

Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.2. Характеристика текущего контроля успеваемости и составные части оценочных средств

2.2.1. Характеристика текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости по дисциплине служит для оценки работы обучающегося в течение семестра и степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков.

Текущий контроль успеваемости производится в период теоретического обучения. Для осуществления текущего контроля успеваемости приказом ректора ИГЭУ в определенные дискретные промежутки времени выделяются четыре контрольных мероприятия, условно названные «Текущий контроль 1» (ТК1), «Промежуточный контроль 1» (ПК1), «Текущий контроль 2» (ТК2) и «Промежуточный контроль 2» (ПК2), содержание которых для дисциплины приводится ниже.

По результатам контрольных мероприятий выставляются оценки в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

2.2.2. Оценочное средство: Тест

Фонд тестовых заданий

1. Установите соответствие между функцией исторического знания и ее определением.

А) Познавательная функция	1) Предвидение будущего
Б) Прогностическая функция	2) Выявление закономерностей исторического развития

2. Первая попытка создать обобщающий труд по истории принадлежала современнику Петра I…

А) Карамзину Н.М.
Б) Ключевскому В.О.
В) Татищеву В.Н.
Г) Ломоносову М.В.

3. Двумя факторами, определявшими взаимоотношения Руси и Золотой Орды, являлись…

А) Назначение Ордой митрополита Киевского и Всея Руси
Б) Выплата русскими княжествами дани Золотой Орде
В) Раздача ханами Золотой Орды земель в вотчинное владение
Г) Получение русскими князьями в Орде ярлыков на княжение

4. Князь, одержавший решающие для северо-западных земель Руси победы в Невской битве и Ледовом побоище – это…

А) Дмитрий Донской
Б) Иван Калита
В) Александр Невский
Г) Владимир Мономах

5. С героической борьбой русского народа против ордынского ига связаны даты…

А) 1015, 1223
Б) 1378, 1480
В) 1147, 1327
Г) 1410, 1268

6. Памятники древнерусской литературы «Задонщина» и «Сказание о Мамаевом побоище» повествуют о…

А) Стоянии на реке Угре
Б) Куликовской битве
В) Битве на реке Калке
Г) Ледовом побоище

7. Первым государем всея Руси из великих князей стал…

А) Дмитрий Донской
Б) Василий II Темный
В) Иван III
Г) Иван IV

8. Реформы, проведенные Иваном IV, – это…

А) Введение подушной подати
Б) Создание постоянного стрелецкого войска
В) Создание системы коллегий
Г) Подчинение церкви государству

9. Появление в русском культовом зодчестве шатрового стиля произошло в…

А) XIV веке
Б) XV веке
В) XVI веке
Г) XVII веке

10. Активно содействовал преодолению Смуты, рассылал по городам грамоты с призывами к борьбе с интервентами, благословил Земское ополчение патриарх:

А) Иов
Б) Филарет
В) Гермоген
Г) Филипп

11. Понятие «обмирщение культуры» связано:

А) С появлением крестово-купольной архитектуры
Б) С вассальной зависимостью от Орды
В) С появлением путевых заметок русских путешественников
Г) С появлением сатирических повестей

12. Двумя мероприятиями Петра I, направленными на европеизацию страны, являлись…

А) Упразднение патриаршества и создание Синода
Б) Введение общерусского свода законов – Судебника
В) Создание регулярной армии
Г) Освобождение дворянства от обязательной службы

13. Московский университет был открыт в годы правления императрицы Елизаветы Петровны при активном участии…

А) М.В. Ломоносова, И.И. Шувалова
Б) Н.М. Карамзина, Н.Н. Сперанского
В) Б.П. Шереметева, Г.Г. Орлова
Г) Н.И. Новикова, А.Н. Радищева

14. Характерной чертой социально-экономического развития России в начале XIX в. является…

А) Уничтожение феодально-крепостнической системы
Б) Складывание кризиса феодально-крепостнической системы
В) Укрепление феодально-крепостнической системы
Г) Ослабление феодальной зависимости крестьян

15. Укажите неверное положение в перечне причин, побудивших императора Александра II провести реформы 1860-1870-х гг.

А) Рост крестьянских выступлений

Б) Экономическая невыгодность сохранения крепостного права
В) Развертывание либерального антикрепостнического движения
Г) Давление со стороны ведущих европейских держав

16. Адмирал, руководивший героической обороной Севастополя во время Крымской войны 1853-1856 гг. – это…
А) Ф.Ф. Ушаков
Б) П.С. Нахимов
В) Г.А. Спиридов
Г) Г.И. Невельской

17. Что из перечисленного не являлось причиной Первой мировой войны?
А) Стремление Великобритании отобрать у Германии ее колонии в Африке
Б) Франко-германские противоречия из-за Эльзаса и Лотарингии
В) Противоречия европейских государств на Балканах и Ближнем Востоке
Г) Стремление России захватить Черноморские проливы и Константинополь

18. В рамках Столыпинской аграрной реформы предусматривался (-ось):
А) Отчуждение за выкуп части помещичьих земель с их последующей передачей нуждающимся крестьянам
Б) Осуществление масштабных государственных инвестиций в промышленность с целью создать для разоряющихся крестьян рабочие места
В) Комплекс мероприятий по переселению части крестьянского населения из центральных губерний в Сибирь
Г) Поощрение эмиграции избыточного населения из центральных губерний за рубеж

19. К мероприятиям политики «военного коммунизма» 1918-1921 гг. не относятся…
А) Национализация промышленности
Б) Введение всеобщей трудовой повинности
В) Попытка введения рыночных отношений между городом и деревней
Г) Натурализация и уравнительность в зарплате и бесплатность государственных услуг

20. Разгон Учредительного собрания в январе 1918 г.:
А) Способствовал демократизации страны
Б) Позволил меньшевикам и эсерам ослабить власть большевиков
В) Укрепил контакты большевиков с другими социалистическими партиями
Г) Приблизил начало Гражданской войны

21. Государственная политика в 1920-е гг. в области культуры характеризуется…
А) активными мероприятиями по ликвидации безграмотности
Б) утверждением в искусстве принципов соцреализма
В) организацией профессиональных союзов деятелей культуры
Г) усилением влияния церкви во всех сферах жизни общества

22. Соотнесите события с именами героев Великой Отечественной войны.

А) Впервые произвел ночной воздушный таран, сбив на подступах к Москве немецкий бомбардировщик	1) Лопатин А.В.
Б) Закрыл своим телом амбразуру немецкого дзота, дав возможность бойцам своего взвода завершить атаку	2) Талалихин В.В.
В) Принял неравный бой ранним утром 22 июня 1941 г., до конца обороняя пограничную заставу	3) Матросов А.М.

23. К причинам победы советского народа в Великой Отечественной войне не относится...

А) Морально-политическое единство многонационального населения страны
Б) Большой вклад в борьбу с захватчиками партизан и подпольщиков
В) Помощь союзников по антигитлеровской коалиции
Г) Продолжение масштабных политических репрессий

24. Для внешней политики СССР в период второй половины 1960-х – начала 70-х характерно…
А) Продолжение «гонки вооружений»
Б) Нарастание напряженности в отношении со странами Западной Европы
В) «Разрядка международной напряженности» и ограничение ядерного потенциала
Г) Отказ от укрепления и развития «социалистического лагеря»

25. Двумя основными направлениями деятельности В.В. Путина на посту Президента РФ в 2000 – 2004 гг. являлись…
А) Рационализация структуры органов государственной власти и управления
Б) Повышение роли и авторитета судебной власти
В) Продолжение развития сотрудничества России и НАТО в сфере внешней политики
Г) Продолжение либеральных реформ в экономике

Показатели оценивания
1) правильность ответа;
2) полнота ответа при наличии нескольких верных вариантов.

Критерии и шкала оценивания
Критерии и шкала оценивания представлены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания
Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 30 мин.

Ресурсы: во время работы обучающемуся не разрешается пользоваться какими-либо учебно-методическими или вспомогательными материалами.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: из общего фонда тестовых заданий по дисциплине каждому обучающемуся выдается вариант, содержащий 20 вопросов, охватывающих все разделы дисциплины.

В зависимости от формулировки вопрос может предлагать обучающемуся:

1) выбрать один верный вариант ответа из нескольких предложенных;
2) указать все верные варианты ответов из нескольких предложенных;
3) расположить предложенные варианты ответов в правильном порядке;
4) определить верные пары соответствующих друг другу предложенных понятий и определений (событий / исторических деятелей).

2.2.3. Оценочное средство: Задание

Комплект заданий

Задание 1
Заполните таблицу «Сравнительная характеристика функций и полномочий органов управления Владимиро-Суздальского и Новгородской земли».

Функции и полномочия	Владимиро-Суздальское княжество	Новгородская земля
Князь		
Вече		
Боярская дума		
Другие должностные лица		а) Посадник б) Архиепископ в) Тысяцкий
Модель управления		

Задание 2

Заполните таблицу, сопоставив основные положения двух программных документов организаций декабристов – Северного и Южного общества.

Вопрос	Русская Правда	Конституция
Форма правления		
Государственное устройство		
Крестьянская реформа		
Национальный вопрос		
Сословная политика		

Задание 3

Александр Невский – защитник земли русской. Объясните, за какие подвиги Александр Невский был причислен Православной церковью к лику Святых.

Задание 4

В начале XII века Киевская Русь распадается на ряд отдельных княжеств, вступив в эпоху феодальной раздробленности. Оцените положительные и отрицательные итоги этого процесса. Какие регионы и почему в итоге стали центром формирования новой русской государственности?

Задание 5

В начале XIV века начинается процесс объединения русских земель и образования централизованного государства. Почему именно Москве удалось стать ведущим объединительным центром? Как политика первых московских князей способствовала возвышению Москвы среди русских городов и признанию авторитета ее правителей у населения других княжеств (приведите не менее трех примеров, каждый из которых должен быть аргументирован).

Задание 6

Преодолеть Смуту Россия смогла за счет исключительной инициативы регионов и многочисленных примеров личного мужества представителей всех сословий. Приведите три примера героических поступков, объяснив, какое значение эти подвиги сыграли в преодолении Смуты.

Задание 7

Имя императора Александра II в нашей истории связано прежде всего с «Эпохой великих реформ». Объясните, какие основные изменения в Российской империи произошли в результате этой масштабной программы преобразований, какие результаты для модернизации страны имела эта политика?

Задание 8

С февраля 1917 года ход событий в России содержал несколько альтернатив общественного развития. Перечислите основные альтернативы, поясните, с какими силами они были связаны, и дайте объяснение, почему модель развития, предложенная большевиками, была реализована?

Показатели оценивания

1) полнота выполнения задания и правильность полученного результата;

2) степень осознанности, понимания полученного результата;

3) уровень навыков применения алгоритмов, способов и средств, используемых для выполнения задания.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания представлены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 30 мин.

Ресурсы: во время работы обучающемуся не разрешается пользоваться какими-либо учебно-методическими или вспомогательными материалами.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: обучающемуся предлагается выполнить 1-3 задания в письменной форме.

Распределение заданий между обучающимися осуществляется случайным образом.

2.2.4. Оценочное средство: Кейс-задание

Перечень кейсов

Кейс 1

«Из него, уроженца континентальной Москвы, вышел истый моряк, которому морской воздух нужен был, как вода рыбе. Бросив кремлевские хоромы, он вывел и натянутую пышность прежней придворной жизни московских царей. При нем во всей Европе разве только двор прусского короля-скряги Фридриха Вильгельма I мог поспорить в простоте с петербургским; недаром он сравнивал себя с этим королем и говорил, что они оба не любят мотовства и роскоши. При нем не видно было во дворце ни камергеров, ни камер-юнкеров, ни дорогой посуды. Обычная прислуга царя состояла из 10-12 молодых дворян, большею частью незнатного происхождения, называвшихся денщиками… Он вышел непохож на своих предшественников, хотя между ними и можно заметить некоторую генетическую связь, историческую преемственность ролей и типов. Это был великий хозяин, всего лучше понимавший экономические интересы, всего более чуткий к источникам государственного богатства. Подобными хозяевами были и его предшественники, цари старой и новой династии; но те были хозяева-сидни, белоручки, привыкшие хозяйничать чужими руками, а из этого государя вышел подвижной хозяин-чернорабочий, самоучка, царь-мастеровой».

Вопросы

1. Назовите имя российского государя, к которому относится эта характеристика.
2. Определите важнейшие изменения, которые произошли с Российским государством в период его правления (не менее трех).
3. В чем заключалась специфика внутренней и внешней политики этого российского монарха по сравнению с его предшественниками?

Кейс 2

Проанализируйте отрывок из Концепции внешней политики Российской Федерации.

«…Международная обстановка, сложившаяся к началу XXI века, потребовала переосмысления общей ситуации вокруг Российской Федерации, приоритетов российской внешней политики и возможностей ее ресурсного обеспечения. Наряду с определенным укреплением международных позиций Российской Федерации проявились и негативные тенденции. Не оправдались некоторые расчеты, связанные с формированием новых равноправных, взаимовыгодных, партнерских отношений России с окружающим миром…

Россия будет добиваться формирования многополярной системы международных отношений, реально отражающей многоликость современного мира с разнообразием его интересов. Гарантия эффективности и надежности такого мироустройства – взаимный учет интересов. Миропорядок XXI века должен основываться на механизмах коллективного решения ключевых проблем, на приоритете права и широкой демократизации международных отношений.

Интересы России непосредственно связаны и с другими тенденциями, среди которых:

−глобализация мировой экономики;

−усиление роли международных институтов и механизмов в мировой экономике и политике («Группа восьми», МВФ, МБРР и другие), вызванное объективным ростом взаимозависимости государств, необходимостью повышения управляемости международной системы. В интересах России - полноформатное и равноправное участие в разработке основных принципов функционирования мировой финансово-экономической системы в современных условиях;

−развитие региональной и субрегиональной интеграции в Европе, Азиатско-тихоокеанском регионе, Африке и Латинской Америке. Интеграционные объединения приобретают все большее значение в мировой экономике, становятся существенным фактором региональной и субрегиональной безопасности и миротворчества…»

Вопросы

1. Назовите два – три основных внешнеполитических вызова, которые в начале XXI века для Российской Федерации наиболее актуальны.
2. Дайте объяснение, в чем заключаются преимущественные интересы России на мировой арене и с помощью каких механизмов возможна их перспективная реализация?

Кейс 3

Прочитайте отрывки из оценок причин поражения Белого движения в Гражданской войне 1918-1920 гг. представителей этого лагеря Н. Головина, Н. Астрова и П. Милюкова и ответьте на вопросы.

- «Мы не хотим бросать упрека нашим отечественным Белым вождям за то, что они не сумели провозгласить такую необходимую России идею. Они действовали во время войны. Их взоры заслоняла война и желание отвести судьбы нашей Родины от «горя побежденным». Военная задача в то время закрывала от Белых вождей социальную необходимость. Нашими вождями поэтому должны были быть генералы, то есть люди из верхов старого мира. В России того времени не могли появиться вожди, вышедшие из толщи народа, из рядов бойцов-солдат – люди нового мира…» (Н.Н. Головин)
- «Ни одно из правительств (антибольшевистских)... не сумело создать гибкий и сильный аппарат власти, могущий стремительно и быстро настигать, принуждать, действовать и заставлять других действовать. Большевики тоже не захватили народной души, тоже не стали национальным явлением, но бесконечно опережали нас в темпе своих действий, в энергии, подвижности и способности принуждать. Мы с нашими старыми приемами, старой психологи ей, старыми пороками военной и гражданской бюрократии, с петровской табелью о рангах не поспевали за ними...» (Н. Астров)
- «В широком смысле белое движение – это все антибольшевики: социалисты, демократы, либералы, консерваторы и даже реакционеры. В более тесном смысле – это только защитники старых начал монархии и национализма. Белое движение начинается в первом смысле и кончается во втором, постепенно сужаясь и переходя к идеалам монархической

реставрации... Сразу укажу на три причины неудачи белого движения: 1) недостаточная и несвоевременная, руководимая узкокорыстными соображениями помощь союзников, 2) постепенное усиление реакционных элементов в составе движения и 3) как следствие второй, разочарование народных масс в белом движении...» (П. Милюков)

Вопросы

1. В чем, на Ваш взгляд, заключаются основные причины поражения Белого движения? Перечислите три – четыре основных.
2. Что необходимо было предпринять Белому движению, что избежать поражения?
3. Каковы причины успехов большевиков?

Показатели оценивания

1) полнота решения ответа и правильность полученного результата;

2) степень осознанности, понимания полученного результата;

3) уровень умения высказывать и обосновать свои суждения;

4) степень организации теории с практикой

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 20 мин.

Ресурсы: во время работы обучающемуся не разрешается пользоваться какими-либо учебно-методическими или вспомогательными материалами.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: обучающемуся предлагается решить один кейс в письменной форме. Распределение кейсов между обучающимися осуществляется случайным образом.

2.2.5. Оценочное средство: Эссе

Перечень научных проблем для написания эссе

Изложите свою точку зрения или отношение по поводу поднятых в приведенных высказываниях проблем. Приведите необходимые аргументы для обоснования своей позиции.

1. Государство у восточных славян образовали норманны.
2. Политическая раздробленность на Руси привела к упадку русских земель.
3. А. Невский заключил союз с Золото Ордой, чтобы противостоять католической экспансии.
4. Иван Грозный– великий реформатор.
5. Спасение русских земель от Смуты заслуга Романовых.
6. В XVII веке в России успешно развивался капитализм.
7. Петр I провел модернизацию России по западному образцу.
8. В условиях крепостного права экономика России развивалась успешно.
9. Патриотический порыв 1812 г.: почему война в России стала Отечественной.
10. Екатерина II – «Великая» правительница на российском престоле.
11. Реформа 1861 года не привела к ликвидации феодализма.
12. Революция в феврале 1917 г. в России была неизбежна, никакие политические силы не были способны спасти царский режим.
13. Революция в России: был ли неизбежен приход большевиков к власти в октябре 1917 г.?
14. Фашизм – угроза XX века.
15. Мой Герой Великой отечественной войны.
16. Я помню, я горжусь.

17. Распад СССР в 1991 г.: существовала ли возможность сохранения союзного государства и продолжения прежнего курса развития страны?

18. Какие закономерности исторического развития нашего государства следует, по вашему мнению, учитывать при реализации технологического прорыва в России?

19. Вспомните особенности социально-экономического развития России и, используя свои профессиональные знания, предложите пути модернизации промышленности в условиях цифровой экономики.

20. Вы помните, что индустриализация в России была начата, но не завершена С.Ю. Витте, продолжена в годы первых пятилеток, но прервана Великой Отечественной войной. Извлекая уроки из прошлых лет, как вы считаете, какие наиболее важные проблемы стоят перед профессиональным сообществом в сфере энергетики и высоких технологий в настоящее время?

21. Обоснуйте свою позицию: насколько важно проявлять патриотизм в Вашей профессиональной деятельности в условиях цифровых технологий (в сфере энергетики, экономики).

22. В чем выражается патриотизм и гражданственность в процессе модернизации в современной России?

Показатели оценивания

1) знание и понимание теоретического материала;

2) владение культурологической терминологией;

3) представление и пояснение собственной позиции обучающегося;

4) характер и уровень приводимых суждений и аргументов;

5) логичное, грамотное изложение материала.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания представлены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 30 минут.

Ресурсы: во время работы обучающемуся не разрешается пользоваться какими-либо учебно-методическими или вспомогательными материалами.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: обучающемуся предлагается представить эссе в письменной форме. Из общего перечня тем эссе по дисциплине каждому обучающемуся выдается одна тема.

2.2.6. Оценочное средство: Теоретический вопрос

1. Основы методологии исторической науки. Исследователь и исторический источник.
2. Восточные славяне в VI–IX вв.: происхождение, расселение, общественный строй, занятия.
3. Особенности становления государственности у восточных славян. Проблема происхождения государства Русь в исторической науке.
4. Древнерусское государство: основные этапы развития, особенности внутренней и внешней политики князей, социально-экономические отношения, значение принятия христианства.
5. Русские земли в середине XII – середине XIII вв. Особенности развития Владимиро-Суздальского, Галицко-Волынского княжеств и Новгородской республики.
6. Экспансия на Русь с Запада и Востока в XIII в. Особенности развития северо-восточных и северо-западных русских земель в условиях зависимости от Орды: дискуссии историков.
7. Начальный период объединения русских земель (XIV – середина XV в.). Причины возвышения Москвы.
8. Завершение объединения русских земель вокруг Москвы. Окончательное складывание единого Русского государства. Иван III. Василий III.

9. Российское государство в эпоху Ивана IV.
10. Русская культура в IX-XVI вв.
11. «Смута» в начале XVII в.: причины, основные этапы и события, последствия. Борьба русского народа против польско-шведской интервенции.
12. Россия в XVII в. Новые черты в экономике, политике, социальном устройстве России при первых Романовых.
13. Военно-техническое развитие России в X-XVII вв. как фактор зарождения инженерии.
14. Культурное развитие России в XVII веке.
15. Внутренняя и внешняя политика Петра I. Оценки петровских преобразований.
16. Эпоха дворцовых переворотов: содержание, движущие силы, последствия.
17. Внутренняя и внешняя политика Екатерины II.
18. Общественно-политическая мысль в России XVIII в. Особенности идей Просвещения в России, Англии и Франции.
19. Научно-техническое развитие России в XVIII в.
20. Культура России XVIII в.
21. Россия в первой четверти XIX в. Особенности социально-экономического развития. Внутренняя и внешняя политика Александра I. Борьба России с Наполеоном.
22. Россия во второй четверти XIX в. Внутренняя и внешняя политика Николая I.
23. Движение декабристов: причины, основные политические цели в проектах Конституций, восстание и его значение.
24. Общественно-политическая мысль в России в 30–50-е гг. XIX в.
25. Культурное развитие России в первой половине XIX в.
26. Возникновение и развитие революционного народничества (идеология, направления, тактика, лидеры).
27. Отмена крепостного права. Буржуазные реформы 60– 70-х гг. XIX в.: предпосылки, содержание, значение.
28. Социально-экономическое развитие России во второй половине XIX – начале XX в. Особенности российского капитализма.
29. Основные направления и итоги внешней политики России во второй половине XIX – начале XX в.
30. Причины, характер, особенности, движущие силы, итоги российской революции 1905–1907 гг.
31. Политические партии России в начале XX в.: генезис, классификация, программы, тактика.
32. Аграрный вопрос в жизни России в начале XX в. Реформы П.А. Столыпина: цели, содержание, результаты.
33. Достижения отечественной науки и техники в XIX – начале XX вв.
34. Культура России второй половины XIX – начала XX вв.
35. Революции в России в 1917 г. Современная отечественная и зарубежная историография о причинах, содержании и последствиях общенационального кризиса в России и революциях в России в 1917 г.
36. Гражданская война: причины, основные этапы. «Военный коммунизм»: идеология, политика, экономика.
37. Образование СССР. Политическая система в СССР в 1920-е – 1930-е гг.
38. Новая экономическая политика. Успехи, противоречия и причины свертывания НЭП (1921–1928 гг.).
39. Форсированное строительство социализма в СССР в годы первых пятилеток: достижения и просчеты.
40. Внешняя политика СССР в 1920-е – 1930-е гг. Международная деятельность СССР накануне Великой Отечественной войны.
41. Культурное развитие Советского государства в 1920-1930-е гг. Культурная революция.
42. Великая Отечественная война: основные этапы, сражения. Решающий вклад СССР в разгром гитлеровской Германии. Основные причины и факторы Победы.

43. Россия и мир после Второй мировой войны. «Холодная война». Образование мировой системы социализма.
44. Особенности социально-экономического развития, общественно-политической жизни СССР в послевоенные годы (1945–1953 гг.).
45. СССР в середине 1950-х – середине 1960-х гг. Реформаторская деятельность Н.С. Хрущева: достижения и просчеты.
46. Социально-экономическое и политическое развитие страны в середине 1960-х – середине 1980-х гг.
47. СССР в период перестройки (1985–1991). М.С. Горбачев.
48. Особенности развития советской культуры в 1950-1980-е гг.
49. Основные тенденции развития Российской Федерации в конце XX – начале XXI вв.: общественно-политические процессы, социально-экономическое развитие.
50. Российская культура в конце XX – начале XXI вв.
51. Россия в системе международных отношений в XXI веке.

Показатели оценивания

1) полнота, лаконичность и правильность ответа;
2) степень осознанности, понимания изученного;
3) языковое оформление ответа.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания представлены в подразделе 2.1.

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 30 минут.

Ресурсы: во время работы обучающемуся не разрешается пользоваться какими-либо учебно-методическими или вспомогательными материалами.

2.2.7. Критерии получения обучающимся оценки за контрольные мероприятия текущего контроля успеваемости

Суммарный балл за контрольное мероприятие текущего контроля успеваемости определяется по выражению:

$$Б_{ТК(ПК)} = \sum_{i=1}^{n} \left(К_{В.ОС,i} \times Б_{ОС,i}\right),$$

где $Б_{ОС,\,i}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ое оценочное средство;

$К_{В.ОС,\,i}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-го оценочного средства;

n – количество оценочных средств контрольного мероприятия.

2.3. Характеристика промежуточной аттестации и составные части оценочных средств

Промежуточная аттестация по дисциплине служит для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих определенный этап формирования указанных в подразделе 1.3 компетенций и призвана выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умения синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

Промежуточная аттестация (в 1 семестре - зачет, во 2 семестре - экзамен) проводится в соответствии с Положением о контроле учебной деятельности обучающихся по программам высшего образования в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина» от 30 апреля 2020 года в соответствии с которым: «Итоговая оценка по дисциплине (модулю) может быть сформирована на основе результатов текущей успеваемости

обучающегося в соответствии с применяемой в университете системой РИТМ. Итоговая оценка рассчитывается как усредненная по результатам текущего контроля успеваемости по дисциплине (модулю) в соответствии с видами контроля знаний системы РИТМ при условии, что проведение текущего контроля успеваемости обеспечивает проверку и оценивание всех результатов обучения и (или) индикаторов достижения, формируемых дисциплиной (модулем) компетенций».

Перевод результатов текущей успеваемости (набранные баллы) в итоговую оценку по дисциплине производится в соответствии со следующей таблицей:

Значение набранных по итогам текущего контроля (ТК и ПК)* баллов, Б ТК, ПК = 10*Тср + 30*Пср	Уровень освоения результатов обучения (индикаторов достижения) компетенций, %	Оценка, выставляемая в ведомость, экз/зач	Итоговая оценка
100 ≤ Б ТК, ПК <140	50…69	3	«зачтено», «удовлетворительно»
140 ≤ Б ТК, ПК ≤ 174	70…87	4	«зачтено», «хорошо»
Б ТК, ПК> 174	более 87, 5	5	«зачтено», «отлично»

*ТК, ПК – виды контроля в соответствии с системой РИТМ

2.4. Критерии получения обучающимся оценки за промежуточную аттестацию по дисциплине

Итоговая оценка по результатам промежуточной аттестации выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Результат промежуточной аттестации (оценка)	**Суммарный балл $Б_{\Sigma}$**
«отлично» / «зачтено»	≥ 435
«хорошо» / «зачтено»	350…434
«удовлетворительно» / «зачтено»	250…349
«неудовлетворительно» / «не зачтено»	<250

Суммарный балл, учитывающий результаты текущего контроля успеваемости и зачета, определяется по выражению:

$$Б_{\Sigma} = 10 \times \frac{Б_{ТК1} + Б_{ТК2}}{2} + 30 \times \frac{Б_{ПК1} + Б_{ПК2}}{2} + 60 \times Б_{З(Э)},$$

где $Б_{ТК1}$, $Б_{ТК2}$, $Б_{ПК1}$, $Б_{ПК2}$, – количество баллов, полученное обучающимся по результатам соответствующих контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости;

$Б_{З(Э)}$ – количество баллов, полученное обучающимся по результатам зачета (экзамена).

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

«ОСНОВЫ РОССИЙСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННОСТИ»

Уровень высшего образования	Бакалавриат
Направление подготовки	15.03.06 Мехатроника и робототехника
Направленность (профиль) образовательной программы	15.03.06_01 Робототехнические комплексы и мехатронные системы
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик ФОС	Истории, философии и права

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки достижений результатов обучения по дисциплине.

1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью ФОС является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) ВО.

ФОС предназначен для решения следующих задач:

− контроль и оценка степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов компетенций, определенных ОПОП ВО), формируемых дисциплиной;

− контроль (и при необходимости управление) достижения целей реализации ОПОП ВО и обеспечением соответствия результатов обучения области, объектам и видам профессиональной деятельности.

1.3. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе изучения дисциплины при освоении образовательной программы приведены в таблице.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах (УК-5)	
ЗНАТЬ	**ЗНАЕТ**
Фундаментальные ценностные принципы, достижения и перспективы российской цивилизации, отражающие ее многонациональный, многоконфессиональный и солидарный характер З(УК-5)-3	Называет фундаментальные достижения, изобретения, открытия и свершения, связанные с развитием русской земли и российской цивилизации, представляет их в актуальной и значимой перспективе – РО-1
УМЕТЬ	**УМЕЕТ**
Адекватно воспринимать социальные и культурные различия, уважительно и бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям народов России и мира У(УК-5)-3	Демонстрирует толерантное восприятие социальных и культурных различий, уважительное и бережное отношению к историческому наследию и культурным традициям народов России и мира – РО-2
ВЛАДЕТЬ	**ВЛАДЕЕТ**
Навыками аргументированного обсуждения и решения проблем мировоззренческого, общественного и личностного характера на основе активной гражданской позиции с учетом национальных, религиозных, культурных особенностей различных народов и сообществ В(УК-5)-3	Сознательно выбирает ценностные ориентиры; отстаивает гражданскую позицию; аргументировано обсуждает и решает проблемы мировоззренческого, общественного и личностного характера – РО-3

Компетенции и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в Карте компетенций.

1.4. Перечень оценочных средств, используемых для оценивания результатов обучения по дисциплине

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ТВ	Теоретический вопрос	Вопросы, позволяющие обучающемуся раскрыть свои знания и умения по конкретным разделам дисциплины в форме устных или письменных ответов	Перечень теоретических вопросов
З	Задание	Различают задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения и навыки синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения	Комплект заданий
ТЗ	Творческое задание	Частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения и навыки интегрировать знания из различных областей и аргументировать собственную точку зрения	Перечень тем

1.5. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

Контроль степени сформированности компетенций на различных этапах их формирования при изучении обучающимся дисциплины осуществляется через поэтапную оценку качества результатов ее освоения. Контроль качества формирования знаний, умений и владений по дисциплине включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию.

Программа поэтапного оценивания сформированности компетенций через контроль планируемых результатов обучения по дисциплине представлена в таблице.

Показатели, критерии и шкалы оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования при освоении дисциплины приведены в разделе 2.

Код	Контролируемые результаты обучения	Контрольное мероприятие			
		Текущий контроль успеваемости		Промежуточная аттестация	
		Способ проведения	Оценочное средство	Способ проведения	Оценочное средство
УК-5	РО-1	Контроль на учебных занятиях	ТЗ	Зачет	ТВ
	РО-2	Контроль на учебных занятиях	З	Зачет	ТВ

Код	Контролируемые результаты обучения	Контрольное мероприятие			
		Текущий контроль успеваемости		Промежуточная аттестация	
		Способ проведения	Оценочное средство	Способ проведения	Оценочное средство
	РО-3	Контроль на учебных занятиях	ТЗ	Зачет	ТВ

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДИСЦИПЛИНЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Критерии и шкалы оценивания, применяемые при проведении контрольных мероприятий на различных этапах формирования компетенций

При проведении контрольных мероприятий для оценки степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков с помощью оценочных средств по дисциплине в соответствии с «Рекомендациями по оценке знаний студентов ИГЭУ» в общем случае применяются критерии и шкала оценивания, приведенные в таблице.

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме не менее 90% оценочного средства
4 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 75% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
3 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 60% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
2 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 45% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
1 балл	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 30% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
0 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме менее 30% оценочного средства

Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.2. Характеристика текущего контроля успеваемости и составные части оценочных средств

2.2.1. Характеристика текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости по дисциплине служит для оценки работы обучающегося в течение семестра и степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков.

Текущий контроль успеваемости производится в период теоретического обучения. Для осуществления текущего контроля успеваемости приказом ректора ИГЭУ в определенные дискретные промежутки времени выделяются четыре контрольных мероприятия, условно названные «Текущий контроль 1» (ТК1), «Промежуточный контроль

1» (ПК1), «Текущий контроль 2» (ТК2) и «Промежуточный контроль 2» (ПК2), содержание которых для дисциплины приводится ниже.

По результатам контрольных мероприятий выставляются оценки в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

2.2.2. Оценочное средство: Теоретический вопрос

Фонд теоретических вопросов

Наименование раздела дисциплины	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
Раздел 1. Что такое Россия	1. Объективные и характерные данные России, её географии, ресурсах, экономике. 2. Население, культура, религии и языки современной России. 3. Современное положение российских регионов
Раздел 2. Российское государство-цивилизация	1. Что такое цивилизация? 2. Плюсы и минусы цивилизационного подхода. 3. Особенности цивилизационного развития России: история многонационального. 4. Переход от имперской организации к федеративной. 5. Роль и миссия России в работах различных отечественных и зарубежных философов, историков, политиков, деятелей культуры.
Раздел 3. Российское мировоззрение и ценности российской цивилизации	1. Мировоззрение как функциональная система. 2. Мировоззренческая система российской цивилизации. 3. Представление ключевых мировоззренческих позиций и понятий, связанных с российской идентичностью, в историческом измерении и в контексте российского федерализма. 4. Рассмотрение этих мировоззренческих позиций с точки зрения ключевых элементов общественно-политической жизни (мифы, ценности и убеждения, потребности и стратегии). 5. Значение коммуникационных практик и государственных решений в области мировоззрения (политика памяти, символическая политика и пр.). 6. Ценностные принципы (константы) российской цивилизации
Раздел 4. Политическое устройство России	1. Система и виды органов государственной власти в Российской Федерации. 2. Механизм современного российского государства. 3. Какова интерпретация политического процесса в российской и западной политической науке? 4. Каковы особенности современного политического процесса в России? 5. Почему современный политический процесс в России невозможно уложить ни в одну систему классификаций, существующих в западной политологии? 6. Почему политический процесс в России всегда имел преимущественно конфликтный характер?

Наименование раздела дисциплины	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
	7. Что такое кризис легитимности? Каковы причины такого кризиса были в России? 8. Что такое институциональный кризис и как его можно преодолеть? 9. В чем причина кризиса участия? 10. Какой из кризисов политического развития проявляется сегодня в России наиболее четко?
Раздел 5. Вызовы будущего и развитие страны	1. Глобальные тренды и особенности мирового развития. 2. Техногенные риски, экологические вызовы и экономические шоки. 2. Суверенитет страны и его место в сценариях перспективного развития мира и российской цивилизации. 3. Стабильность, миссия, ответственность и справедливость как ценностные ориентиры для развития и процветания России. 4. Солидарность, единство и стабильность российского общества в цивилизационном измерении. 5. Стремление к компромиссу, альтруизм и взаимопомощь как значимые принципы российской политики. 6. Ответственность и миссия как ориентиры личностного и общественного развития. 7. Справедливость и меритократия в российском обществе. 8. Коммунитарный характер российской гражданственности, неразрывности личного успеха и благосостояния Родины

Показатели оценивания

Показателями оценивания являются:

- полнота, лаконичность и правильность ответа;
- степень осознанности, понимания изученного;
- языковое оформление ответа.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания представлены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 15 минут.

Ресурсы: во время работы обучающемуся не разрешается пользоваться какими-либо учебно-методическими или вспомогательными материалами.

Процедура: обучающемуся предлагается дать развернутые ответы на один теоретический вопрос в устной или письменной форме. Распределение вопросов между обучающимися осуществляется случайным образом.

2.2.3. Оценочное средство: Задание

Комплект заданий

1. Раскройте идею славянофилов относительно России
2. Охарактеризуйте особенности современного мира
3. Раскройте понятие термина «цивилизация»
4. Назовите признак, который соответствует только цивилизациям
5. Укажите признаки, определяющие начало последней стадии развития цивилизации
6. Н. Данилевский считал Россию отдельной цивилизацией, многоукладной, готовой к масштабному развитию. А как он объяснял главную ошибку, которую допустили русские, ограничивающую наше развитие?
7. Рассмотрите различные определения термина «мировоззрение».
8. Что дает мировоззрение человеку?
9. Охарактеризуйте конституционный строй Российской Федерации
10. Назовите социальные нормы, регулирующие общественные отношения и межличностное взаимодействие людей, определите различия между ними.

Показатели оценивания

Показателями оценивания являются:
- полнота выполнения задания и правильность полученного результата;
- степень осознанности, понимания полученного результата;
- уровень навыков применения алгоритмов, способов и средств, используемых для выполнения задания.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания представлены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 30 минут.

Ресурсы: во время работы обучающемуся разрешается пользоваться нормативными документами.

Процедура: обучающемуся предлагается выполнить 1 задание в письменной форме. Распределение заданий между обучающимися осуществляется случайным образом.

2.2.4. Оценочное средство: Творческое задание

Комплект творческих заданий

Вариант 1
Комплексная разработка путей решения проблемы сохранения малых городов
Вариант 2
Подготовка плана мероприятий по продвижению вуза/отрасли/региона.
Вариант 3
Разработка логотипов и символов страны/региона/отрасли/вуза

Показатели оценивания

Показателями оценивания являются:
- полнота решения задачи и правильность полученного результата;
- степень осознанности, понимания полученного результата;

− уровень навыков применения алгоритмов, способов и средств, используемых для решения задачи.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания представлены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 90 минут.

Ресурсы: во время работы обучающемуся разрешается пользоваться нормативными актами и другими информационными источниками.

Процедура: обучающемуся предлагается выполнить задание в письменной или устной форме. Распределение заданий между обучающимися осуществляется случайным образом.

2.2.5. Критерии получения обучающимся оценки за контрольные мероприятия текущего контроля успеваемости

Суммарный балл за контрольное мероприятие текущего контроля успеваемости определяется по выражению:

$$Б_{ТК(ПК)} = \sum_{i=1}^{n} (К_{В.ОС,i} \times Б_{ОС,i}),$$

где $Б_{ОС,\,i}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ое оценочное средство;

$К_{В.ОС,\,i}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-го оценочного средства;

n – количество оценочных средств контрольного мероприятия.

2.3. Характеристика промежуточной аттестации и составные части оценочных средств

2.3.1. Характеристика промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине служит для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих определенный этап формирования указанных в разделе 1.3 компетенций и призвана выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умения синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

Промежуточная аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме зачета

По результатам зачета выставляется оценка в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

Оценочные средства входят в состав билета для зачета с оценкой.

Итоговая оценка за промежуточную аттестацию выставляется по шкале: «удовлетворительно», «хорошо», «отлично», «незачтено» и формируется из оценки за зачет и суммарной оценки за текущий контроль успеваемости.

2.3.2. Оценочное средство: Теоретический вопрос

Перечень теоретических вопросов

1. Современная Россия: ключевые социально-экономические параметры.
2. Российский федерализм.
3. Цивилизационный подход в социальных науках.

4. Государство-нация и государство-цивилизация: общее и особенное.

5. Государство, власть, легитимность: понятия и определения.

6. Ценностные принципы российской цивилизации: подходы и идеи.

7. Исторические особенности формирования российской цивилизации.

8. Роль и миссия России в представлении отечественных мыслителей (П.Я. Чаадаев, Н.Я. Данилевский, В.Л. Цымбурский).

9. Мировоззрение как феномен.

10. Современные теории идентичности.

11. Системная модель мировоззрения («человек-семья-общество-государство-страна»).

12. Основы конституционного строя России.

13. Основные ветви и уровни публичной власти в современной России.

14. Традиционные духовно-нравственные ценности.

15. Основы российской внешней политики (на материалах Концепции внешней политики и Стратегии национальной безопасности).

16. Россия и глобальные вызовы.

Показатели оценивания

Показателями оценивания являются:

- полнота, лаконичность и правильность ответа;
- степень осознанности, понимания изученного;
- языковое оформление ответа.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания представлены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 30 минут.

Ресурсы: во время работы обучающемуся не разрешается пользоваться какими-либо учебно-методическими или вспомогательными материалами.

Процедура: обучающемуся предлагается дать развернутые ответы на два теоретических вопроса в устной или письменной форме. Распределение экзаменационных билетов между обучающимися осуществляется случайным образом.

2.3.5. Критерии получения обучающимся оценки за зачет

Суммарный балл за зачет определяется по выражению:

$$Б_з = \sum_{i=1}^{n} \left(К_{В.ОС,i} \times Б_{ОС,i}\right),$$

где $Б_{ОС,\,i}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ое оценочное средство;

$К_{В.ОС,\,i}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-го оценочного средства;

n – количество оценочных средств контрольного мероприятия.

2.4. Критерии получения обучающимся оценки за промежуточную аттестацию по дисциплине

Итоговая оценка по результатам промежуточной аттестации выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Результат промежуточной аттестации (оценка)	Суммарный балл $Б_{\Sigma}$
«отлично»	≥ 435
«хорошо»	350…434
«удовлетворительно»	250…349
«не зачтено»	< 250

Суммарный балл, учитывающий результаты текущего контроля успеваемости и зачета, определяется по выражению:

$$Б_{\Sigma} = 10 \times \frac{Б_{ТК1} + Б_{ТК2}}{2} + 30 \times \frac{Б_{ПК1} + Б_{ПК2}}{2} + 60 \times Б_{з},$$

где $Б_{ТК1}$, $Б_{ТК2}$, $Б_{ПК1}$, $Б_{ПК2}$, – количество баллов, полученное обучающимся по результатам соответствующих контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости;

$Б_{з}$ – количество баллов, полученное обучающимся по результатам зачета.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «ФИЛОСОФИЯ»

Уровень высшего образования	Бакалавриат
Направление подготовки	15.03.06 «Мехатроника и робототехника»
Направленность (профиль) образовательной программы	Робототехнические комплексы и мехатронные системы
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик ФОС	Истории, философии и права

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки достижений результатов обучения по дисциплине.

1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью ФОС является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) ВО.

ФОС предназначен для решения следующих задач:

- контроль и оценка степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов компетенций, определенных ОПОП ВО), формируемых дисциплиной;
- контроль (и при необходимости управление) достижения целей реализации ОПОП ВО и обеспечение соответствия результатов обучения областям, объектам (при необходимости) и типам задач профессиональной деятельности.

1.3. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе изучения дисциплины при освоении образовательной программы приведены в таблице.

Код	Наименование компетенции	Этап формирования
УК-1	способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	2 семестр
УК-5	способность воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	2 семестр

Компетенции и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в карте компетенций.

1.4. Перечень оценочных средств, используемых для оценивания результатов обучения по дисциплине

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ТВ	Теоретический вопрос	Вопросы, позволяющие обучающемуся раскрыть свои знания и умения по конкретным разделам дисциплины в форме устных или письменных ответов	Перечень теоретических вопросов
Т	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
З	Задание / задача	Предлагаемые задачи и задания сочетают элементы а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения и навыки синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения	Комплект заданий / задач
Д	Доклад	Самостоятельно подготовленное обучающимся публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной проблемы	Перечень тем докладов
Э	Эссе	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме	Перечень научных и мировоззренческих проблем для написания эссе

1.5. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

Контроль степени сформированности компетенций на различных этапах их формирования при изучении обучающимся дисциплины осуществляется через поэтапную оценку качества результатов ее освоения. Контроль качества формирования знаний, умений и владений по дисциплине включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию.

Программа поэтапного оценивания сформированности компетенций через контроль планируемых результатов обучения по дисциплине представлена в таблице.

Показатели, критерии и шкалы оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования при освоении дисциплины приведены в разделе 2.

Код	Контролируемые результаты обучения	Контрольное мероприятие			
		Текущий контроль успеваемости		Промежуточная аттестация	
		Способ проведения	Оценочное средство	Способ проведения	Оценочное средство
УК-1	РО-1	Контроль на учебных занятиях	Т	Зачет	ТВ
	РО-2	Контроль на учебных занятиях	З	Зачет	ТВ
	РО-3	Контроль на учебных занятиях	Д	Зачет	ТВ
УК-5	РО-4	Контроль на учебных занятиях	Т	Зачет	ТВ
	РО-5	Контроль на учебных занятиях	З	Зачет	ТВ
	РО-6	Контроль на учебных занятиях	Э, Д	Зачет	ТВ

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДИСЦИПЛИНЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Критерии и шкалы оценивания, применяемые при проведении контрольных мероприятий на различных этапах формирования компетенций

При проведении контрольных мероприятий для оценки степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков с помощью оценочных средств по дисциплине в соответствии с «Рекомендациями по оценке знаний студентов ИГЭУ» в общем случае применяются критерии и шкала оценивания, приведенные в таблице.

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме не менее 90% оценочного средства
4 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 75% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
3 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 60% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
2 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 45% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
1 балл	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 30% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
0 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме менее 30% оценочного средства

Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.2. Характеристика текущего контроля успеваемости и составные части оценочных средств

2.2.1. Характеристика текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости по дисциплине служит для оценки работы обучающегося в течение семестра и степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков.

Текущий контроль успеваемости производится в период теоретического обучения. Для осуществления текущего контроля успеваемости приказом ректора ИГЭУ в определенные дискретные промежутки времени выделяются четыре контрольных мероприятия, условно названные «Текущий контроль 1» (ТК1), «Промежуточный контроль 1» (ПК1), «Текущий контроль 2» (ТК2) и «Промежуточный контроль 2» (ПК2), содержание которых для дисциплины приводится ниже.

По результатам контрольных мероприятий выставляются оценки в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

2.2.2. Оценочное средство: Тест

Фонд тестовых заданий

1. Мировоззрение – это...

– Мироощущение

– Знания о мире
– Практический опыт человека
– Совокупность взглядов, оценок, норм и установок человека по отношению к миру

2. Философия – это ...
– Совокупность научных знаний о мире и о человеке
– Искусство познания истины
– Любовь к мудрости
– Повседневный опыт человека

3. Бытие – это...
– Вселенная
– Материя
– Объективная и субъективная реальность
– Окружающая нас действительность

4. Движение – это ...
– Перемещение в пространстве
– Отсутствие покоя
– Атрибут материи
– Способ существования материи
– Всякое изменение

5. В данном перечне укажите философские законы:
– Закон всемирного тяготения
– Закон единства и «борьбы» противоположностей
– Закон отрицания отрицания
– Закон инерции
– Закон сохранения энергии
– Закон перехода количественных изменений в качественные

6. Какое определение понятия «человек» наиболее полно раскрывает его содержание? Человек – это ...
– Индивид с присущей ему генетической программой
– Субъект познания, трудовой деятельности, общения
– Животное, способное изготавливать орудия труда
– Общественное животное, способное мыслить

7. Какое определение понятия «сознание» является правильным и полным с позиций диалектического материализма? Сознание – это ...
– Единственная достоверная реальность
– Свойство человеческого мозга отражать объективную реальность
– Отражение вселенского духовного начала
– Свойство мозга формировать понятия
– Свойство мозга формировать суждения

8. Какое определение понятия «бессознательное»наиболее верно? «Бессознательное» – это ...
– Идеальное
– Все, что не осознается человеком
– Явления, состояния и процессы, оказывающие влияние на поведение человека, но не осознаваемые им
– Рефлекторные действия
– Интуитивные действия

9. Какое из приведенных ниже определений истины считается «классическим»?
– Истина – это то, что интуитивно ясно и самоочевидно
– Истина – это соответствие знаний действительности
– Истина – это знание, приносящее пользу
– Истина – это конвенция, соглашение

10. Язык – это ...

– Система невербальных сигналов

– Знаковая система, служащая для фиксации, хранения и передачи информации

– Знаковая система, являющаяся средством познания

– Знаковая система, служащая для обозначения предметов, вещей

– Совокупность признаков предметов, вещей

11. Какое понимание термина «Цивилизация» характерно для стадиального подхода в философии истории? Цивилизация – это...

– Деградация культуры, ее закат

– Ступень развития человечества

– Мировое сообщество государств и народов

12. С каким определением понятия «свобода» близка позиция философии экзистенциализма? Свобода – это ...

– Полная независимость от обстоятельств

– Сущностное свойство человека, неразрывно связанное с его ответственностью

– Осознанная и практически освоенная необходимость

13. С точки зрения диалектического материализма материя это:

– Протяженность

– Вещество

– Энергия

– Объективная реальность

– Субъективная реальность

14. В чем состоит единство мира с точки зрения субъективного идеализма?

– В бытии

– В том, что мы его мыслим единым

– В его материальности

– В том, что он дан субъекту как комплекс ощущений

15. В данном перечне укажите факторы, способствовавшие, согласно эволюционной теории, возникновению сознания:

– Разделение труда

– Изобретение орудий труда

– Возникновение общественных классов

– Становление социальных институтов

– Переход от ручного труда к машинному

16. В данном перечне укажите формы чувственного познания.

– Восприятие

– Представление

– Раздражимость

– Понятие

– Суждение

– Умозаключение

– Рефлекс

– Ощущение

17. Относительная истина – это ...

– Знания, обусловленные конкретными обстоятельствами

– Знания, имеющие множество смыслов

– Знания частного характера

18. Какие факторы в развитии общества являются определяющими с точки зрения исторического материализма?

– Формы политического правления

– Выдающиеся личности

– Экономические законы

– Географические условия
– Национальные проблемы

19. Из данного перечня выберите принципы самоорганизации, необходимые в процессе самообразования:
– Движение от простого к сложному
– Цикличность
– Самоанализ, самооценка
– Движение от абстрактного к конкретному
– Критичность

20. Какие из перечисленных принципов обеспечивают процесс самообразования?
– Непрерывность
– Преемственность
– Дистанционность
– Связь с жизнью, практикой

21. Для профессионального и личностного развития необходимо и достаточно…
– Иметь ряд врожденных, генетически предопределенных задатков
– Иметь стремление, желание, мотивацию
– Иметь стремление и проявлять волю к достижению результатов

Показатели оценивания

Показателями оценивания являются:
– правильность ответа;
– полнота ответа при наличии нескольких верных вариантов.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания представлены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 30 минут.

Ресурсы: во время работы обучающемуся не разрешается пользоваться какими-либо учебно-методическими или вспомогательными материалами.

Процедура: из общего фонда тестовых заданий по дисциплине каждому обучающемуся формируется тест, содержащий 20 вопросов, охватывающих все разделы дисциплины. В зависимости от формулировки вопрос может предлагать обучающемуся:
– выбрать один верный вариант ответа из нескольких предложенных;
– указать все верные варианты ответов из нескольких предложенных;
– расположить предложенные варианты ответов в правильном порядке;
– определить верные пары соответствующих друг другу предложенных понятий и определений.

2.2.3. Оценочное средство: Задание

Комплект заданий

Задание 1

1. Что такое мировоззрение и может ли человек обойтись без него?
2. «Что мыслимо - то возможно, что возможно - то мыслимо» - утверждал Г. Лейбниц. Согласны ли Вы с этим. Ответ обосновать.

Задание 2

1. В чем историческое значение возникновения философии, каковы необходимые условия этого возникновения?

2. Согласны ли Вы с утверждением Конфуция: «Тот, кто внимателен ко внешнему, неискусен во внутреннем»? Ответ обосновать.

Задание 3

1. Каковы основные причины того, что философия возникла, например, в Древней Греции и не возникла в Древнем Египте?
2. В 1531 году французский географ и математик Оронций Финей издал карту мира, где была изображена Антарктида, причем свободной от льда. Известно, что Антарктида была открыта только в 1821 году, а ее карта составлена в XX веке. Ваши версии объяснения этого противоречия?

Задание 4

1. Дать определение философии как сфере человеческой деятельности, перечислить ее основные разделы.
2. Согласны ли Вы с высказыванием Н. Бора: «Физика не описывает Вселенную, такой как она есть; она описывает скорей, то, что мы можем сказать по поводу Вселенной»? Ответ обосновать.

Задание 5

1. Какие два основных метода существуют в философии, в чем их специфика?
2. Согласны ли Вы с утверждением Г.В.Ф. Гегеля: «Кто хочет достигнуть великого, тот должен уметь ограничивать себя. Напротив, тот, кто хочет всего, на самом деле ничего не хочет и ничего не достигнет? Ответ обосновать.

Задание 6

1. Почему основной вопрос философии называется основным.
2. Что есть чудо? Ответ обосновать.

Задание 7

1. Почему формулировок основного вопроса философии много и можно ли считать их взаимоисключающими?
2. «Кто не знает, что такое мир, не знает, где он сам...» - утверждал Марк Аврелий. Согласны ли Вы с этим? Ответ обосновать.

Задание 8

1. Какова роль философии в жизни человека и общества?
2. Эпиктет (античный философ 2 век нашей эры) утверждал: «Раб никогда не хочет свободы для всех. Ему нужно лишь рабство для других». Как вы это понимаете? Ответ обосновать.

Задание 9

1. Как определяли бытие в истории философской мысли.
2. Как Вы понимаете и согласны ли Вы с высказыванием французского философа XVI в. М.Монтеня: «Простые крестьяне - прекрасные люди, и прекрасные люди - философы. Но все зло от полуобразованности»? Ответ обосновать.

Задание 10

1. Дать определение небытия.
2. Согласны ли Вы с утверждением Лао-Цзы (китайский философ VI век до нашей эры): «Знающий не говорит, а говорящий не знает»? Ответ обосновать.

Задание 11

1. Что такое сущность тождественна ли она существованию?
2. Реально ли небытие? Ответ обосновать.

Задание 12

1. Дайте современные определения понятиям «Мир» и «вселенная».
2. Согласны ли Вы с высказыванием немецкого философа XX в. М. Хайдеггера: «Все существенные мыслители говорят об одном и том же»? Ответ обосновать.

Задание 13

1. Какие два основных подхода к проблеме материи существовали в период античности?

2. В.С. Соловьев русский философ XIX в. писал: «Умение читать, писать и считать не есть еще просвещение; важно что читать». Является ли с этой точки зрения просвещенным современное общество? Ответ обосновать.

Задание 14

1. Дать определение материи по Б. Спинозе. Указать на достоинства и недостатки этого определения.
2. В.С. Соловьев русский философ XIX в. писал: «В истории мира есть события таинственные, но нет бессмысленных». Согласны ли вы с этим. Ответ обосновать.

Задание 15

1. Дать определение материи по В.И. Ленину. Указать на достоинства и недостатки этого определения.
2. Конфуций китайский философ VI века до н.э. утверждал: «Камень, брошенный в воду - всегда попадает в центр круга». Что он хотел этим сказать. Ответ обосновать.

Задание 16

1. Дать определение движению, пространству и времени. Является ли это определение философским?
2. Согласны ли Вы с утверждением Р. Декарта: «Покой - есть обладание силой»? Ответ обосновать.

Задание 17

1. Перечислить природные и социальные предпосылки возникновения сознания.
2. «Мир только вечен. Наша жизнь мгновенна. Но имя остается во вселенной. Лишь добрые деяния народ. Прославит. Остальное все умрет» писал средневековый персидский поэт Фирдоуси. Согласны ли Вы с этим высказыванием? Ответ обосновать.

Задание 18

1. Как соотносятся между собой объективная и субъективная диалектика.
2. Пифагор говорил: «Гражданин без собственности не имеет Отечества». Согласны ли Вы с этим утверждением? Ответ обосновать.

Задание 19

1. Перечислите основные законы диалектики и объясните почему они называются основными?
2. Конфуций утверждал: «Лишь самые умные и самые глупые не могут измениться». Согласны ли Вы с этим? Ответ обосновать.

Задание 20

1. Почему чем дольше существует система тем больше вариантов ее развития?
2. А. Франс писал: «Ослепительная истина кажется пустыми словами там, где ее навязывают. Согласны ли Вы с этим? Ответ обосновать.

Задание 21

1. Что такое познание, почему это трудный процесс, если человек часть Мира?
2. Пифагор призывал: «Будь другом истины до мученичества, но не будь ее защитником до нетерпимости». Согласны ли Вы с этим? Ответ обосновать.

Задание 22

1. Что такое истина в формулировке Аристотеля, можно ли согласиться с утверждением, что «сколько людей - столько и истин»?
2. Греческий историк Фукидид писал: «Люди негодуют на несправедливости равных себе более чем на насилия своих властелинов». Согласны ли Вы с этим? Ответ обосновать.

Задание 23

1. В чем достоинства и недостатки практики как критерия истины?
2. «Нет ничего нового под солнцем» – утверждал царь Соломон. Согласны ли Вы с этим? Ответ обосновать.

Задание 24

1. В чем специфика философского рассмотрения проблемы человека?
2. Б.Паскаль писал: «Чем умнее человек, тем больше своеобычности он находит в каждом, с кем он общается. Для человека заурядного - все люди на одно лицо». Согласны ли Вы с этим? Ответ обосновать.

Задание 25

1. Что выражают понятия человек, индивид, личность?
2. «Если бы мужчина хорошо знал, что такое жизнь, он не давал бы ее так легко» утверждала Мария Ролан. Согласны ли Вы с этим? Ответ обосновать.

Задание 26

1. Каковы параметры гармоничности человеческого существования?
2. «Чтобы любить людей, надо от них мало ожидать» - утверждал К.-А. Гельвеций. Согласны ли Вы с этим? Ответ обосновать.

Задание 27

1. Перечислите и дайте определение атрибутивных сущностных свойств человека.
2. «Каждый усматривает в другом лишь то, что содержится в нем самом, ибо он может постичь его и понимать его лишь в меру своего собственного интеллекта» - утверждал А Шопенгауэр. Согласны ли Вы с этим? Ответ обосновать.

Задание 28

1. Кто творит историю личность или народ? Ответ обосновать.
2. А. Сталь утверждала: «Высшие должности походят на крутые скалы: одни только орлы да пресмыкающиеся взбираются на них». Согласны ли Вы с эти утверждением? Ответ обосновать.

Задание 29

1. В чем суть марксистского подхода определению субъекта истории?
2. Французский филолог П. Буаст утверждал: «Люди считающие, деньги способными все сделать, сами способны все сделать за деньги. Ответ обосновать.

Задание 30

1. Что такое «провиденционализм» и какие философы следовали этому направлению?
2. Людовик XIV утверждал: «В каждом сомнительном деле единственное средство не ошибиться – это предполагать самый худший конец». Согласны ли Вы с этим? Ответ обосновать.

Задание 31

1. Что такое «фатализм» и какие философы следовали этому направлению?
2. Б. Шоу утверждает: «Гений делает то, что должен, талант – то, что может». Согласны ли Вы с этим? Ответ обосновать.

Задание 32

1. Что такое «волюнтаризм» и какие философы следовали этому направлению во взглядах на общество?
2. Ж. Лабрюйер утверждает: «Высокие места делают людей великих более великими, а низких – более низкими». Согласны ли Вы с этим? Ответ обосновать.

Задание 33

1. В чем суть формационного подхода и каковы основные формации по К. Марксу?
2. Ф. де Ларошфуко утверждал: «Истинно благородные люди никогда ничем не кичатся». Согласны ли Вы с этим? Ответ обосновать.

Задание 34

1. В чем суть цивилизационного подхода к обществу?
2. М. Монтень утверждал: «Трусость – мать жестокости». Согласны ли Вы с этим? Ответ обосновать.

Задание 35

1. Что такое социальные законы, в чем их специфика?

2. Цицерон утверждал: «Фортуна не только сама слепа, но и любимцев своих ослепляет». Согласны ли Вы с этим? Ответ обосновать.

Задание 36

1. Как совместить объективный характер законов развития общества и свободу воли людей (субъектов истории)?
2. П. Буаст утверждал: «Тот, кто держит цепь, почти не свободнее того, кто ее носит». Согласны ли Вы с этим утверждением? Ответ обосновать.

Задание 37

1. От каких факторов зависит степень влияния личности на исторический процесс?
2. Ф. Шиллер утверждал: «прекрасное заключено лишь в правде». Согласны ли Вы с этим? Ответ обосновать.

Задание 38

1. Существуют ли альтернативы в историческом развитии? Ответ обосновать.
2. В. Даль говорил: «Кто на каком языке думает – тот к такому народу и принадлежит». Согласны ли Вы с этим? Ответ обосновать.

Задание 39

1. Дать определение свободе, по отношению к чему она проявляется.
2. Кто творит историю личность или народ? Ответ обосновать.

Задание 40

1. Что такое ответственность и чем определяется ее степень.
2. Честертон Г.К. утверждал, что «творчество - это расставание». Как Вы понимаете это высказывание и согласны ли с ним?

Задание 41

1. Что такое ценности человеческой жизни, какими факторами они обусловлены и какова их классификация?
2. Древнегреческий законодатель Солон говорил: «Упрекай друга наедине, хвали – публично». Согласны ли Вы с этим. Ответ обосновать.

Задание 42

1. Что такое смысл жизни, и каковы пути его обретения?
2. Существует ли Судьба, если да, то - что это? Ответ обосновать.

Задание 43

1. Что такое счастье и каковы условия его достижения?
2. В.С. Соловьев писал: «Действительное благодеяние в конце концов увеличивает добро в добром и зло – в злом». Согласны ли Вы с этим? Ответ обосновать.

Показатели оценивания

Первый вопрос задания на знание теоретического материала, а второй на умение креативно и логично мыслить, соответственно показателями оценивания являются:

−полнота теоретических знаний и степень их осознанности, демонстрируемая в процессе выполнения задания;

−самостоятельность, новизна и логическая обоснованность в решении творческих проблем.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания представлены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 90 минут.

Ресурсы: во время работы обучающемуся не разрешается пользоваться учебными материалами (тексты учебников, лекций, справочных изданий).

Процедура: обучающемуся предлагается решить задачу в письменной форме. Распределение задач между обучающимися осуществляется случайным образом.

2.2.4. Оценочное средство: Доклад

Перечень тем докладов

1. Онтология виртуальной реальности.
2. Диалектика добра и зла в мире: онтологический аспект.
3. Концепции ноосферы (Э. Леруа, П. Тейяр де Шарден, В.И. Вернадский) и современность.
4. Проблема бытия в античной философии.
5. Проблема бытия в индийской философии.
6. Проблема бытия в китайской философии.
7. Проблема вариативности общественного развития.
8. Проблема возникновения науки.
9. Проблема времени в истории человеческой мысли.
10. Проблема оптимума в существовании систем: Мир и человек.
11. Проблема прогресса в развитии человечества.
12. Проблема прогрессорства: системно-синергетический аспект.
13. Проблема происхождения и сущности Разума.
14. Проблема свободы в истории человеческой мысли.
15. Проблема Судьбы.
16. Проблема существования Бога в истории философии.
17. Проблема существования внеземных цивилизаций в философском осмыслении.
18. Проблема сущности человека в истории философии.
19. Роль морали в существовании человечества.
20. Смысл жизни и проблема бытия.
21. Философский анализ деятельности конкретных исторических личностей.
22. Философские проблемы синергетики: природа, общество, сознание.

Показатели оценивания

Показателями оценивания являются:
−степень осознанности, понимания полученного результата;
−логичность и последовательность в изложении доклада;
−способность к анализу и обобщению информации, обоснованность выводов;
−языковое оформление доклада;
−качество презентационного материала;
−полнота и правильность ответов на вопросы, заданные обучающемуся.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания представлены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выступления с докладом: 5 минут.

Ресурсы: обучающийся может использовать текст доклада.

Процедура: обучающийся выбирает тему доклада, к установленному сроку самостоятельно готовит выступление и выступает с докладом во время учебного занятия. После доклада преподаватель, а также другие обучающиеся могут задавать вопросы, связанные с темой доклада.

2.2.5. Оценочное средство: Эссе

Перечень научных и мировоззренческих проблем для написания эссе

1. Философия как инструмент формирования критического мышления.
2. Методологическая функция философии в деятельности инженера.
3. Экологический императив как принцип профессиональной деятельности технического специалиста.
4. Представитель технической интеллигенции в эпоху глобальных проблем.
5. Этические принципы инженерной деятельности как основа личностного развития
6. Этика инженера в эпоху постиндустриальной цивилизации.

Показатели оценивания

Показателями оценивания являются:

−определение предмета эссе;

−знание и понимание материала – рассматриваемые понятия определяются четко и полно и используются по существу;

−обозначение круга научных понятий и теорий, понимание и правильное использование специальных терминов;

−выделение причинно-следственных связей; применение аппарата сравнительных характеристик;

−анализ и оценка информации – грамотно проведен анализ, умело используются различные приемы подачи материала, сравнения различных позиций, понятий, явлений, адекватно интерпретируется информация, факты, примеры, присутствует личная оценка;

−аргументация основных положений эссе;

−способность дать личную субъективную оценку по исследуемой проблеме;

−построение суждений – ясное, четкое, логичное изложение, доказательства соответствуют аргументам, форма изложения соответствует жанру эссе.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания представлены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: не устанавливается.

Ресурсы: не требуются.

Процедура: обучающемуся предлагается подготовить эссе в письменной форме. Выбор проблем осуществляется обучающимися самостоятельно.

2.2.6. Критерии получения обучающимся оценки за контрольные мероприятия текущего контроля успеваемости

Суммарный балл за контрольное мероприятие текущего контроля успеваемости определяется по выражению:

$$Б_{ТК(ПК)} = \sum_{i=1}^{n} \left(К_{В.ОС,i} \times Б_{ОС,i}\right),$$

где $Б_{ОС,\,i}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ое оценочное средство; $К_{В.ОС,\,i}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-го оценочного средства; n – количество оценочных средств контрольного мероприятия.

2.3. Характеристика промежуточной аттестации и составные части оценочных средств

2.3.1. Характеристика промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине служит для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих определенный этап формирования указанных в разделе 1.3 компетенций и призвана выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умения синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

Промежуточная аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме зачета.

По результатам зачета выставляется оценка в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

Оценочные средства входят в состав задания для зачета.

Итоговая оценка за промежуточную аттестацию выставляется по шкале: «зачтено», «не зачтено» и формируется из оценки за зачет и суммарной оценки за текущий контроль успеваемости.

2.3.2. Оценочное средство: Теоретический вопрос

Перечень теоретических вопросов

1. Предмет философии в его исторической динамике.
2. Исторические типы мировоззрения. Специфика и сущность философского мировоззрения.
3. Взаимосвязь философии с частными научными дисциплинами. Специфика философского знания.
4. Категории «субъект» и «объект». Философия как отношение человека к миру.
5. Основные разделы философского знания.
6. Проблема бытия в философии. Потенциальное и актуальное бытие. Объективная и субъективная реальность.
7. Основные подходы к проблеме бытия в истории человеческой мысли (Древняя Индия, Платон, Гегель, философия марксизма).
8. Понятие материи в его исторической эволюции (Милетская школа, Демокрит, Аристотель, Спиноза, философия марксизма). Виды материи.
9. Пространство и время как философские категории. Субстанциальная и релятивистская концепции пространства и времени.
10. Движение, развитие, покой как философские категории. Виды движения. Сущность энергетизма.
11. Сознание: сущность, происхождение, функции.
12. Сознание и мозг. Структура сознания. Сущность интуиции.
13. Познание. Его уровни и формы.
14. Истина и заблуждение. Проблема критериев истинности знания.
15. Диалектический метод познания. Принципы диалектики (движение, взаимосвязь, детерминизм, системность).
16. Принцип детерминизма. Формы проявления причинно-следственных связей.
17. Понятие закона. Основные законы диалектики.
18. Закон единства и борьбы противоположностей и его методологическое значение.
19. Закон взаимного перехода количественных и качественных изменений и его методологическое значение.
20. Закон отрицания отрицания и его методологическое значение.

21. Категории диалектики. Единичное и общее. Сущность и явление. Содержание и форма.

22. Категории диалектики Возможность и действительность. Необходимость и случайность.

23. Методы диалектического познания: анализ и синтез, индукция и дедукция, исторический и логический метод.

24. Специфика научного познания. Теоретический и эмпирический уровни научного познания.

25. Методы наблюдения, эксперимента, моделирования и их роль в научном познании.

26. Общество как предмет философского анализа. Место философии в системе наук об обществе.

27. Основные философские подходы к изучению социальных явлений (провиденциализм, персонализм, диалектический материализм, биологизаторские концепции).

28. Категории «культура» и «цивилизация» как отражение общественных противоречий.

29. Проблема направления истории. Циклический и стадиальный подходы. Проблема исторического прогресса и его критериев.

30. Проблема основного фактора общественного развития. Философия Просвещения, исторический материализм (марксизм), географический детерминизм, технологический детерминизм; концепция полифакторного развития.

31. Природа и общество. Исторические этапы их взаимовлияния.

32. Общество как система. Основные элементы системы общество.

33. Понятие социальной структуры общества. Сущность классового подхода к его изучению. Теория социальной стратификации.

34. Духовная сфера жизни общества. Ее структура и основные элементы.

35. Общество и техника. Понятия «естественное» и «искусственное». Сущность НТР.

36. Глобальные проблемы современности и пути их преодоления: философский аспект.

37. Человек как философская проблема. Его происхождение и место в мире. Философия XX века о проблеме человека (экзистенциализм, неофрейдизм, немецкая философская антропология).

38. Мир человеческих ценностей. Добро, истина, красота как выражение общечеловеческого идеала.

39. Проблема субъекта исторического процесса. Роль личности в истории.

40. Глобальные проблемы современности. Пути их решения и возможные сценарии будущего.

Показатели оценивания

Показателями оценивания являются:
−полнота, лаконичность и правильность ответа;
−степень осознанности, понимания изученного;
−языковое оформление ответа.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания представлены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

*Максимальное время выполнения:*30 минут.

Ресурсы: во время работы обучающемуся не разрешается пользоваться какими-либо учебно-методическими или вспомогательными материалами.

Процедура: обучающемуся предлагается дать развернутые ответы на два теоретических вопроса в устной или письменной форме. Распределение теоретических вопросов между обучающимися осуществляется случайным образом.

2.3.3. Критерии получения обучающимся оценки за зачет

Суммарный балл за зачет определяется по выражению:

$$Б_З = \sum_{i=1}^{n} \left(К_{В.ОС,i} \times Б_{ОС,i}\right),$$

где $Б_{ОС,\,i}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ое оценочное средство; $К_{В.ОС,\,i}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-го оценочного средства; n – количество оценочных средств контрольного мероприятия.

2.3.4. Критерии получения обучающимся оценки за промежуточную аттестацию по дисциплине

Итоговая оценка по результатам промежуточной аттестации выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Результат промежуточной аттестации (оценка)	Суммарный балл $Б_Σ$
«отлично» / «зачтено»	≥ 435
«хорошо» / «зачтено»	350…434
«удовлетворительно» / «зачтено»	250…349
«неудовлетворительно» / «не зачтено»	< 250

Суммарный балл, учитывающий результаты текущего контроля успеваемости и зачета, определяется по выражению:

$$Б_Σ = 10 \times \frac{Б_{ТК1} + Б_{ТК2}}{2} + 30 \times \frac{Б_{ПК1} + Б_{ПК2}}{2} + 60 \times Б_З,$$

где $Б_{ТК1}$, $Б_{ТК2}$, $Б_{ПК1}$, $Б_{ПК2}$,– количество баллов, полученное обучающимся по результатам соответствующих контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости; $Б_З$ – количество баллов, полученное обучающимся по результатам зачета.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
«ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК»

Уровень высшего образования	Бакалавриат
Направление подготовки	15.03.06 «Мехатроника и робототехника»
Направленность (профиль) образовательной программы	Робототехнические комплексы и мехатронные системы
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик ФОС	Русского и иностранных языков

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки достижений результатов обучения по дисциплине.

1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью ФОС является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) ВО.

ФОС предназначен для решения следующих задач:

- контроль и оценка степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов компетенций, определенных ОПОП ВО), формируемых дисциплиной;
- контроль (и при необходимости управление) достижения целей реализации ОПОП ВО и обеспечение соответствия результатов обучения областям, объектам (при необходимости) и типам задач профессиональной деятельности.

1.3. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе изучения дисциплины при освоении образовательной программы приведены в таблице.

Код	Наименование компетенции	Этап формирования
УК-4	способностью осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	1, 2 семестры

Компетенции и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в Карте компетенций.

1.4. Перечень оценочных средств, используемых для оценивания результатов обучения по дисциплине

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ЭК	Экспресс-контроль	Средство проверки усвоения учебного материала, позволяющее быстро выявить степень усвоения и пробелы в знаниях обучающихся	Комплект самостоятельных заданий
К	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу дисциплины	Комплект контрольных заданий по вариантам
П	Перевод	Практическое задание, направленное на проверку навыков использования языковых единиц и структур в переложении иностранного текста на русский язык на основе принципа адекватности и научности.	Перечень текстов
УВ	Устное высказывание	Средство проверки сформированности навыка говорения в процессе общения в аудитории и при выполнении заданий, направленных на осуществление устной коммуникации	Задания, включающие элементы устной коммуникации

1.5. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

Контроль степени сформированности компетенций на различных этапах их формирования при изучении обучающимся дисциплины осуществляется через поэтапную оценку качества результатов ее освоения. Контроль качества формирования знаний, умений и владений по дисциплине включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию.

Программа поэтапного оценивания сформированности компетенций через контроль планируемых результатов обучения по дисциплине представлена в таблице.

Показатели, критерии и шкалы оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования при освоении дисциплины приведены в разделе 2.

Код	Контролируемые результаты обучения	Контрольное мероприятие			
		Текущий контроль успеваемости		Промежуточная аттестация	
		Способ проведения	Оценочное средство	Способ проведения	Оценочное средство
УК-4	РО-1	Контроль на практических занятиях	ЭК, К, П, УВ,	Зачет	П, К
	РО-2	Контроль на практических занятиях	ЭК, К, П, УВ,	Зачет	П, К
	РО-3	Контроль на практических занятиях	ЭК, К, П, УВ,	Экзамен	П, К, УВ

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДИСЦИПЛИНЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Критерии и шкалы оценивания, применяемые при проведении контрольных мероприятий на различных этапах формирования компетенций

При проведении контрольных мероприятий для оценки степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков с помощью оценочных средств по дисциплине в соответствии с «Рекомендациями по оценке знаний студентов ИГЭУ» в общем случае применяются критерии и шкала оценивания, приведенные в таблице.

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме не менее 90% оценочного средства
4 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 75% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
3 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 60% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
2 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 45% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
1 балл	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 30% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
0 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме менее 30% оценочного средства

Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.2. Характеристика текущего контроля успеваемости и составные части оценочных средств

2.2.1. Характеристика текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости по дисциплине служит для оценки работы обучающегося в течение семестра и степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков.

Текущий контроль успеваемости производится в период практического обучения. По результатам контрольных мероприятий выставляются оценки в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

2.2.2. Оценочные средства: Экспресс контроль (ЭК)

Комплект контрольных заданий

Пример заданий для тренировки вопросительных предложений

Поставьте вопросы к выделенным словам.

1) *Alison* lives in the *center of the town*.
2) There is one child *in the family*.
3) They went *to the cinema* every week *last year*.
4) *I* have an interesting book.
5) *Jack* will go to the south *in a week*.

Пример заданий для тренировки местоимений

Замените выделенные слова местоимениями в объектном падеже.

1) The teacher always gives *the pupils* homework.
2) I read the book to *my little sister*.
3) The boys are riding *their bikes*.
4) My father is writing a letter to *John*.
5) I don’t know *the answer*.
6) Open the *window*, please.
7) Sally is going to *Anne*.
8) Could you tell *Peter* the time, please?
9) These books are for *Jane*.
10) Can you help *my sister and me*?

Пример заданий для тренировки построения предложения

Составьте предложения из следующих слов.

1) Me, flower, a, he, beautiful, gave.
2) Usually, have, they, 8, o’clock, breakfast, at.
3) In, she, Gorky, lives, street.
4) Rains, in, the, Himalayas, often, it, in, spring.

5) Short, so, is, life, and, it, you, always, must, enjoy.

Пример контрольных заданий для тренировки настоящего времени (Present Indefinite)

Употребите глаголы в настоящем времени.

1) He (to play) tennis very well.
2) We (to speak) English at our English lessons.
3) My father (to tell) us about his work at the factory.
4) Our teacher (to ask) us many questions.
5) My sister (to help) me do my homework.
6) Nick (to have) a new car.

Вставьте глаголы **start, take, eat, think, sleep, go, like, drink, write, live** в нужной форме **Present Indefinite.**

1. The serial on TV … every day at 8 p.m. 2. The children … milk with their meals. 3. Cats usually … a lot. 4. Julie … a letter to her mother once a week. 5. Tom and Julie … in a big city in the centre of the country. 6. Tourists … to Egypt to see the pyramids. 7. Jimmy always … the bus to go to school. 8. We all know that children … sweets. 9. Ann … it's a good idea to learn English. 10. If you want to be healthy, you must … good food.

Показатели оценивания

Показателями оценивания являются:

- правильность ответа;
- правильность ответа при наличии нескольких верных вариантов.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания представлены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 15 минут.

Ресурсы: Обучающемуся предоставляется задания в распечатанном виде. Во время работы разрешается пользоваться любыми учебно-методическими или вспомогательными материалами, а также собственными записями.

Процедура: Экспресс контроль осуществляется в письменном виде в ходе урока, посвященного данной теме. Студент не переписывает задание целиком, а лишь фиксирует ответы под соответствующими номерами. В зависимости от формулировки задание может предлагать обучающемуся:

- выбрать один верный вариант ответа из нескольких предложенных;
- указать все верные варианты ответов из нескольких предложенных.

Контрольная работа (К)

Пример контрольных работ, выполняемых студентами самостоятельно в первом семестре.

Control work

1. Ответьте на вопросы, употребляя независимую форму притяжательных местоимений.

1. Whose pencil is this? It is (It's) (мой).

2. Whose bag is that? It's (ваш).
3. Whose books are these? These are (наши).
4. Whose copy-books are these? These are (их).
5. Whose newspaper is this It's (ее).

2. Поставьте прилагательные в нужную форму.

1. Winter is (cold) season. 2. Moscow is (old) than St. Petersburg. 3. What is (short) month in the year? 4. It was (bad) mistake I've ever made. 5. In summer the days are (long) than in winter. 6. It is (cold) today than it was yesterday. 7. The Russian grammar is (difficult) than the English one. 8. It was (good) film I've ever seen. 9. Steel is (strong) than wood.

3. Поставьте глаголы в скобках в нужное время (Indeinite Tenses).

1. He (to play) tennis very well.
2. We (to speak) English at our English lessons.
3. I (to study) at school last year.
4. Last year the scientist (to be) in America.
5. There (to be) a new film on TV tomorrow.
6. Last summer Denis (to have) a good time with his friends.
7. Next week John (to be) in London.
8. My father (to tell) us about his work at the factory.
9. Our teacher (to ask) us many questions.
10. My sister (to help) me do my homework.

Пример контрольных работ, выполняемых студентами самостоятельно во втором семестре.

Control work.

1. Variante

1. Выберите нужную форму модального глагола.

1. You will…speak Spanish in another few months. (can, have, be able to, ought).
2. I'd like… skate. (to can, to be able to, to have to, could).
3. To my mind, the government… take care of old people. (need to, must, may).
4. I… get up early on Mondays. (am able, have to, must, may).
5. As you… remember, I was always interested in scientific experiments. (may, have to, must).
6. Little children like books with large print. They… read them more easily. (should, must, can, have to).
7. … I speak to Jane, please? (could, must, ought).
8. My dentist says I … eat so many sweets. (needn't, mustn't, shouldn't).
9. The engineer … repair this instrument. (can, must, could).
10. You … tell me the truth. (had to, should, could).

2. Переведите следующие предложения на русский язык, обращая внимание на инфинитивный оборот ***Сложное дополнение(Complex Object)***.

1. We know him to be a qualified specialist. 2. We know the cell to be a device for converting chemical energy into electrical energy. 3. We consider metals to be good conductors. 4. We know Popov to have given the world his great discovery – the radio. 5. The students saw the thermometer mercury fall to the fixed point. 6. Our teacher believed us to pass the exams successfully. 7. We saw him approach his comrade and give him a book. 8. We expect the

railways to connect all parts of Russia. 9. We expected the delegation to arrive soon. 10. We know the apparatus for changing electrical energy from one voltage to another to be called a transformer.

3. Выберете из скобок требующуюся форму причастия:

1. We listened to the girls (singing, sung) Russian folk songs.
2. We listened to the Russian folk songs (singing, sung) by the girls.
3. The floor (washing, washed) by Helen looked very clean.
4. Who is that boy (doing, done) his homework at the table?
5. The exercises (doing, done) by the pupils were easy.
6. The house (surrounding, surrounded) by tall trees is very beautiful.
7. The girl (writing, written) on the blackboard is our best pupil.
8. Everything (writing, written) here is quite right.

4. Переведите на русский язык, обращая внимание на пассивный залог временных форм ***Indefinite.***

1. Newton's Laws of Motion are often referred to.
2. Voltmeters are often made use of in our laboratory.
3. The report will be followed by a discussion.
4. His last article on the efficiency of modern turbines was much spoken of.
5. Scientific experiments are made for the progress of science.
6. The last experiment will be made next week.

5. Переведите на русский язык.

1. Rutherford found that the rays moved with a velocity of twenty thousand miles per second.
2. Joule showed that mechanical energy could be converted into heat and that the amount of heat developed was always exactly proportional to the amount of mechanical work done.
3. It was often thought that the principle of operation of a dynamo was quite unconnected with that of a motor.

Показатели оценивания

Показателями оценивания являются:

- правильность ответа;
- правильность ответа при наличии нескольких верных вариантов.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания представлены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: данное задание является домашним заданием и выполняется самостоятельно, а проверка производится на практическом занятии под руководством преподавателя в учебной аудитории для проведения текущего контроля.

Максимальное время выполнения: 15-20 минут.

Ресурсы: Обучающемуся предоставляется контрольная работа в распечатанном виде. Во время работы разрешается пользоваться любыми учебно-методическими или вспомогательными материалами.

Процедура: Контроль осуществляется в устном виде в ходе урока. В зависимости от формулировки задание может предлагать обучающемуся:

- выбрать один верный вариант ответа из нескольких предложенных;
- указать все верные варианты ответов из нескольких предложенных;
- перевести фрагменты текстов;

- ответить на вопросы.

Перевод (П)

Пример предложений, предлагаемых для перевода обучающемуся на занятии под руководством преподавателя:

1) Everybody looked at the dancing girl.
2) The man playing the piano is Kate's uncle.
3) Nobody saw the things kept in this box.
4) My sister likes boiled eggs.
5) The books written by Dickens give us a realistic picture of the 19th century England.
6) Looking out of the window, he saw his mother watering the flowers.
7) She went into the room, leaving the door open.
8) We stopped before a shut door.
9) They saw overturned tables and chairs and pieces of broken glass all over the room.
10) Coming to the theatre, she saw that the performance had already begun.

Показатели оценивания

Показателями оценивания являются:
- адекватность перевода;
- точное соответствие английских и русских терминов;
- видение структуры предложения и взаимосвязи между словами;
- соблюдение существующих стандартов при переводе сложных грамматических структур.

Критерии и шкала оценивания
Критерии и шкала оценивания представлены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания
Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля.
Максимальное время выполнения: 20 минут.
Ресурсы: во время работы обучающемуся разрешается пользоваться словарем.
Процедура: обучающемуся предлагается прочитать предложения на английском языке и озвучить свою версию перевода текста.

Устное высказывание (УВ)

Задания, включающие элементы устной коммуникации
Ответьте на вопросы преподавателя (первый семестр):

1. What is your name?
2. Where do you live?
3. Do you have a family?
4. What is your hobby?
5. What is your favourite TV program/computer game/music?
6. Are you student?

Составьте рассказ о своей учебе в университете (первый семестр). Используйте следующий план:

1. Where do you study?

2. What is your faculty?
3. What course are you doing? What do you specialize in?
4. What subjects does your curriculum include?
5. What do you think of your university?

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания представлены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: не определяется.

Ресурсы: учебное пособие, личные записи обучающегося.

Процедура: обучающемуся предлагается ответить на вопросы, реагировать на вопросы и замечания преподавателя и других обучающихся.

2.2.3. Критерии получения обучающимся оценки за контрольные мероприятия текущего контроля успеваемости

Суммарный балл за контрольное мероприятие текущего контроля успеваемости определяется по выражению:

$$Б_{ТК(ПК)} = \sum_{i=1}^{n} (К_{В.ОС,i} \times Б_{ОС,i}),$$

где $Б_{ОС,\,i}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ое оценочное средство; $К_{В.ОС,\,i}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-го оценочного средства; n – количество оценочных средств контрольного мероприятия.

2.3. Характеристика промежуточной аттестации и составные части оценочных средств

2.3.1. Характеристика промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине служит для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих определенный этап формирования указанных в разделе 1.3 компетенций и призвана выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умения синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

Промежуточная аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме зачета без оценки (в первом семестре) и экзамена (во втором семестре).

По результатам зачетов и экзамена выставляется сумма баллов в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

Итоговая оценка за промежуточную аттестацию в первом семестре выставляется по шкале: «зачтено», «не зачтено» и формируется из оценки за зачет и суммарной оценки за текущий контроль успеваемости; итоговая оценка за промежуточную аттестацию в втором семестре выставляется по шкале «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и формируется из оценки за экзамен и суммарной оценки за текущий контроль успеваемости.

2.3.2. Оценочное средство (первый семестр):

Теоретический вопрос

Вопросы могут включать в себя знания по грамматической структуре английского языка, а именно - по образованию временных форм действительного залога.

Например: Как образуются формы прошедшего времени Perfect?

Практическое задание по грамматике

В качестве практического, второго задания студент получает несколько предложений, которые он должен употребить в указанной временной форме.

Употребите глагол в указанной временной форме.

Поставьте глаголы, данные в скобках, во времена группы **Indefinite (Present, Past, Future)**.

1. Albert Einstein (to be) born in 1879 in Germany. When he was 12, he (to begin) his study of mathematics and physics. Later he (to continue) his studies at the University.
2. Einstein (to present) his theory of relativity in 1905. His famous equation (to say) that energy (to equal) mass times the square of speed of light. The great discovery (to surprise) the scientists of the world. Einstein (to get) the Nobel Prize in physics in 1922.
3. The people of our country (to produce) many geniuses such as Lomonosov, Mendeleyev, Lobachevsky and others. Now our country (to have) a great number of brilliant scientists in all fields of science. The scientists (to make) research in all fields of knowledge.

3. Поставьте глаголы в нужное время активного залога.

1. It usually (to rain) in autumn.
2. We (to write) a dictation last week at the lesson of English.
3. I can’t go for a walk now, I am busy, I (to watch TV) now.
4. When mother came home, the children (to clean) the room.
5. I (to read) the whole day tomorrow.
6. My mother (to buy) meat, bread and milk every day.
7. The teacher (to tell) an interesting story when the bell rang.
8. What is Mike doing now? He (to teach) his dog.
9. Tom often (to have) breakfast at 8 o’clock.
10. Where is Nina? She (to play) with her toys now.

Переведите на русский язык, обращая внимание на пассивный залог временных форм **Indefinite.**

1. The first steam engine was both invented and constructed by Polzunov.
2. The students are taught to make experiments.
3. Different forms of energy are dealt with in the present article.
4. Our scientists and professors were invited to take part in the conference.
5. Extensive research work is carried on at our institute.
6. He was asked to show the results of his experiment.
7. Devices that are operated by electrical energy help us in our work.
8. The engineer was asked to test the turbine.

Устное высказывание

Устной частью зачета является беседа студента с преподавателем на тему «Семья, увлечения и учеба».

Показатели оценивания

Показателями оценивания являются:

- наличие знаний по грамматике и умение их использовать при выполнении грамматического задания;
- беглость и спонтанность говорения.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания представлены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: не определяется.

Ресурсы: учебное пособие, личные записи обучающегося.

Процедура: обучающемуся предлагается устно ответить на вопросы преподавателя, выполнить письменные задания по грамматике.

2.3.3. Критерии получения обучающимся оценки за зачет

Суммарный балл за зачет определяется по выражению:

$$Б_э = \sum_{i=1}^{n} (К_{В.ОС,i} \times Б_{ОС,i}),$$

где $Б_{ОС,\,i}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ое оценочное средство; $К_{В.ОС,\,i}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-го оценочного средства; n – количество оценочных средств контрольного мероприятия.

2.3.4. Оценочное средство (второй семестр):

Перевод

Приблизительный текст для устного/письменного перевода на экзамене:

Design and Drafting

Drafting or technical drawing is the means by which mechanical engineers design products and create instructions for manufacturing parts. A technical drawing can be a computer model or hand-drawn schematic showing all the dimensions necessary to manufacture a part, as well as assembly notes, a list of required materials and other pertinent information. A mechanical engineer or skilled worker who creates technical drawings may be referred to as a drafter or draftsman. Drafting has historically been a two-dimensional process, but computer-aided design (CAD) programs now allow the designer to create in three dimensions.

Instructions for manufacturing a part must be fed to the necessary machinery either manually through programmed instructions or through the use of a computer-aided manufacturing (CAM) or combined CAD/CAM program. Optionally, an engineer may also

manually manufacture a part using the technical drawings, but this is becoming an increasing rarity with the advent of computer numerically controlled (CNC) manufacturing. Engineers primarily manually manufacture parts in the areas of applied spray coatings, finishes and other processes that cannot economically or practically be done by a machine.

Drafting is used in nearly every subdiscipline of mechanical engineering, and by many other branches of engineering and architecture. Three-dimensional models created using CAD software are also commonly used in finite element analysis (FEA) and computational fluid dynamics (CFD).

VOCABULARY

Drafting -- черчение
to design -- проектировать
to create -- создавать
skilled -- опытный
to refer -- ссылаться, относиться
a drafter, a draftsman -- проектировщик
optionally -- по выбору.

Задание 1. Определите, являются ли утверждения истинными (T), ложными (F) или нет информации в тексте (Can't Tell).

1) Drafting is the means of manufacturing parts.
2) A technical drawing can be a computer model or hand-drawn schematic.
3) A drafter is a mechanical engineer who creates technical drawings.
4) Computer-aided design program allows the designer to create only in two dimensions.
5) CAM is a computer-aided design program.

Задание 2. Ответьте на вопросы к тексту.

1) What is drafting or technical drawing?
2) What does a technical drawing show?
3) What do CAD programs allow the designer to do?
4) How must instructions for manufacturing a part be fed to the necessary machinery?
5) In what areas do engineers manufacture parts primarily manually?
6) In what fields of engineering is drafting used?

Automation

1. Automation is the application of machines to tasks once performed by human beings or to tasks that would otherwise be impossible. Although the term "mechanization" is often used to refer to the simple replacement of human labour by machines, automation generally implies the integration of machines into a self-governing system. There is scarcely an aspect of modern life that has been unaffected by automation.
2.The term automation appeared in the automobile industry about 1946 to describe the increased use of automatic devices and controls in mechanized production lines. The term is used widely in a manufacturing context, but it is also applied outside manufacturing in connection with a variety of systems in which there is a significant substitution of mechanical, electrical or computerized action for human effort and intelligence.
3.Automation can be defined as a technology concerned with performing a process by means of programmed commands combined with automatic feedback control to ensure proper execution of the instructions. The resulting system is capable of operating without human intervention. The development of this technology greatly depends on the use of computers and computer-related technologies. Consequently, automated systems are becoming more sophisticated and complex.

4.Automation technology has matured to a point where a number of other technologies have developed from it and have achieved a recognition and status of their own. Robotics is one of these technologies. It is a specialized branch of automation in which the automated machine possesses certain humanlike characteristics. The most typical humanlike characteristic of a modern industrial robot is its powered mechanical arm. The robot's arm can be programmed to perform useful tasks such as loading and unloading parts at a production machine or making a sequence of spot-welds on the sheet-metal parts of an automobile body during assembly.

VOCABULARY

Replacement – замена
scarcely – едва
device – прибор
mechanized production lines – механизированные линии производства
substitution – замена
automated feedback – автоматическая обратная связь
to mature – созревать
to weld – сваривать
assembly – сборка.

Задание 1. Прочитайте текст и определите, являются ли следующие утверждения верными (T), неверными (F) или в тексте нет данной информации (Can't tell).

1) Robotics is a sophisticated automation technology.
2)Machine tools have always used advanced automation technologies.
3)The term "mechanization" and "automation" have the same meaning.
4)The robot's arm can be used to make a sequence of delicate and accurate operations in surgery.

Задание 2. Прочитайте текст и укажите, какой из абзацев текста (1,2,3,4) содержит следующую информацию.

1) Automated machines possessing certain humanlike characteristics.
2) The development of automation depends on computer-based technologies.

Задание 3. Прочитайте текст и ответьте на вопрос: What does the term "automation" mean?

1) Replacement of human labour by machines.
2) Systems in which mechanized production lines are used.
3) Systems in which human effort and intelligence are substituted for mechanical, electrical or computerized action.
4) Systems in which mechanical, electrical or computerized action is substituted for human effort and intelligence.

Задание 4. Прочитайте текст и определите основную идею текста.

1) From the history of automobiles.
2) Automated machines and their progress.
3) Automation and its development.
4) Modern automated appliances.

Показатели оценивания

Показателями оценивания являются:

- навыки фонетического чтения, адекватный перевод текста на русский язык с правильным переводом сложных грамматических конструкций;
- умение извлечь нужную информацию из текста;
- бегло и спонтанно говорить на иностранном языке.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания представлены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: не определяется.

Ресурсы: учебное пособие, личные записи обучающегося.

Процедура: обучающемуся предлагается текст в распечатанном виде, который требуется прочитать и перевести, а также устно ответить на вопросы преподавателя.

2.3.5. Критерии получения обучающимся оценки за экзамен

Суммарный балл за экзамен определяется по выражению:

$$Б_э = \sum_{i=1}^{n} (К_{в.ос,i} \times Б_{ос,i}),$$

где $Б_{ОС,\ i}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ое оценочное средство;

$К_{В.ОС,\ i}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-го оценочного средства;

n – количество оценочных средств контрольного мероприятия.

2.4. Критерии получения обучающимся оценки за промежуточную аттестацию по дисциплине

Итоговая оценка по результатам промежуточной аттестации выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Результат промежуточной аттестации (оценка)	Суммарный балл $Б_Σ$
«отлично» / «зачтено»	≥ 435
«хорошо» / «зачтено»	350…434
«удовлетворительно» / «зачтено»	250…349
«неудовлетворительно» / «не зачтено»	< 250

Суммарный балл, учитывающий результаты текущего контроля успеваемости и экзамена, определяется по выражению:

$$Б_Σ = 10 \times \frac{Б_{ТК1} + Б_{ТК2}}{2} + 30 \times \frac{Б_{ПК1} + Б_{ПК2}}{2} + 60 \times Б_э,$$

где $Б_{ТК1}$, $Б_{ТК2}$, $Б_{ПК1}$, $Б_{ПК2}$, – количество баллов, полученное обучающимся по результатам соответствующих контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости; $Б_Э$ – количество баллов, полученное обучающимся по результатам экзамена.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

Уровень высшего образования	Бакалавриат
Направление подготовки	15.03.06 «Мехатроника и робототехника»
Направленность (профиль) образовательной программы	Робототехнические комплексы и мехатронные системы
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик ФОС	Безопасности жизнедеятельности

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки достижений результатов обучения по дисциплине.

1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью ФОС является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) ВО.

ФОС предназначен для решения следующих задач:

- контроль и оценка степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов компетенций, определенных ОПОП ВО), формируемых дисциплиной;
- контроль (и при необходимости управление) достижения целей реализации ОПОП ВО и обеспечение соответствия результатов обучения областям, объектам (при необходимости) и типам задач профессиональной деятельности.

1.3. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе изучения дисциплины при освоении образовательной программы приведены в таблице.

Код	Наименование компетенции	Этап формирования
УК-8	способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	1 семестр

Компетенции и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в Карте компетенций.

1.4. Перечень оценочных средств, используемых для оценивания результатов обучения по дисциплине

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ОЛР	Отчет по лабораторной работе	Средство проверки усвоения учебного материала, умения обрабатывать и делать соответствующие выводы, составлять отчет по лабораторной работе	Перечень вопросов для контроля по лабораторным работам
ЭК	Экспресс-контроль	Вопросы, позволяющее быстро выявить степень усвоения преподаваемого материала	Перечень вопросов для экспресс-контроля
ЗЗ	Задача зачета	Задачи, позволяющие обучающемуся раскрыть свои знания и умения по конкретным разделам дисциплины	Комплект задач для зачета с оценкой
ВЗ	Вопрос зачета	Вопросы, позволяющие обучающемуся раскрыть свои знания и умения по конкретным разделам дисциплины в форме письменно-устных ответов	Перечень вопросов для зачета с оценкой

1.5. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

Контроль степени сформированности компетенций на разных этапах их формирования при изучении обучающимся дисциплины осуществляется через поэтапную оценку качества результатов ее освоения. Контроль качества формирования знаний, умений и владений по дисциплине включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию.

Программа поэтапного оценивания сформированности компетенций через контроль планируемых результатов обучения по дисциплине представлена в таблице.

Показатели, критерии и шкалы оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования при освоении дисциплины приведены в разделе 2.

Код	**Контролируемые результаты обучения**	**Контрольное мероприятие**			
		Текущий контроль успеваемости		**Промежуточная аттестация**	
		Способ проведения	**Оценочное средство**	**Способ проведения**	**Оценочное средство**
УК-8	РО-1 РО-2 РО-3	ТК1 системы «РИТМ» – опрос на практических занятиях, отчет по лабораторным работам	ОЛР	Решение задачи и ответы на вопросы зачета с оценкой	ЗЗ, ВЗ
		ПК1 системы «РИТМ» – экспресс-контроль	ЭК		
		ТК2 системы «РИТМ» – опрос на практических занятиях, отчет по лабораторным работам	ОЛР		
		ПК2 системы «РИТМ» – экспресс-контроль	ЭК		

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДИСЦИПЛИНЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Критерии и шкалы оценивания, применяемые при проведении контрольных мероприятий на различных этапах формирования компетенций

При проведении контрольных мероприятий для оценки степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков с помощью оценочных средств по дисциплине в соответствии с «Рекомендациями по оценке знаний студентов ИГЭУ» в общем случае применяются критерии и шкала оценивания, приведены в таблице:

Шкала оценивания	**Критерии оценивания**
5 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме не менее 90% оценочного средства
4 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 75% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
3 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 60% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
2 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 45% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
1 балл	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 30% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
0 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме менее 30% оценочного средства

Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.2. Характеристика текущего контроля успеваемости и составные части оценочных средств

2.2.1. Характеристика текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости по дисциплине служит для оценки работы обучающегося в течение семестра и степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков.

Текущий контроль успеваемости производится в период теоретического обучения. Для осуществления текущего контроля успеваемости приказом ректора ИГЭУ в определенные дискретные промежутки времени выделяются четыре контрольных мероприятия, условно названные «Текущий контроль 1» (ТК1), «Промежуточный контроль 1» (ПК1), «Текущий контроль 2» (ТК2) и «Промежуточный контроль 2» (ПК2), содержание которых для дисциплины приводится ниже.

По результатам контрольных мероприятий выставляются оценки в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

2.2.2. Оценочное средство: ОЛР – отчет по лабораторной работе

Перечень вопросов по лабораторной работе «Защита от теплового излучения»:
1. Назовите источники тепловых излучений в производственных условиях?
2. Назовите области ИК-диапазона спектра излучения и их длины волн.
3. От чего зависит тепловой эффект воздействия на организм человека?
4. От какой величины зависит глубина проникания лучистого тепла через кожный покров человека?
5. Как влияет длина волны излучения на организм человека?
6. Опишите возможные последствия теплового облучения для организма человека.
7. Охарактеризуйте основные меры защиты от теплового излучения в производственных условиях.
8. Принцип работы защитных экранов, устанавливаемых на пути теплового потока.
9. Дайте оценку эффективности экрана из цепей и водяной завесы.
10. Как рассчитать эффективность защитного экрана?

Вопросы для отчёта по другим лабораторным работам приведены в методических указаниях к каждой лабораторной работе [5-10].

Показатели оценивания:
– полнота, лаконичность и правильность ответа;
– степень осознанности, понимания изученного;
– языковое оформление ответа.

Критерии и шкала оценивания
Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания
Место проведения: лаборатория кафедры БЖД.
Максимальное время выполнения: 3-5 мин. на студента.
Ресурсы: оборудование лаборатории.
Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: оценка результатов в соответствии с критериями и шкалой оценивания.

2.2.3. Оценочное средство: ЭК – экспресс-контроль

Примерные вопросы для экспресс-контроля при ПК1 системы «РИТМ» следующие:

1. Что такое в системнологии система, внешняя среда?
2. Что такое в системнологии взаимодействие и процесс, какое содержание они имеют?
3. Что такое техногенез и техногенная деятельность, что является продукцией техногенной деятельности?
4. Что является антропными и технетическими компонентами техногенной системы?
5. Что является источником, приёмником и посредником техногенного воздействия?
6. Что такое техногенное событие, техногенное происшествие, эффект техногенного воздействия?
7. Что такое критическое техногенное воздействие?
8. Что такое техногенная опасность?
9. Что такое интенсивность, доза и параметр техногенного воздействия?
10. Что такое критическое и оптимальное значения дозы техногенного воздействия?
11. Что такое пороговое и летальное значения дозы техногенного воздействия?
12. Что такое шкала техногенного воздействия?
13. Что такое предельно допустимое значение показателя воздействия и его нормирование?
14. Что такое вредный и опасный производственный факторы?
15. Что такое производственная среда, производственные помещения, производственная площадка, рабочая зона?
16. Что такое рабочее место, какое рабочее место является постоянным?
17. Что является источником и посредником тепловых воздействий?
18. Что такое терморегуляция организма, как она осуществляется?
19. Какие показатели являются параметрами теплового воздействия микроклимата производственных помещений, как они нормируются?
20. Как при нормировании микроклимата учитывается категория работы и период года?
21. Чем выражаются эффекты теплового воздействия микроклимата?
22. На какие диапазоны разделяют инфракрасное излучение, что является параметром воздействия инфракрасного излучения?
23. Как нормируется воздействие инфракрасного излучения?
24. Чем выражаются эффекты воздействия инфракрасного излучения?
25. Что является источником и посредником химических воздействий, как технетические вещества производственной среды попадают в организм человека?
26. Что обеспечивает дыхание, какой состав имеет воздух производственной среды?
27. Как происходит резорбция технетических веществ через кожу, пищеварительную систему?
28. Какие вещества называют вредными, на какие классы опасности разделены технетические вещества?
29. В зависимости от значений каких показателей устанавливают классы опасности технетических веществ?
30. Как подразделяются вещества по эффекту химического воздействия?
31. Что является параметром химического ингаляционного воздействия, что такое предельно допустимая концентрация вредного вещества в воздухе рабочей зоны?
32. Как нормируется и контролируется содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны?
33. Какие мероприятия приводят к защите работников от тепловых и ингаляционных воздействий послекритического уровня?
34. Как по назначению разделяются средства защиты от инфракрасных излучений, как подразделяются оградительные устройства?
35. Что такое вентиляция и избыток явной теплоты?

36. Как совершается естественная вентиляция, как происходит неорганизованная вентиляция?
37. Что такое аэрация, дефлектор?
38. Какие разновидности искусственной вентиляции применяют, какие устройства входят в состав приточной вентиляционной сети?
39. Какое исполнение в зависимости от состава перемещаемой среды имеют вентиляторы?
40. Что представляют собой фильтры, используемые в системах вентиляции?
41. Что такое свет, что является источником и посредником светового воздействия?
42. Что такое световой поток, сила света?
43. Что такое освещённость, яркость, коэффициент отражения?
44. Что представляет собой инсоляционное воздействие, что такое коэффициент естественной освещенности?
45. Что такое объект различения, фон и контраст?
46. Что является параметром воздействия при искусственном освещении, к каким эффектам приводит воздействие световой среды послекритического уровня?
47. Как по назначению разделяется искусственное освещение, какими видами источников света оно создаётся?
48. Что такое кривая силы света светильника, как нормируется искусственное освещение?
49. Что такое вибрация, что служит причиной вибрации технических устройств?
50. Какие устройства создают вибрационные воздействия, что служит проводящей средой?
51. Что такое общая и локальная вибрация, какими эффектами сопровождаются вибрационные воздействия?
52. Какими показателями описывается вибрация устройств и проводящей среды, восприятие вибрации?
53. Как математически выражаются средний квадрат, среднеквадратичное значение и логарифмический уровень виброускорения?
54. Что такое спектр вибрации, среднегеометрическая частота вибрации, октавная и третьоктавная частотная полоса?
55. Что такое корректированный и эквивалентный корректированный уровни вибрации, как нормируются постоянная и непостоянная вибрация?
56. Какие средства коллективной защиты уменьшают вибрацию на пути распространения колебаний, что относится к средствам индивидуальной защиты от вибрации?
57. Какие колебания называются звуковыми; как создаётся, распространяется и воспринимается звуковая энергия?
58. Что такое шум, звуковая мощность источника шума, коэффициент направленности излучения шума?
59. Что такое звуковое поле и звуковое давление?
60. Что такое интенсивность звуковой энергии, какое математическое выражение она имеет?
61. Что такое средний квадрат звукового давления, среднеквадратичное звуковое давление?
62. Что такое логарифмический уровень звукового давления, интенсивности звуковой энергии?
63. Как вычислить логарифмический уровень звукового давления при нескольких источниках воздействия?
64. Что является параметром акустического воздействия, какие эффекты возникают вследствие акустических воздействий?

Показатели оценивания:

– полнота, лаконичность и правильность ответа;
– степень осознанности, понимания изученного;
– языковое оформление ответа.

Критерии и шкала оценивания
Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания
Место проведения: учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации.
Максимальное время выполнения: ответ на 2 вопроса 3-4 мин. на студента
Ресурсы: оборудование учебной аудитории для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации.
Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: оценка результатов в соответствии с критериями и шкалой оценивания.

2.2.4. Критерии получения обучающимся оценки за контрольные мероприятия текущего контроля успеваемости

Суммарный балл за контрольное мероприятие текущего контроля успеваемости определяется по выражению:

$$\mathbf{Б_{тк(пк)}} = \sum_{i=1}^{n} (\boldsymbol{K}_{\mathbf{в.ос},i} \times \boldsymbol{Б}_{\mathbf{ос},i}),$$

где $\mathbf{Б_{ос,\,i}}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ое оценочное средство;
$\mathbf{K_{в.ос,\,i}}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-го оценочного средства;
n – количество оценочных средств, контрольного мероприятия.

2.3. Характеристика промежуточной аттестации и составные части оценочных средств

2.3.1. Характеристика промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине служит для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих определенный этап формирования указанных в подразделе 1.3 компетенций и призвана выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы и применять их при решении практических задач.

Промежуточная аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме зачета с оценкой. По результатам выставляется оценка в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1. Оценочные средства представлены текстом задачи и вопроса, включённого в билет зачета.

Итоговая оценка за промежуточную аттестацию выставляется по шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и формируется из оценки за зачет и суммарной оценки за текущий контроль успеваемости.

2.3.2. Оценочное средство: ЗЗ – задача зачета

Задача зачета. При измерении параметров микроклимата в производственном помещении (механического участка) получены следующие значения:
– интенсивность энергозатрат работника W = 200 Вт;
– температура воздуха в помещении $t_в$ = 27°С;
– температура смоченного (влажного) термометра $t_{вл}$ =24°С;
– температура шарового термометра $t_ш$ =29°С;
– скорость движения воздуха $\upsilon_в$ = 0,4 м/с;
– влажность воздуха $\varphi_в$ = 8 %;
– интенсивность теплового излучения I = 10 Вт/м^2.
1) Определить класс и подкласс условий труда при тепловом воздействии микроклимата в производственном помещении.

2) Какими станут класс и подкласс условий труда при тепловом воздействии микроклимата в производственном помещении, если температура воздуха в помещении снизится до значения $t_в$ = 16,8-0.2(N-1) °С , где N- номер варианта

Другие задачи зачета с оценкой аналогичны задачам, указанным в учебном пособии [2].

Показатели оценивания:
1) полнота и правильность решения задачи;
2) степень осознанности, понимания изученного;
3) языковое оформление решённой задачи.

Критерии и шкала оценивания

Показатели оценивания	Оценка за задачу	Оценка за экзамен
Задача не решена	Незачтено	0 баллов
Решение задачи с существенными ошибками	Зачтено, с допуском к ответам на вопросы	Определяется оценкой за ответы на вопросы
Решение задачи с незначительными ошибками		
Правильное решение задачи		

Методические указания по организации и процедуре оценивания
Место проведения: учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации.
Максимальное время выполнения: 30 мин. на студента
Ресурсы: оборудование учебной аудитории для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации.
Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: оценка результатов в соответствии с критериями и шкалой оценивания.

2.3.3. Оценочное средство: ВЗ – вопрос зачета

На зачет выносятся два вопроса из следующего перечня:

1. Определение понятия опасности
2. Показатели и разновидности техногенных воздействий при производственной деятельности
3. Техногенные тепловые воздействия
4. Техногенные химические воздействия
5. Защита от тепловых и ингаляционных воздействий
6. Воздействие световой энергии
7. Вибрационные воздействия технических устройств
8. Акустические воздействия технических устройств
9. Нормирование и расчёт акустических воздействий, защита от шума
10. Воздействие электромагнитной неионизирующей энергии
11. Воздействие энергии переменного электрического тока
12. Защита от электрических воздействий переменного тока
13. Техногенные воздействия сосудов под давлением
14. Техногенные пожарные воздействия
15. Классы и категории пожаров и помещений. Предотвращение пожарных воздействий
16. Регулирование техногенной деятельности
17. Система промышленной безопасности
18. Система охраны труда
19. Требования и обеспечение охраны труда
20. Системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия

Первый вопрос является основным, второй – дополнительным.

Показатели оценивания:
1) полнота и правильность ответа;

2) степень осознанности, понимания изученного;
3) языковое оформление ответа.

Критерии и шкала оценивания
Критерии и шкала оценивания первого вопроса приведены в подразделе 2.1. Критерии и шкала оценивания второго вопроса приведены в подразделе 2.1. с коэффициентом 0,25 от процента выполнения оценочного средства

Методические указания по организации и процедуре оценивания
Место проведения: учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации.
Максимальное время подготовки к ответу на первый вопрос: 30 мин. на студента. Ответ на второй, дополнительный даётся без подготовки.
Ресурсы: оборудование учебной аудитории для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации.
Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: оценка результатов в соответствии с критериями и шкалой оценивания.

2.3.4. Критерии получения обучающимся оценки за экзамен

На экзамен выносятся задача и два вопроса. Если задача не решена, то оценка за экзамен 0 баллов. Если задача решена, то оценка за экзамен определяется оценкой ответов на вопросы в соответствии с описанными в подразделе 2.3.3 критериями и шкалой оценивания.

2.4. Критерии получения обучающимся оценки за промежуточную аттестацию по дисциплине

Итоговая оценка по результатам промежуточной аттестации выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Результат промежуточной аттестации (оценка)	Суммарный балл $Б_{\Sigma}$
«отлично» / «зачтено»	≥ 435
«хорошо» / «зачтено»	350…434
«удовлетворительно» / «зачтено»	250…349
«неудовлетворительно» / «не зачтено»	< 250

Суммарный балл, учитывающий результаты текущего контроля успеваемости и зачета с оценкой, определяется по выражению:

$$Б_{\Sigma} = 10 \times \frac{Б_{ТК1} + Б_{ТК2}}{2} + 30 \times \frac{Б_{ПК1} + Б_{ПК2}}{2} + 60 \times Б_{З},$$

где $Б_{ТК1}$, $Б_{ТК2}$, $Б_{ПК1}$, $Б_{ПК2}$, – количество баллов, полученное обучающимся по результатам соответствующих контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости; $Б_{З}$ – количество баллов, полученное обучающимся по результатам зачета.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
«ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА»

Уровень высшего образования	Бакалавриат
Направление подготовки	15.03.06 «Мехатроника и робототехника»
Направленность (профиль) образовательной программы	Робототехнические комплексы и мехатронные системы
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик ФОС	Высшей математики

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки достижений результатов обучения по дисциплине.

1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью ФОС является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) ВО.

ФОС предназначен для решения следующих задач:

- контроль и оценка степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов компетенций, определенных ОПОП ВО), формируемых дисциплиной;
- контроль (и при необходимости управление) достижения целей реализации ОПОП ВО и обеспечение соответствия результатов обучения областям, объектам (при необходимости) и типам задач профессиональной деятельности.

1.3. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе изучения дисциплины при освоении образовательной программы приведены в таблице.

Код	Наименование компетенции	Этап формирования
ОПК-1	способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	1, 2, 3 семестры

Компетенции и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в Карте компетенций.

1.4. Перечень оценочных средств, используемых для оценивания результатов обучения по дисциплине

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ТВ	Теоретический вопрос	Вопросы, позволяющие обучающемуся раскрыть свои знания и умения по конкретным разделам дисциплины в форме устных или письменных ответов	Перечень теоретических вопросов
З	Задача	Задачи: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения и навыки синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей	Комплект задач

1.5. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

Контроль степени сформированности компетенций на различных этапах их формирования при изучении обучающимся дисциплины осуществляется через поэтапную оценку качества результатов ее освоения. Контроль качества формирования знаний, умений и навыков по дисциплине включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию.

Программа поэтапного оценивания сформированности компетенций через контроль планируемых результатов обучения по дисциплине представлена в таблице.

Показатели, критерии и шкалы оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования при освоении дисциплины приведены в разделе 2.

Код	Контролируемые результаты обучения	Контрольное мероприятие			
		Текущий контроль успеваемости		Промежуточная аттестация	
		Способ проведения	Оценочное средство	Способ проведения	Оценочное средство
1 семестр					
ОПК-1	РО-1	Тестирование, выполнение контрольной работы	ТВ	Экзамен	ТВ
	РО-2	Тестирование, выполнение контрольной работы	ТВ	Экзамен	ТВ
	РО-3	Выполнение контрольной работы	З	Экзамен	З
	РО-4	Выполнение контрольной работы	З	Экзамен	З
	РО-5	Выполнение контрольной работы	З	Экзамен	З
	РО-6	Выполнение контрольной работы	З	Экзамен	З
2 семестр					
ОПК-1	РО-1	Тестирование, выполнение контрольной работы	ТВ	Экзамен	ТВ
	РО-2	Тестирование, выполнение контрольной работы	ТВ	Экзамен	ТВ
	РО-3	Выполнение контрольной работы	З	Экзамен	З
	РО-4	Выполнение контрольной работы	З	Экзамен	З
	РО-5	Выполнение контрольной работы	З	Экзамен	З
	РО-6	Выполнение контрольной работы	З	Экзамен	З
3 семестр					
ОПК-1	РО-1	Тестирование, выполнение контрольной работы	ТВ	Зачет	ТВ
	РО-2	Тестирование, выполнение контрольной работы	ТВ	Зачет	ТВ
	РО-3	Выполнение контрольной работы.	З	Зачет	З
	РО-4	Выполнение контрольной работы.	З	Зачет	З
	РО-5	Выполнение контрольной работы.	З	Зачет	З
	РО-6	Выполнение контрольной работы.	З	Зачет	З

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДИСЦИПЛИНЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Критерии и шкалы оценивания, применяемые при проведении контрольных мероприятий на различных этапах формирования компетенций

При проведении контрольных мероприятий для оценки степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков с помощью оценочных средств по дисциплине в

соответствии с «Рекомендациями по оценке знаний студентов ИГЭУ» в общем случае применяются критерии и шкала оценивания, приведены в таблице:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме не менее 90% оценочного средства
4 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 75% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
3 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 60% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
2 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 45% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
1 балл	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 30% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
0 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме менее 30% оценочного средства

Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.2. Характеристика текущего контроля успеваемости и составные части оценочных средств

2.2.1. Характеристика текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости по дисциплине служит для оценки работы обучающегося в течение семестра и степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков.

Текущий контроль успеваемости производится в период теоретического обучения. Для осуществления текущего контроля успеваемости приказом ректора ИГЭУ в определенные дискретные промежутки времени выделяются четыре контрольных мероприятия, условно названные «Текущий контроль 1» (ТК1), «Промежуточный контроль 1» (ПК1), «Текущий контроль 2» (ТК2) и «Промежуточный контроль 2» (ПК2), содержание которых для дисциплины приводится ниже.

По результатам контрольных мероприятий выставляются оценки в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

2.2.2. Оценочное средство: теоретический вопрос

1 семестр

Перечень теоретических вопросов для ПК-1

1. Определение предела числовой последовательности.
2. Определение предела функции.
3. Понятие бесконечно больших функций.
4. Бесконечно малые функции и их свойства.
5. Теоремы о пределах.
6. Первый замечательный предел.
7. Второй замечательный предел.
8. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные функции.

9. Непрерывность функции в точке. Свойства непрерывных функций.
10. Точки разрыва и их классификация.
11. Свойства функций непрерывных на отрезке.
12. Определение производной.
13. Механический и геометрический смысл производной.
14. Связь между дифференцируемостью и непрерывностью.
15. Теорема о производной сложной функции.
16. Взаимно обратные функции и их дифференцирование.
17. Дифференциал функции.
18. Геометрический смысл дифференциала.
19. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.
20. Производные и дифференциалы высших порядков.
21. Производная неявной функции.
22. Производная функции, заданной параметрически.
23. Касательная и нормаль к плоской кривой.
24. Правило Лопиталя.
25. Определения возрастающей и убывающей функций. Необходимые и достаточные условия возрастания и убывания.
26. Экстремумы функции. Необходимый признак существования экстремума.
27. Критические точки функции. Достаточный признак существования экстремума.
28. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.
29. Выпуклость и вогнутость графика функции. Достаточный признак выпуклости и вогнутости. Точки перегиба. Необходимый и достаточный признаки точек перегиба.
30. Асимптоты графика функции. Вертикальные и наклонные асимптоты.
31. Гиперболические функции, их свойства и графики.

Перечень теоретических вопросов для ПК-2

1. Определение матрицы. Виды матриц.
2. Действия над матрицами.
3. Понятие определителей и их свойства.
4. Алгебраическое дополнение и минор элемента определителя. Теорема о разложении определителя по элементам строки или столбца.
5. Обратная матрица и условия ее существования.
6. Системы линейных уравнений. Матричная запись системы и ее решения.
7. Метод Крамера решения систем линейных уравнений.
8. Метод Гаусса.
9. Векторы. Коллинеарные и компланарные векторы.
10. Линейные операции над векторами.
11. Проекция вектора на ось. Свойства проекций.
12. Разложение вектора по ортам.
13. Направляющие косинусы вектора. Длина вектора.
14. Линейные операции над векторами в координатной форме.
15. Скалярное произведение векторов и его свойства. Угол между векторами.
16. Векторное произведение векторов и его свойства.
17. Смешанное произведение векторов и его свойства.
18. Условия ортогональности, коллинеарности и компланарности вектров.
19. Уравнения прямой на плоскости: общее, с угловым коэффициентом, проходящей через две заданные точки.

20. Угол между прямыми на плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых.
21. Уравнение плоскости, проходящей через данную точку.
22. Общее уравнение плоскости и его анализ.
23. Угол между плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей.
24. Уравнения прямой в параметрической и канонической формах.
25. Общие уравнения прямой, как линии пересечения двух плоскостей.
26. Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых.
27. Угол между прямой и плоскостью. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости.
28. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола.
29. Алгебраическая форма записи комплексных чисел.
30. Геометрическое изображение комплексных чисел на плоскости. Модуль и аргумент комплексного числа. Тригонометрическая форма записи комплексных чисел.
31. Формула Эйлера. Показательная форма записи комплексного числа.
32. Умножение и деление комплексных чисел в алгебраической и тригонометрической формах.
33. Возведение комплексного числа в n-ую степень.
34. Извлечение корня n-ой степени из комплексного числа.
35. Функции комплексного переменного ($\sin z$, $\cos z$, $\operatorname{tg} z$). Логарифмы комплексных чисел.

2 семестр

Перечень теоретических вопросов для ПК-1

1. Понятие определенного интеграла. Теорема существования (формулировка).
2. Геометрический смысл определенного интеграла.
3. Основные свойства определенного интеграла.
4. Интегрирование четных и нечетных, периодических функций.
5. Формула Ньютона-Лейбница.
6. Интегрирование по частям и замена переменной в определенном интеграле.
7. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от разрывных функций.
8. Вычисление площадей плоских фигур с помощью определенного интеграла (в декартовых и полярных координатах).
9. Объем тела вращения.
10. Определение длины дуги кривой. Вычисление длины дуги плоской кривой.
11. Понятие функции нескольких переменных. Область определения.
12. График функции двух переменных.
13. Частные производные функции двух (трех) переменных.
14. Полное приращение и полный дифференциал функции нескольких переменных.
15. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.
16. Производная сложной функции.
17. Частные производные высших порядков.
18. Дифференциалы высших порядков.
19. Скалярное поле. Линии уровней.
20. Производная по направлению.
21. Градиент. Связь между градиентом и производной по направлению. Свойства градиента.
22. Уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности.
23. Экстремумы функции двух переменных. Необходимое и достаточное условия экстремума.
24. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных в замкнутой области.

Перечень теоретических вопросов для ПК-2

1. Дифференциальные уравнения первого порядка. Основные определения. Задача Коши.
2. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
3. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
4. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли.
5. Дифференциальные уравнения высших порядков. Основные определения.
6. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.
7. Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков, свойства решений.
8. Понятия линейно зависимых и линейно независимых решений, определителя Вронского, фундаментальной системы решений. Теорема о структуре общего решения линейного однородного дифференциального уравнения.
9. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Формулы для общего решения однородного уравнения второго порядка.
10. Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного уравнения.
11. Метод неопределенных коэффициентов для нахождения частного решения неоднородного уравнения. Принцип наложения частных решений.
12. Метод вариации произвольных постоянных.
13. Определение оригинала и его изображения. Теорема единственности.
14. Свойства изображений: линейность изображения, теорема смещения, дифференцирование изображения, изображение производных.
15. Решение дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений операционным методом.
16. Основные понятия теории числовых рядов.
17. Анализ ряда $\sum_{n=1}^{\infty} aq^n$.
18. Простейшие свойства числовых рядов.
19. Необходимое условие сходимости ряда и следствие из него.
20. Признак Даламбера сходимости ряда.
21. Интегральный признак Коши сходимости ряда.
22. Исследование обобщенного гармонического ряда.
23. Признаки сравнения сходимости рядов с положительными членами.
24. Абсолютная и условная сходимости.
25. Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница.
26. Функциональные ряды. Основные понятия.
27. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости степенного ряда.
28. Ряды Тейлора и Маклорена.

3 семестр

Перечень теоретических вопросов для ПК-1

1. Основные определения и формулы комбинаторики. Теоремы умножения и сложения.
2. Случайные события. Виды событий. Классическое определение вероятности.
3. Геометрическое определения вероятности.
4. Теорема о сложении вероятностей несовместных событий. Противоположные события.
5. Совместные события. Теорема о сумме вероятностей совместных событий.

6. Независимые события. Умножение вероятностей независимых событий.
7. Зависимые события. Определение условной вероятности. Умножение вероятностей зависимых событий.
8. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
9. Формула Бернулли. Условия применения.
10. Определение случайной величины. Функция распределения случайной величины. Свойства функции распределения.
11. Определение дискретной случайной величины. Закон распределения случайной величины. Многоугольник распределения. Функция распределения.
12. Числовые характеристики дискретных случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Свойства числовых характеристик.
13. Основные законы распределения дискретных случайных величин.

Перечень теоретических вопросов для ПК-2

1. Определение непрерывной случайной величины. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины. Свойства плотности распределения.
2. Функция распределения непрерывной случайной величины.
3. Числовые характеристики непрерывных случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, мода, медиана.
4. Равномерно распределенные случайные величины: плотность распределения вероятностей, функция распределения, математическое ожидание, дисперсия, вероятность попадания значений случайной величины в заданный интервал.
5. Случайные величины, имеющие показательное распределение: плотность распределения вероятностей, функция распределения, математическое ожидание, дисперсия, вероятность попадания значений случайной величины в заданный интервал, функция надежности.
6. Функция Лапласа и ее свойства.
7. Случайные величины, имеющие нормальное распределение: плотность распределения вероятностей, функция распределения, математическое ожидание, дисперсия, вероятность попадания значений случайной величины в заданный интервал.
8. Вероятность отклонения значений нормально распределенной случайной величины от ее математического ожидания. Правило трех σ.
9. Определение сходимости по вероятности. Закон больших чисел. Теорема Чебышёва.
10. Определение сходимости по распределению. Центральная предельная теорема для последовательности независимых одинаково распределённых случайных величин. Интегральная теорема Муавра-Лапласа.
11. Определение генеральной совокупности. Определение числовой и случайной выборки. Доказать, что выборочная дисперсия равна разности выборочного момента второго порядка и квадрата выборочного среднего.
12. Используя метод подстановки, получить точечные оценки для математического ожидания и для дисперсии генеральной совокупности.
13. Определение несмещённой и асимптотически несмещённой точечной оценки. Доказать, что выборочное среднее является несмещённой точечной оценкой для математического ожидания генеральной совокупности.
14. Определение состоятельной точечной оценки. Доказать, что выборочное среднее является состоятельной точечной оценкой для математического ожидания генеральной совокупности.
15. Методы нахождения точечных оценок: метод моментов, когда имеется один неизвестный параметр и когда их два.

16. Методы нахождения точечных оценок: метод максимального правдоподобия, когда генеральная совокупность имеет дискретное распределение и когда генеральная совокупность имеет абсолютно непрерывное распределение.

Показатели оценивания:

1) полнота ответа;
2) правильность ответа;
3) изложение и письменная запись математически грамотны, последовательны;
4) прочность усвоения материала.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля, оборудованная специализированной мебелью для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы).

Максимальное время выполнения: 20 мин (4 вопроса в начале занятия, на котором проводится текущий контроль).

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: балл **Б**$_{\mathbf{T}}$ по шкале от «0» до «5» по результатам теста выставляется по показателям, приведенным выше.

2.2.3. Оценочное средство: задача

Перечень типовых задач по разделу «Теория пределов»

Задача 1. Вычислить предел $\lim\limits_{x\to 0-0}\left(\sin x-10^{\frac{7}{x}}\right)$.

Задача 2. Вычислить предел $\lim\limits_{x\to 5+0}\dfrac{10}{10+3^{\frac{1}{x-5}}}$.

Задача 3. Вычислить предел $\lim\limits_{x\to -2}\dfrac{x^2-4}{3x^2+5x-2}$.

Задача 4. Вычислить предел $\lim\limits_{x\to 3}\dfrac{x^2-9}{\sqrt{x+1}-2}$.

Задача 5. Вычислить предел $\lim\limits_{x\to \infty}\dfrac{2x+1}{3x^2-x+2}$.

Задача 6. Вычислить предел $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\sin 3x}{x^2-x}$.

Задача 7. Вычислить предел $\lim\limits_{x\to +\infty}\left(x-\sqrt{x-4}\right)$.

Задача 8. Вычислить предел $\lim\limits_{x\to \infty}\left(\dfrac{x^3}{2x^2+1}-x\right)$.

Задача 9. Вычислить предел $\lim\limits_{x\to \infty}\left(1+\dfrac{1}{3x+1}\right)^{2x}$.

Задача 10. Постройте график функции. Найдите точки разрыва функции, определите их тип

$$f(x)=\begin{cases} -2x, & x\le 0,\\ x^2-1, & 0<x\le 2,\\ 2x-1, & x>2. \end{cases}$$

Перечень типовых задач по разделу «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»

Задача 1. Найти производные функций: а) $y=\dfrac{4}{(x-2)^5}+3x^3$; б) $y=e^{\cos x}\ln(\sin x)$; в) $y=\dfrac{x^2+1}{\cos 2x}$; г) $y=\operatorname{arctg}\left(e^{5x^2}\right)$.

Задача 2. Найти дифференциал функции $y=\ln\sqrt{\sin 3x}$.

Задача 3. Показать, что функция $y=\dfrac{2}{x}-\dfrac{x}{2}$ является решением уравнения $y'x+x+y=0$.

Задача 4. Найти $y''(0)$, если $y=x\sin 2x$.

Задача 5. $\begin{cases} x=\sqrt{t-3}, \\ y=\ln(t-2). \end{cases}$ Найти $\dfrac{dy}{dx}$ при $t=4$.

Задача 6. Найти $\dfrac{dy}{dx}$, если функция задана уравнением $2x-y^2+xy=2$.

Задача 7. Составить уравнение касательной к кривой $y=\ln(3x^2+1)$ в точке с абсциссой $x_0=0$.

Задача 8. Используя правило Лопиталя, вычислить предел $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{e^{\sin 2x}-e^x}{tgx}$.

Задача 9. Найти асимптоты графика функции $y=x-\dfrac{4}{x^2}$.

Задача 10. Найти наименьшее и наибольшее значения функции $y=x^2+\dfrac{16}{x}$ на отрезке $[1;8]$.

Задача 11. Найти промежутки убывания и возрастания, экстремумы функции $y=\dfrac{3x-2}{x^3}$.

Задача 12. Исследовать график функции $y=\dfrac{x^3+4}{x}$ на выпуклость и вогнутость, найти точки перегиба.

Перечень типовых задач по разделу «Элементы линейной алгебры»

Задача 1. Вычислить определитель $\begin{vmatrix} -2 & 3 & 1 \\ 0 & 2 & 1 \\ -1 & 3 & 3 \end{vmatrix}$.

Задача 2. Решить уравнение $\begin{vmatrix} x & 2x+5 & -1 \\ 2 & x+5 & 1 \\ 2 & 2 & 1 \end{vmatrix}=0$.

Задача 3. Даны матрицы $A=\begin{pmatrix}2 & 4 & 1\\ -1 & 3 & 2\end{pmatrix}$, $B=\begin{pmatrix}-1 & 3\\ 2 & 4\end{pmatrix}$. Найти: а) AB; б) BA; в) $4A$; г) $A+B$.

Задача 4. Найти обратную матрицу A^{-1} для матрицы $A=\begin{pmatrix}-2 & 1\\ 2 & -2\end{pmatrix}$.

Задача 5. Решить матричное уравнение $\begin{pmatrix}0 & 2\\ 3 & 7\end{pmatrix}X=\begin{pmatrix}-1 & 3\\ -1 & 4\end{pmatrix}$.

Задача 6. Решить систему линейных уравнений $\begin{cases}3x+2y+z=5,\\ 2x+3y+z=1,\\ 2x+y+3z=11.\end{cases}$

Задача 7. Решить системы уравнений методом Гаусса: а) $\begin{cases}2x-y+z=4,\\ 5x+y-3z=1,\\ 3x+2y-4z=2;\end{cases}$ б) $\begin{cases}-2x+y+2z=1,\\ x-y+3z=4,\\ 3x-2y+z=3.\end{cases}$

Перечень типовых задач по разделу «Элементы векторной алгебры»

Задача 1. Построить вектор $\overrightarrow{AB}$, если $A(0;-1;2)$, $B(2;1;2)$, найти его длину и направление.

Задача 2. Найти длины диагоналей параллелограмма, построенного на векторах $\vec{a}=3\vec{i}-5\vec{j}+8\vec{k}$ и $\vec{b}=(-1;1;-4)$.

Задача 3. Даны векторы $\vec{a}=2\vec{i}-3\vec{j}$ и $\vec{b}=(1;1;2)$. Найти $(\vec{a}-\vec{b})\cdot(\vec{a}+2\vec{b})$.

Задача 4. Найти угол B в $\triangle ABC$, если $A(1,-2,3)$, $B(0,-1,2)$, $C(3,-4,5)$.

Задача 5. Даны векторы $\vec{a}=(3;-1;-2)$ и $\vec{b}=(1;2;-1)$. Найти $(2\vec{a}+\vec{b})\times\vec{b}$.

Задача 6. Даны векторы $\vec{a}=3\vec{i}-\vec{k}$ и $\vec{b}=(3;-2;1)$. Найти площадь треугольника, построенного на векторах $\vec{a}$ и $-2\vec{b}$.

Задача 7. Найти объем параллелепипеда, построенного на векторах $\vec{a}=-4\vec{i}+2\vec{j}-\vec{k}$, $\vec{b}=3\vec{i}+5\vec{j}-2\vec{k}$, $\vec{c}=\vec{j}+5\vec{k}$.

Задача 8. Будут ли компланарными три вектора $\vec{a}=2\vec{i}-4\vec{j}+\vec{k}$, $\vec{b}=\vec{i}-\vec{j}+4\vec{k}$, $\vec{c}=5\vec{i}-3\vec{k}$?

Задача 9. При каких значениях m векторы $\vec{a}=m\vec{i}-m\vec{j}+3\vec{k}$ и $\vec{b}=m\vec{i}-2\vec{j}+\vec{k}$ ортогональны?

Перечень типовых задач по разделу «Аналитическая геометрия»

Задача 1. Составить уравнение прямой, проходящей через точку $M(-1;1)$ и точку пересечения прямых $2x-5y-11=0$ и $x+6y+3=0$.

Задача 2. Записать уравнение прямой, проходящей через точку $M(-2;0)$ параллельно прямой $2x-3y+4=0$.

Задача 3. Записать уравнение прямой, проходящей через точку $M(0;2)$ перпендикулярно прямой $y=-\frac{2}{3}x+1$.

Задача 4. Найти угол между прямыми $x+2y-1=0$ и $3x-y+2=0$.

Задача 5. Даны вершины треугольника ABC: $A(-2;4), B(3;1), C(7;-3)$. Составить уравнение медианы AM этого треугольника.

Задача 6. Построить плоскости: а) $5x-2y+3z-10=0$; б) $3x+2y-z=0$; в) $3x+2z=6$; г) $2y-7=0$; д) $y+z=0$.

Задача 7. Написать уравнение плоскости, проходящей через точку $M(1;0;-2)$ перпендикулярно вектору $\vec{n}=(4;2;-1)$.

Задача 8. Написать уравнение плоскости, которая проходит через ось Oy и точку $M(2;-1;3)$.

Задача 9. Найти угол между плоскостями $x+2y-2z=0$ и $2x+y+z=3$.

Задача 10. Составить уравнение плоскости, проходящей через точку $M_0(1;0;-1)$ параллельно плоскости $4x+2y+z-3=0$.

Задача 11. Составить уравнения прямой, проходящей через точку $M(2;-1;0)$ параллельно оси Ox.

Задача 12. Составить уравнения прямой, проходящей через точки $M_1(1;1;0), M_2(2;3;-1)$.

Задача 13. Составить уравнение плоскости, проходящей через точку $M_0(1;0;2)$ перпендикулярно прямой $x=\dfrac{y-1}{-2}=\dfrac{z+2}{0}$.

Задача 14. Составить уравнения прямой, проходящей через точку $M_1(-1;0;1)$ параллельно прямой $\begin{cases}2x-2y+z-2=0,\\ x+z-1=0.\end{cases}$

Задача 15. Найти угол между прямыми $\begin{cases}x+3=0,\\ 2y+1=0\end{cases}$ и $\dfrac{x-2}{0}=\dfrac{y+1}{1}=\dfrac{z-3}{-1}$.

Задача 16. Найти угол между прямой $\dfrac{x-1}{2}=\dfrac{y+2}{1}=\dfrac{z}{-2}$ и плоскостью $-x+y+2z+1=0$.

Задача 17. Привести к каноническому виду и построить кривые: а) $x^2+25y^2=25$; б) $4x^2-9y^2=36$; в) $x^2+y^2+2y=0$; г) $y^2=4x-8$; д) $x^2+9y^2-6x+18y+9=0$; е) $x=-\sqrt{4-y^2}$.

Перечень типовых задач по разделу «Комплексные числа»

Задача 1. Выполнить действия $(1-2i)^2-\dfrac{1-2i}{1+i}$.

Задача 2. Записать число $-1+i$ в тригонометрической и показательной формах.

Задача 3. Вычислить z^{12}, если $z=1-i$.

Задача 4. Вычислить $\sqrt[4]{-81}$.

Задача 5. Решить уравнение: а) $z^2+4z+8=0$; б) $z^3+8=0$.

Перечень типовых задач по разделу «Неопределенный интеграл»

Задача 1. Вычислить интеграл $\int\left(1-\dfrac{3}{x}\right)^2 dx$.

Задача 2. Вычислить интеграл $\int \frac{dx}{(1+3x)^3}$.

Задача 3. Вычислить интеграл $\int (2x-1)\cos 4x dx$.

Задача 4. Вычислить интеграл $\int x^2 \ln x dx$.

Задача 5. Вычислить интеграл $\int \cos^2 3x dx$.

Задача 6. Вычислить интеграл $\int \sin^3 2x dx$.

Задача 7. Вычислить интеграл $\int \frac{x^2-2x+1}{(x+1)(x-3)} dx$.

Задача 8. Вычислить интеграл $\int \frac{\sqrt{x+2}dx}{x}$.

Задача 9. Вычислить интеграл $\int \frac{e^{2x}}{e^x-1} dx$.

Перечень типовых задач по разделу «Определенный интеграл»

Задача 1. Вычислить интеграл $\int_{-1}^{0} \left(3x^2 + \frac{1}{3x-2}\right) dx$.

Задача 2. Вычислить интеграл $\int_{1}^{3} (x-1)\ln x dx$.

Задача 3. Вычислить интеграл $\int_{0}^{2} \frac{xdx}{\sqrt{4x+1}}$.

Задача 4. Вычислить несобственный интеграл или установить его расходимость $\int_{3}^{+\infty} \frac{dx}{3x-2}$.

Задача 5. Вычислить несобственный интеграл или установить его расходимость $\int_{5}^{7} \frac{dx}{(x-5)^3}$.

Задача 6. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями $xy=4, \quad x+y=5$.

Задача 7. Найти объем тела, образованного вращением вокруг оси Ox фигуры, ограниченной линиями $y=1-x^2, \quad y=0$.

Задача 8. Найти длину дуги линии $y=\frac{1}{3}\sqrt{x^3}$ от x_1=0 до $x_2=5$.

Перечень типовых задач по разделу «Функции нескольких переменных»

Задача 1. Найти частные производные функции $z=\ln\left(y^2-\mathrm{e}^{-x}\right)$.

Задача 2. Найти полный дифференциал функции $f(x,y,z)=ze^{-xy^2}$ в точке $M_0(0,1,1)$ при $\Delta x=-0,4,\ \Delta y=0,4,\ \Delta z=0,2$.

Задача 3. Вычислить приближенное значение $\sqrt{(3,01)^3+8,98}$ с помощью дифференциала первого порядка функции двух переменных.

Задача 4. Проверить, удовлетворяет ли функция $u = \frac{y}{x}$ уравнению $x^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + 2xy \frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} + y^2 \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0$.

Задача 5. Найти производную функции $u = e^{yz} + \frac{y}{x}$ в точке $M(1,0,1)$ по направлению вектора $\vec{l} = -2\vec{i} - 3\vec{j} + 6\vec{k}$.

Задача 6. Найти и построить градиент функции $z = \frac{1}{(x+y)^2 + 1}$ в точке $M(0,-1)$.

Задача 7. Составить уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности $x^2 + y^2 + z^2 - xy + 3z = 7$ в точке $M_0(1,2,1)$.

Задача 8. Исследовать на экстремумы функцию $z = x^2 + xy + y^2 - 6x - 9y$.

Перечень типовых задач по разделу «Дифференциальные уравнения»

Задача 1. Определить тип дифференциального уравнения. Решить задачу Коши $(1+y^2)dx - xydy = 0, \quad y(1) = 3.$

Задача 2. Определить тип дифференциального уравнения $2xy^2 + \sqrt{2-x^2}\,y' = 0$ и найти его общее решение или общий интеграл.

Задача 3. Найти общее решение или общий интеграл дифференциального уравнения $2xdy = (x+y)dx$.

Задача 4. Определить тип дифференциального уравнения. Решить задачу Коши $dy = \left(\frac{y}{x} + x^2\right)dx, \quad y(1) = 0.$

Задача 5. Найти общее решение или общий интеграл дифференциального уравнения $y'' + \frac{2x}{1+x^2}y' = 0$.

Задача 6. Найти частное решение или частный интеграл дифференциального уравнения $y'' = 18y^3$, удовлетворяющего начальным условиям $y(1) = 1,\ y'(1) = 3$.

Задача 7. Найти общее решение линейного неоднородного дифференциального уравнения $y'' - 2y' = 4(x+1)$, используя метод неопределенных коэффициентов.

Задача 8. Найти общее решение линейного неоднородного дифференциального уравнения $y'' - 5y' + 6y = 2e^x + e^{2x}$, используя метод неопределенных коэффициентов.

Задача 9. Найти общее решение линейного неоднородного дифференциального уравнения $y'' + 10y' + 25y = \frac{e^{-5x}}{x^2 + 4}$, используя метод вариации произвольных постоянных.

Задача 10. Решить систему дифференциальных уравнений методом исключения

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = 3x - 2y + t, \\ \frac{dy}{dt} = 3x - 4y. \end{cases}$$

Перечень типовых задач по разделу «Операционное исчисление»

Задача 1. Найти изображение функции $f(t) = t^2 + 1 - e^{-4t}\sin 5t$.

Задача 2. Найти оригинал по заданному изображению $F(p)=\dfrac{2p^2-1}{(p+2)(p^2-1)}$.

Задача 3. Решить дифференциальное уравнение операционным методом
$y''-4y'+8y=24,\quad y(0)=0,\ y'(0)=2$.

Перечень типовых задач по разделу «Числовые ряды»

Задача 1. Исследовать сходимость ряда $\dfrac{1}{5}+\dfrac{4}{10}+\dfrac{7}{15}+\dfrac{10}{20}+\ldots$. Указать признак сходимости.

Задача 2. Исследовать сходимость ряда $\dfrac{1^2}{2\cdot 4}+\dfrac{2^2}{3\cdot 8}+\dfrac{3^2}{4\cdot 16}+\ldots$. Указать признак сходимости.

Задача 3. Исследовать сходимость ряда $\sum\limits_{n=1}^{\infty}\dfrac{n+(-1)^n}{n^2}$. Указать признак сходимости.

Задача 4. Исследовать сходимость ряда $\sum\limits_{n=1}^{\infty}(-1)^n\dfrac{n^2}{2^n}$. Указать признак сходимости.

Задача 5. Исследовать сходимость ряда $\sum\limits_{n=1}^{\infty}(-1)^{n+1}\dfrac{n}{2n+1}$. Указать признак сходимости.

Задача 6. Исследовать сходимость ряда $-\dfrac{2}{5}+\dfrac{5}{10}-\dfrac{8}{15}+\dfrac{11}{20}-\ldots$. Указать признак сходимости.

Задача 7. Исследовать сходимость ряда $\sum\limits_{n=1}^{\infty}\dfrac{(-1)^n}{(2n-1)^3}$. Указать признак сходимости.

Перечень типовых задач по разделу «Функциональные ряды»

Задача 1. Найти область сходимости степенного ряда $\sum\limits_{n=1}^{\infty}\dfrac{x^n}{n2^n}$.

Задача 2. Найти область сходимости степенного ряда $\dfrac{x+1}{2^3}+\dfrac{2(x+1)^2}{3^3}+\dfrac{3(x+1)^3}{4^3}+\ldots$.

Задача 3. Разложить функцию $f(x)=\dfrac{\cos(2x)-1}{x}$ в ряд Маклорена.

Задача 4. Разложить функцию $f(x)=\ln(x^2-4x+5)$ в ряд Тейлора по степеням $x-2$.

Задача 5. Используя разложение подынтегральной функции в степенной ряд, вычислить интеграл $\int\limits_0^1 x^2\sin x dx$ с точностью до 0,001.

Перечень типовых задач по разделу «Ряды Фурье»

Задача 1. Разложить в ряд Фурье периодическую функцию $f(x)=x$, $x\in[-1;0]$, T=1.

Задача 2. Разложите в ряд Фурье периодическую функцию $f(x)=-2x$, $x\in[-\pi;\pi]$, $T=2\pi$.

Задача 3. Разложите функцию $f(x)=-\pi$, $x\in[0;\pi]$ в ряд Фурье по синусам, $T=2\pi$.

Задача 4. Разложите функцию $f(x)=x+\pi$, $x\in[0;\pi]$ в ряд Фурье по косинусам, $T=2\pi$.

Перечень типовых задач по разделу «Случайные события»

Задача 1. Бросаются две игральные кости. Какова вероятность того, что ни на одной из них не выпадет одно очко?

Задача 2. Среди 14 деталей 9 стандартных. Найти вероятность того, что в семи наудачу взятых деталях – пять стандартных.

Задача 3. Вероятности того, что нужная формула содержится в первом, втором, третьем справочнике, соответственно равны 0,5; 0,6; 0,7. Найти вероятность того, что эта формула окажется ровно в двух справочниках.

Задача 4. Из 9 приборов 3 не проверены. Найти вероятность того, что из четырех взятых приборов хотя бы один не проверен.

Задача 5. Имеются две урны: в первой – 3 белых и 7 черных; во второй – 6 белых и 4 черных. Из каждой урны вынимают по одному шару. Найти вероятность того, что вынутые шары будут разных цветов.

Задача 6. В коробке 5 синих, 4 красных и 3 зелёных карандаша. Наугад взяли два карандаша. Пусть случайное событие A – взяли синий и зелёный карандаш, случайное событие B – взяли два карандаша разного цвета. Найти условную вероятность $P(A|B)$.

Задача 7. В ящике содержится 12 деталей, изготовленных на заводе №1, 20 деталей – на заводе №2 и 18 – на заводе №3. Вероятность того, что деталь, изготовленная на заводе №1, отличного качества 0,9; для детали, изготовленной на заводе №2 – 0,6 и на заводе №3 – 0,9. Найти вероятность того, что извлеченная деталь отличного качества.

Задача 8. В первой урне 5 белых и 3 чёрных шара, во второй урне 4 белых и 6 чёрных шаров. Из первой урны во вторую наугад переложили два шара, затем из второй урны наугад взяли один шар. Найти вероятность того, что взятый шар белый.

Задача 9. В двух одинаковых ящиках упакованы свинцовые и алюминиевые шарики: в первом – 100 свинцовых и 200 алюминиевых, во втором – 200 свинцовых и 100 алюминиевых. При транспортировке из какого-то ящика выпал алюминиевый шарик. Найти вероятность того, что он выпал из первого ящика.

Задача 10. Вероятность события A в одном испытании равна 0,3. Найти вероятность того, что в четырех испытаниях событие A произойдет три раза.

Перечень типовых задач по разделу «Случайные величины»

Задача 1. В урне имеются 4 шара с номерами от 1 до 4. Вынули 2 шара. Случайная величина X – сумма номеров вынутых шаров. Составьте закон распределения случайной величины X, постройте многоугольник полученного распределения, найдите: а) функцию распределения; б) математическое ожидание; в) дисперсию; г) среднее квадратическое отклонение; д) $P\left(a \le X \le b\right), a = 2, b = 5$.

Задача 2. На двух гранях игральной кости написана цифра три, а на остальных – цифра шесть. Игральную кость бросают два раза. Найти математическое ожидание суммы выпавших очков.

Задача 3. Известна функция распределения непрерывной случайной величины X.

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при} \quad x < -1; \\ c\sqrt{x+1} & \text{при} \quad -1 \le x \le 3; \\ 1 & \text{при} \quad x > 3. \end{cases}$$

Найдите: а) коэффициент c; б) плотность вероятности случайной величины;
в) $P\left(0 \le X \le 3\right)$.

Задача 4. Дана плотность распределения случайной величины X

$$f(x)=\begin{cases}\dfrac{c}{1+x^2}, x\in[0;1],\\ 0, x<0 \text{ или } x>1.\end{cases}$$

Найти постоянную c и математическое ожидание случайной величины X.

Задача 5. Случайная величина X имеет плотность распределения $f(x)$.

$$f(x)=\begin{cases}0 & \text{при} \quad x\le 0;\\ \dfrac{c}{x^2+25} & \text{при} \quad 0<x\le 5;\\ 0 & \text{при} \quad x>5.\end{cases}$$

Найдите: а) значение параметра с; б) функцию распределения $F(x)$; в) математическое ожидание; г) дисперсию случайной величины.

Задача 6. На отрезке [-1;2] наугад выбрали число. Случайная величина X – абсолютная величина выбранного числа. Найти функцию распределения, медиану и математическое ожидание случайной величины X.

Задача 7. Известно, что случайная величина X имеет равномерное распределение на отрезке [4,7]. Найдите: а) плотность распределения $f(x)$; б) $M[X], \sigma[X]$; в) $P\left(X\in\left(6;6,81\right)\right)$.

Задача 8. Испытываются 2 независимо работающих элемента. Длительность времени безотказной работы элемента имеет показательное распределение со средним значением для первого элемента – 20 часов, для второго – 25 часов. Найдите вероятность того, что за промежуток времени длительностью 10 часов оба элемента будут работать.

Задача 9. Пусть вес пойманной рыбы подчиняется нормальному закону с параметрами $a=375$ г, $\sigma=25$ г. Найдите вероятность того, что вес пойманной рыбы будет от 300 до 425г.

Задача 10. Пусть случайная величина X имеет равномерное распределение на отрезке [-1; 4]. Найти функцию распределения и медиану случайной величины $Y=X^2$.

Задача 11. Пусть случайная величина X имеет показательное распределение с параметром $\lambda=1$. Найти функцию распределения и медиану случайной величины $Y=|X-1|$.

Перечень типовых задач по разделу «Основные понятия теории математической статистики»

Задача 1. В результате тестирования группа абитуриентов набрала баллы : 5, 3, 0, 1, 4, 2, 5, 4, 1, 5. Записать полученную выборку в виде: а) вариационного ряда; б) статистического ряда. Построить эмпирическую функцию распределения $F_n^*(x)$. Построить полигон частостей.

Задача 2. Измерили рост (с точностью до см.) 30 наудачу отобранных студентов. Результаты измерения таковы:
178, 160, 154, 183, 155, 153, 167, 186, 163, 155, 157, 175, 170, 166, 159, 173, 182, 167, 171, 169, 179, 165, 156, 179, 158, 171, 175, 173, 164, 172.
Построить интервальный статистический ряд. Построить гистограмму частостей.

Задача 3. В результате тестирования группа абитуриентов набрала баллы : 5, 3, 0, 1, 4, 2, 5, 4, 1, 5. Найти числовые характеристики выборки: выборочное среднее, выборочную дисперсию, выборочное среднее квдратическое отклонение, выборочные моду и медиану.

Задача 4. Числовая выборка 1.2 , 1.4 , 1.8 , 2.6 , 3.0 получена из генеральной совокупности, имеющей равномерное распределение на отрезке$[a;b]$. Методом моментов найти точечные оценки неизвестных параметров a и b.

Задача 5. Даны наблюдения случайной величины X : 0.1 , 0.2 , 0.3 , 0.3 , 0.6 , плотность распределения которой $f(x) = (\alpha + 1)(\alpha + 2)(1 - x)x^{\alpha}$ при $x \in [0;1]$ и $f(x) = 0$ во всех других точках. Методом моментов найти точечную оценку неизвестного параметра α.

Задача 6. Пользуясь методом максимального правдоподобия, оценить вероятность появления герба, если при 10 бросаниях монеты герб появился 6 раз.

Задача 7. Произведено 5 независимых наблюдений над случайной величиной *X*, имеющей нормальное распределение с параметрами *a* и σ=20. Результаты наблюдений таковы: $x_1 = -25$, $x_2 = 34, x_3 = -20, x_4 = 10, x_5 = 21$. Найти оценку для *a*, а также построить для него 95%-й доверительный интервал.

Задача 8. Произведено 5 независимых наблюдений над случайной величиной *X*, имеющей нормальное распределение с параметрами *a* и σ. Результаты наблюдений таковы: $x_1 = -25$, $x_2 = 34, x_3 = -20, x_4 = 10, x_5 = 21$. Построить для неизвестного *a* доверительный интервал. Считать $\gamma = 0,95$.

Задача 9. Для оценки параметра нормально распределенной случайной величины была сделана выборка объема в 30 единиц и вычислено $S = 1,5$. Найти доверительный интервал, покрывающий σ с вероятностью $\gamma = 0,90$.

Задача 10. Глубина моря измеряется прибором, систематическая ошибка которого равна нулю, а случайные ошибки распределены нормально с σ=15 м. Сколько надо сделать независимых измерений, чтобы определить глубину моря с ошибкой не более 5 м при надежности $\gamma = 0,90$.

Показатели оценивания:

1) полнота решения задачи и правильность полученного результата;

2) степень осознанности, понимания полученного результата;

3) уровень навыков применения алгоритмов, способов и средств, используемых для решения задачи.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в п.2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная специализированной мебелью для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы).

Максимальное время выполнения: 70 мин (4 – 5 задач после теоретических вопросов).

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: при решении задачи необходимо отслеживать знание и понимание условий задачи, ее алгоритма решения, полноту и правильность решения, грамотность и доказательность обоснования своих суждений, умение тесно увязывать теорию с практикой, правильность и полноту оценки полученных результатов. Балл **Бз** по шкале от «0» до «5» за решение задачи выставляется по показателям, приведенным выше. Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.2.5. Критерии получения обучающимся оценки за контрольные мероприятия текущего контроля успеваемости

Суммарный балл за контрольное мероприятие текущего контроля успеваемости определяется по формуле:

$$\boldsymbol{Б}_{\boldsymbol{ТК(ПК)}} = \sum_{i=1}^{n} (\boldsymbol{K}_{\text{В.ОС},\,i} \times \boldsymbol{Б}_{\text{ОС},\,i}),$$

где $\boldsymbol{Б}_{\boldsymbol{ОС},\,\boldsymbol{i}}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за *i*-ое оценочное средство; $\boldsymbol{K}_{\boldsymbol{В.ОС},\,\boldsymbol{i}}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») *i*-го оценочного средства; $\boldsymbol{n}$ – количество оценочных средств, контрольного мероприятия.

2.3. Характеристика промежуточной аттестации и составные части оценочных средств

2.3.1. Характеристика промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине служит для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих определенный этап формирования указанных в подразделе 1.3 компетенций и призвана выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

Промежуточная аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме экзамена по первой и второй частям и в форме зачета в третьей части.

По результатам экзамена выставляется оценка в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

Оценочные средства входят в состав экзаменационного билета.

Итоговая оценка за промежуточную аттестацию выставляется по шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и формируется из оценки за экзамен или зачет и суммарной оценки за текущий контроль успеваемости.

2.3.2. Оценочное средство: теоретический вопрос

Перечень теоретических вопросов за 1 семестр

1. Определение предела числовой последовательности.
2. Определение предела функции.
3. Понятие бесконечно больших функций.
4. Бесконечно малые функции и их свойства.
5. Теоремы о пределах.
6. Первый замечательный предел.
7. Второй замечательный предел.
8. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные функции.
9. Непрерывность функции в точке. Свойства непрерывных функций.
10. Точки разрыва и их классификация.
11. Свойства функций непрерывных на отрезке.
12. Определение производной.
13. Механический и геометрический смысл производной.
14. Связь между дифференцируемостью и непрерывностью.
15. Теорема о производной сложной функции.
16. Взаимно обратные функции и их дифференцирование.

17. Дифференциал функции.
18. Геометрический смысл дифференциала.
19. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.
20. Производные и дифференциалы высших порядков.
21. Производная неявной функции.
22. Производная функции, заданной параметрически.
23. Касательная и нормаль к плоской кривой.
24. Правило Лопиталя.
25. Определения возрастающей и убывающей функций. Необходимые и достаточные условия возрастания и убывания.
26. Экстремумы функции. Необходимый признак существования экстремума.
27. Критические точки функции. Достаточный признак существования экстремума.
28. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.
29. Выпуклость и вогнутость графика функции. Достаточный признак выпуклости и вогнутости. Точки перегиба. Необходимый и достаточный признаки точек перегиба.
30. Асимптоты графика функции. Вертикальные и наклонные асимптоты.
31. Гиперболические функции, их свойства и графики.
32. Определение матрицы. Виды матриц.
33. Действия над матрицами.
34. Понятие определителей и их свойства.
35. Алгебраическое дополнение и минор элемента определителя. Теорема о разложении определителя по элементам строки или столбца.
36. Обратная матрица и условия ее существования.
37. Системы линейных уравнений. Матричная запись системы и ее решения.
38. Метод Крамера решения систем линейных уравнений.
39. Метод Гаусса.
40. Векторы. Коллинеарные и компланарные векторы.
41. Линейные операции над векторами.
42. Проекция вектора на ось. Свойства проекций.
43. Разложение вектора по ортам.
44. Направляющие косинусы вектора. Длина вектора.
45. Линейные операции над векторами в координатной форме.
46. Скалярное произведение векторов и его свойства. Угол между векторами.
47. Векторное произведение векторов и его свойства.
48. Смешанное произведение векторов и его свойства.
49. Условия ортогональности, коллинеарности и компланарности вектров.
50. Уравнения прямой на плоскости: общее, с угловым коэффициентом, проходящей через две заданные точки.
51. Угол между прямыми на плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых.
52. Уравнение плоскости, проходящей через данную точку.
53. Общее уравнение плоскости и его анализ.
54. Угол между плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей.
55. Уравнения прямой в параметрической и канонической формах.
56. Общие уравнения прямой, как линии пересечения двух плоскостей.
57. Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых.
58. Угол между прямой и плоскостью. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости.
59. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола.

60. Алгебраическая форма записи комплексных чисел.
61. Геометрическое изображение комплексных чисел на плоскости. Модуль и аргумент комплексного числа. Тригонометрическая форма записи комплексных чисел.
62. Формула Эйлера. Показательная форма записи комплексного числа.
63. Умножение и деление комплексных чисел в алгебраической и тригонометрической формах.
64. Возведение комплексного числа в *n*-ую степень.
65. Извлечение корня *n*-ой степени из комплексного числа.
66. Функции комплексного переменного (sin *z*, cos *z*, tg *z*). Логарифмы комплексных чисел.
67. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства.
68. Формула интегрирования по частям.
69. Интегрирование методом замены переменной.
70. Вычисление интегралов вида $\int \frac{Mx+N}{ax^2+bx+c}dx$, $\int \frac{Mx+N}{\sqrt{ax^2+bx+c}}dx$.
71. Интегрирование рациональных дробей.
72. Интегрирование тригонометрических функций.
73. Интегралы вида $\int R\left(e^x\right)dx$.
74. Интегрирование некоторых иррациональных выражений.

Перечень теоретических вопросов за 2 семестр

1. Понятие определенного интеграла. Теорема существования (формулировка).
2. Геометрический смысл определенного интеграла.
3. Основные свойства определенного интеграла.
4. Интегрирование четных и нечетных, периодических функций.
5. Формула Ньютона-Лейбница.
6. Интегрирование по частям и замена переменной в определенном интеграле.
7. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от разрывных функций.
8. Вычисление площадей плоских фигур с помощью определенного интеграла (в декартовых и полярных координатах).
9. Объем тела вращения.
10. Определение длины дуги кривой. Вычисление длины дуги плоской кривой.
11. Понятие функции нескольких переменных. Область определения.
12. График функции двух переменных.
13. Частные производные функции двух (трех) переменных.
14. Полное приращение и полный дифференциал функции нескольких переменных.
15. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.
16. Производная сложной функции.
17. Частные производные высших порядков.
18. Дифференциалы высших порядков.
19. Скалярное поле. Линии уровней.
20. Производная по направлению.
21. Градиент. Связь между градиентом и производной по направлению. Свойства градиента.
22. Уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности.
23. Экстремумы функции двух переменных. Необходимое и достаточное условия экстремума.
24. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных в замкнутой области.
25. Дифференциальные уравнения первого порядка. Основные определения. Задача Коши.
26. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
27. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.

28. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли.
29. Дифференциальные уравнения высших порядков. Основные определения.
30. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.
31. Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков, свойства решений.
32. Понятия линейно зависимых и линейно независимых решений, определителя Вронского, фундаментальной системы решений. Теорема о структуре общего решения линейного однородного дифференциального уравнения.
33. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Формулы для общего решения однородного уравнения второго порядка.
34. Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного уравнения.
35. Метод неопределенных коэффициентов для нахождения частного решения неоднородного уравнения. Принцип наложения частных решений.
36. Метод вариации произвольных постоянных.
37. Определение оригинала и его изображения. Теорема единственности.
38. Свойства изображений: линейность изображения, теорема смещения, дифференцирование изображения, изображение производных.
39. Решение дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений операционным методом.
40. Основные понятия теории числовых рядов.
41. Анализ ряда $\sum_{n=1}^{\infty} aq^n$.
42. Простейшие свойства числовых рядов.
43. Необходимое условие сходимости ряда и следствие из него.
44. Признак Даламбера сходимости ряда.
45. Интегральный признак Коши сходимости ряда.
46. Исследование обобщенного гармонического ряда.
47. Признаки сравнения сходимости рядов с положительными членами.
48. Абсолютная и условная сходимости.
49. Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница.
50. Функциональные ряды. Основные понятия.
51. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости степенного ряда.
52. Ряды Тейлора и Маклорена.
53. Понятие тригонометрического ряда. Ряд Фурье. Теорема Дирихле.
54. Ряды Фурье для четных и нечетных функций.
55. Ряды Фурье для непериодических функций.

Перечень теоретических вопросов за 3 семестр

1. Случайные события и операции над ними.
2. Классическое и геометрическое определение вероятности. Свойства вероятности.
3. Аксиоматическое определение вероятности. Свойства вероятности.
4. Определение условной вероятности. Теорема о вычислении вероятности произведения случайных событий.
5. Определение независимых случайных событий и независимых случайных экспериментов. Формула Бернулли.
6. Формула полной вероятности и формула Байеса.

7. Определение случайной величины и функции распределения случайной величины. Свойства функции распределения.
8. Определение дискретной и абсолютно непрерывной, случайной величины. Свойства плотности распределения случайной величины.
9. Определение математического ожидания. Свойства математического ожидания.
10. Определение дисперсии. Свойства дисперсии.
11. Определение медианы случайной величины. Теорема о вычислении медианы абсолютно непрерывной случайной величины.
12. Определение равномерного распределения. Вычисление функции распределения, математического ожидания и дисперсии случайной величины, имеющей равномерное распределение на отрезке [a; b].
13. Теорема о вычислении математического ожидания и дисперсии случайной величины, имеющей нормальное распределение с параметрами a и σ. Функция Лапласа и ее свойства.
14. Теорема о вероятности попадания значения нормальной случайной величины в интервал.
15. Теорема Пуассона.
16. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.
17. Определение совместной функции распределения и совместной плотности распределения двух случайных величин и их свойства.
18. Определение ковариации и коэффициента корреляции. Свойства этих числовых характеристик.
19. Определение сходимости по вероятности. Закон больших чисел. Неравенство и теорема Чебышёва. Теорема Бернулли.
20. Центральная предельная теорема.
21. Определение генеральной совокупности. Определение числовой и случайной выборки.
22. Выборочное среднее и выборочная дисперсия. Их свойства.
23. Точечные оценки неизвестных параметров генеральной совокупности и их свойства (несмещённость, состоятельность и эффективность).
24. Методы нахождения точечных оценок.
25. Определение интервальной оценки и доверительного интервала. Доверительные интервалы для неизвестных параметров нормального распределения.
26. Проверка гипотез. Основные понятия.

Показатели оценивания:

1) полнота и правильность ответа;

2) степень осознанности, понимания изученного;

3) языковое оформление ответа.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: любая учебная аудитория, оборудованная письменными столами.

Максимальное время выполнения: 20 мин (4 – 5 вопросов в начале экзамена).

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: при письменном ответе обучающегося на теоретические вопросы необходимо отслеживать полноту, правильность и логичность изложения материала, знание и понимание основных положений темы вопроса, точность воспроизведения определений, формулировок правил и законов, грамотность и доказательность обоснования своих суждений. Балл **Бтв** по шкале от «0» до «5» за ответ на теоретический вопрос выставляется по показателям, приведенным выше. Шкала оценивания

имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.3.3. Оценочное средство: задача

Перечень типовых задач к экзамену за 1 семестр

Задача 1. Вычислить предел $\lim\limits_{x\to 0-0}\left(\sin x-10^{\frac{7}{x}}\right)$.

Задача 2. Вычислить предел $\lim\limits_{x\to 5+0}\dfrac{10}{10+3^{\frac{1}{x-5}}}$.

Задача 3. Вычислить предел $\lim\limits_{x\to -2}\dfrac{x^2-4}{3x^2+5x-2}$.

Задача 4. Вычислить предел $\lim\limits_{x\to 3}\dfrac{x^2-9}{\sqrt{x+1}-2}$.

Задача 5. Вычислить предел $\lim\limits_{x\to \infty}\dfrac{2x+1}{3x^2-x+2}$.

Задача 6. Вычислить предел $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\sin 3x}{x^2-x}$.

Задача 7. Вычислить предел $\lim\limits_{x\to +\infty}\left(x-\sqrt{x-4}\right)$.

Задача 8. Вычислить предел $\lim\limits_{x\to \infty}\left(\dfrac{x^3}{2x^2+1}-x\right)$.

Задача 9. Вычислить предел $\lim\limits_{x\to \infty}\left(1+\dfrac{1}{3x+1}\right)^{2x}$.

Задача 10. Найти производные функций: а) $y=e^{\cos x}\ln\left(\sin x\right)$; б) $y=\dfrac{x^2+1}{\cos 2x}$; в) $y=\operatorname{arctg}\left(e^{5x^2}\right)$.

Задача 11. Найти дифференциал функции $y=\ln\sqrt{\sin 3x}$.

Задача 12. Показать, что функция $y=\dfrac{2}{x}-\dfrac{x}{2}$ является решением уравнения $y'x+x+y=0$.

Задача 13. Найти $y''(0)$, если $y=x\sin 2x$.

Задача 14. $\begin{cases} x=\sqrt{t-3}, \\ y=\ln(t-2). \end{cases}$ Найти $\dfrac{dy}{dx}$ при $t=4$.

Задача 15. Найти $\dfrac{dy}{dx}$, если функция задана уравнением $2x-y^2+xy=2$.

Задача 16. Составить уравнение касательной к кривой $y=\ln\left(3x^2+1\right)$ в точке с абсциссой $x_0=0$.

Задача 17. Используя правило Лопиталя, вычислить предел $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{e^{\sin 2x}-e^x}{tgx}$.

Задача 18. Найти асимптоты графика функции $y=x-\dfrac{4}{x^2}$.

Задача 19. Найти наименьшее и наибольшее значения функции $y = x^2 + \frac{16}{x}$ на отрезке $[1;8]$.

Задача 20. Найти промежутки убывания и возрастания, экстремумы функции $y = \frac{3x-2}{x^3}$.

Задача 21. Исследовать график функции $y = \frac{x^3+4}{x}$ на выпуклость и вогнутость, найти точки перегиба.

Задача 22. Вычислить определитель $\begin{vmatrix} -2 & 3 & 1 \\ 0 & 2 & 1 \\ -1 & 3 & 3 \end{vmatrix}$.

Задача 23. Решить уравнение $\begin{vmatrix} x & 2x+5 & -1 \\ 2 & x+5 & 1 \\ 2 & 2 & 1 \end{vmatrix} = 0$.

Задача 24. Даны матрицы $A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & 1 \\ -1 & 3 & 2 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} -1 & 3 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$. Найти: а) AB; б) BA; в) $4A$; г) $A+B$.

Задача 25. Найти обратную матрицу A^{-1} для матрицы $A = \begin{pmatrix} -2 & 1 \\ 2 & -2 \end{pmatrix}$.

Задача 26. Решить матричное уравнение $\begin{pmatrix} 0 & 2 \\ 3 & 7 \end{pmatrix} X = \begin{pmatrix} -1 & 3 \\ -1 & 4 \end{pmatrix}$.

Задача 27. Решить систему линейных уравнений $\begin{cases} 3x + 2y + z = 5, \\ 2x + 3y + z = 1, \\ 2x + y + 3z = 11. \end{cases}$

Задача 28. Решить системы уравнений методом Гаусса: а) $\begin{cases} 2x - y + z = 4, \\ 5x + y - 3z = 1, \\ 3x + 2y - 4z = 2; \end{cases}$

б) $\begin{cases} -2x + y + 2z = 1, \\ x - y + 3z = 4, \\ 3x - 2y + z = 3. \end{cases}$

Задача 29. Построить вектор $\overrightarrow{AB}$, если $A(0;-1;2)$, $B(2;1;2)$, найти его длину и направление.

Задача 30. Найти длины диагоналей параллелограмма, построенного на векторах $\vec{a} = 3\vec{i} - 5\vec{j} + 8\vec{k}$ и $\vec{b} = (-1;1;-4)$.

Задача 31. Даны векторы $\vec{a} = 2\vec{i} - 3\vec{j}$ и $\vec{b} = (1;1;2)$. Найти $(\vec{a} - \vec{b}) \cdot (\vec{a} + 2\vec{b})$.

Задача 32. Найти угол B в $\triangle ABC$, если $A(1,-2,3)$, $B(0,-1,2)$, $C(3,-4,5)$.

Задача 33. Даны векторы $\vec{a} = (3;-1;-2)$ и $\vec{b} = (1;2;-1)$. Найти $(2\vec{a} + \vec{b}) \times \vec{b}$.

Задача 34. Даны векторы $\vec{a} = 3\vec{i} - \vec{k}$ и $\vec{b} = (3;-2;1)$. Найти площадь треугольника, построенного на векторах $\vec{a}$ и $-2\vec{b}$.

Задача 35. Найти объем параллелепипеда, построенного на векторах $\vec{a}=-4\vec{i}+2\vec{j}-\vec{k}$, $\vec{b}=3\vec{i}+5\vec{j}-2\vec{k}$, $\vec{c}=\vec{j}+5\vec{k}$.

Задача 36. Будут ли компланарными три вектора $\vec{a}=2\vec{i}-4\vec{j}+\vec{k}$, $\vec{b}=\vec{i}-\vec{j}+4\vec{k}$, $\vec{c}=5\vec{i}-3\vec{k}$?

Задача 37. При каких значениях *m* векторы $\vec{a}=m\vec{i}-m\vec{j}+3\vec{k}$ и $\vec{b}=m\vec{i}-2\vec{j}+\vec{k}$ ортогональны?

Задача 38. Составить уравнение прямой, проходящей через точку $M(-1;1)$ и точку пересечения прямых $2x-5y-11=0$ и $x+6y+3=0$.

Задача 39. Записать уравнение прямой, проходящей через точку $M(-2;0)$ параллельно прямой $2x-3y+4=0$.

Задача 40. Записать уравнение прямой, проходящей через точку $M(0;2)$ перпендикулярно прямой $y=-\frac{2}{3}x+1$.

Задача 41. Найти угол между прямыми $x+2y-1=0$ и $3x-y+2=0$.

Задача 42. Даны вершины треугольника *ABC*: $A(-2;4)$, $B(3;1)$, $C(7;-3)$. Составить уравнение медианы *AM* этого треугольника.

Задача 43. Построить плоскости: а) $5x-2y+3z-10=0$; б) $3x+2y-z=0$; в) $3x+2z=6$; г) $2y-7=0$; д) $y+z=0$.

Задача 44. Написать уравнение плоскости, проходящей через точку $M(1;0;-2)$ перпендикулярно вектору $\vec{n}=(4;2;-1)$.

Задача 45. Написать уравнение плоскости, которая проходит через ось *Oy* и точку $M(2;-1;3)$.

Задача 46. Найти угол между плоскостями $x+2y-2z=0$ и $2x+y+z=3$.

Задача 47. Составить уравнение плоскости, проходящей через точку $M_0(1;0;-1)$ параллельно плоскости $4x+2y+z-3=0$.

Задача 48. Составить уравнения прямой, проходящей через точку $M(2;-1;0)$ параллельно оси *Ox*.

Задача 49. Составить уравнения прямой, проходящей через точки $M_1(1;1;0)$, $M_2(2;3;-1)$.

Задача 50. Составить уравнение плоскости, проходящей через точку $M_0(1;0;2)$ перпендикулярно прямой $x=\frac{y-1}{-2}=\frac{z+2}{0}$.

Задача 51. Составить уравнения прямой, проходящей через точку $M_1(-1;0;1)$ параллельно прямой $\begin{cases}2x-2y+z-2=0,\\ x+z-1=0.\end{cases}$

Задача 52. Найти угол между прямыми $\begin{cases}x+3=0,\\ 2y+1=0\end{cases}$ и $\frac{x-2}{0}=\frac{y+1}{1}=\frac{z-3}{-1}$.

Задача 53. Найти угол между прямой $\frac{x-1}{2}=\frac{y+2}{1}=\frac{z}{-2}$ и плоскостью $-x+y+2z+1=0$.

Задача 54. Привести к каноническому виду и построить кривые: а) $x^2+25y^2=25$; б) $4x^2-9y^2=36$; в) $x^2+y^2+2y=0$; г) $y^2=4x-8$; д) $x^2+9y^2-6x+18y+9=0$;

е) $x=-\sqrt{4-y^2}$.

Задача 55. Выполнить действия $(1-2i)^2-\dfrac{1-2i}{1+i}$.

Задача 56. Записать число $-1+i$ в тригонометрической и показательной формах.

Задача 57. Вычислить z^{12}, если $z=1-i$.

Задача 58. Вычислить $\sqrt[4]{-81}$.

Задача 59. Решить уравнение: а) $z^2+4z+8=0$; б) $z^3+8=0$.

Задача 60. Вычислить интеграл $\int\left(1-\dfrac{3}{x}\right)^2 dx$.

Задача 61. Вычислить интеграл $\int\dfrac{dx}{(1+3x)^3}$.

Задача 62. Вычислить интеграл $\int(2x-1)\cos 4x dx$.

Задача 63. Вычислить интеграл $\int x^2\ln x dx$.

Задача 64. Вычислить интеграл $\int\cos^2 3x dx$.

Задача 65. Вычислить интеграл $\int\sin^3 2x dx$.

Задача 66. Вычислить интеграл $\int\dfrac{x^2-2x+1}{(x+1)(x-3)}dx$.

Задача 67. Вычислить интеграл $\int\dfrac{\sqrt{x+2}dx}{x}$.

Задача 68. Вычислить интеграл $\int\dfrac{e^{2x}}{e^x-1}dx$.

Перечень типовых задач к экзамену за 2 семестр

Задача 1. Вычислить интеграл $\int\limits_{-1}^{0}\left(3x^2+\dfrac{1}{3x-2}\right)dx$.

Задача 2. Вычислить интеграл $\int\limits_{1}^{3}(x-1)\ln x dx$.

Задача 3. Вычислить интеграл $\int\limits_{0}^{2}\dfrac{xdx}{\sqrt{4x+1}}$.

Задача 4. Вычислить несобственный интеграл или установить его расходимость $\int\limits_{3}^{+\infty}\dfrac{dx}{3x-2}$.

Задача 5. Вычислить несобственный интеграл или установить его расходимость $\int\limits_{5}^{7}\dfrac{dx}{(x-5)^3}$.

Задача 6. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями $xy=4,\quad x+y=5$.

Задача 7. Найти объем тела, образованного вращением вокруг оси Ox фигуры, ограниченной линиями $y=1-x^2,\quad y=0$.

Задача 8. Найти длину дуги линии $y=\frac{1}{3}\sqrt{x^3}$ от $x_1=0$ до $x_2=5$.

Задача 9. Найти частные производные функции $z=\ln\left(y^2-\mathrm{e}^{-x}\right)$.

Задача 10. Найти полный дифференциал функции $f(x,y,z)=ze^{-xy^2}$ в точке $M_0(0,1,1)$ при $\Delta x=-0,4,\ \Delta y=0,4,\ \Delta z=0,2$.

Задача 11. Вычислить приближенное значение $\sqrt{(3,01)^3+8,98}$ с помощью дифференциала первого порядка функции двух переменных.

Задача 12. Проверить, удовлетворяет ли функция $u=\frac{y}{x}$ уравнению $x^2\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}+2xy\frac{\partial^2 u}{\partial x\partial y}+y^2\frac{\partial^2 u}{\partial y^2}=0$.

Задача 13. Найти производную функции $u=e^{yz}+\frac{y}{x}$ в точке $M(1,0,1)$ по направлению вектора $\vec{l}=-2\vec{i}-3\vec{j}+6\vec{k}$.

Задача 14. Найти и построить градиент функции $z=\frac{1}{(x+y)^2+1}$ в точке $M(0,-1)$.

Задача 15. Найти уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности $x^2+y^2+z^2-xy+3z=7$ в точке $M_0(1,2,1)$.

Задача 16. Исследовать на экстремумы функцию $z=x^2+xy+y^2-6x-9y$.

Задача 17. Определить тип дифференциального уравнения. Решить задачу Коши $(1+y^2)dx-xydy=0,\quad y(1)=3.$

Задача 18. Определить тип дифференциального уравнения $2xy^2+\sqrt{2-x^2}\,y'=0$ и найти его общее решение или общий интеграл.

Задача 19. Найти общее решение или общий интеграл дифференциального уравнения $2xdy=(x+y)dx$.

Задача 20. Определить тип дифференциального уравнения. Решить задачу Коши $dy=\left(\frac{y}{x}+x^2\right)dx,\quad y(1)=0$.

Задача 21. Найти общее решение или общий интеграл дифференциального уравнения $y''+\frac{2x}{1+x^2}y'=0$.

Задача 22. Найти частное решение или частный интеграл дифференциального уравнения $y''=18y^3$, удовлетворяющего начальным условиям $y(1)=1,\ y'(1)=3$.

Задача 23. Найти общее решение линейного неоднородного дифференциального уравнения $y''-2y'=4(x+1)$, используя метод неопределенных коэффициентов.

Задача 24. Найти общее решение линейного неоднородного дифференциального уравнения $y''-5y'+6y=2e^x+e^{2x}$, используя метод неопределенных коэффициентов.

Задача 25. Найти общее решение линейного неоднородного дифференциального уравнения $y''+10y'+25y=\frac{e^{-5x}}{x^2+4}$, используя метод вариации произвольных постоянных.

Задача 26. Решить систему дифференциальных уравнений методом исключения

$$\begin{cases} \dfrac{dx}{dt} = 3x - 2y + t, \\ \dfrac{dy}{dt} = 3x - 4y. \end{cases}$$

Задача 27. Найти изображение функции $f(t) = t^2 + 1 - e^{-4t}\sin 5t$.

Задача 28. Найти оригинал по заданному изображению $F(p) = \dfrac{2p^2 - 1}{(p+2)(p^2-1)}$.

Задача 29. Решить дифференциальное уравнение операционным методом
$y'' - 4y' + 8y = 24, \quad y(0) = 0,\ y'(0) = 2$.

Задача 30. Исследовать сходимость ряда $\dfrac{1}{5} + \dfrac{4}{10} + \dfrac{7}{15} + \dfrac{10}{20} + \ldots$. Указать признак сходимости.

Задача 31. Исследовать сходимость ряда $\dfrac{1^2}{2\cdot 4} + \dfrac{2^2}{3\cdot 8} + \dfrac{3^2}{4\cdot 16} + \ldots$. Указать признак сходимости.

Задача 32. Исследовать сходимость ряда $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{n + (-1)^n}{n^2}$. Указать признак сходимости.

Задача 33. Исследовать сходимость ряда $\sum\limits_{n=1}^{\infty} (-1)^n \dfrac{n^2}{2^n}$. Указать признак сходимости.

Задача 34. Исследовать сходимость ряда $\sum\limits_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \dfrac{n}{2n+1}$. Указать признак сходимости.

Задача 35. Исследовать сходимость ряда $-\dfrac{2}{5} + \dfrac{5}{10} - \dfrac{8}{15} + \dfrac{11}{20} - \ldots$. Указать признак сходимости.

Задача 36. Исследовать сходимость ряда $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{(-1)^n}{(2n-1)^3}$. Указать признак сходимости.

Задача 37. Найти область сходимости степенного ряда $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{x^n}{n2^n}$.

Задача 38. Найти область сходимости степенного ряда $\dfrac{x+1}{2^3} + \dfrac{2(x+1)^2}{3^3} + \dfrac{3(x+1)^3}{4^3} + \ldots$.

Задача 39. Разложить функцию $f(x) = \dfrac{\cos(2x) - 1}{x}$ в ряд Маклорена.

Задача 40. Разложить функцию $f(x) = \ln(x^2 - 4x + 5)$ в ряд Тейлора по степеням $x - 2$.

Задача 41. Используя разложение подынтегральной функции в степенной ряд, вычислитm интеграл $\int\limits_0^1 x^2 \sin x dx$ с точностью до 0,001.

Задача 42. Разложить в ряд Фурье периодическую функцию $f(x) = x$, $x \in [-1; 0]$, T=1.

Задача 43. Разложите в ряд Фурье периодическую функцию $f(x) = -2x$, $x \in [-\pi; \pi]$, $T = 2\pi$.

Задача 44. Разложите функцию $f(x) = -\pi$, $x \in [0; \pi]$ в ряд Фурье по синусам, $T = 2\pi$.

Задача 45. Разложите функцию $f(x) = x + \pi$, $x \in [0; \pi]$ в ряд Фурье по косинусам, $T = 2\pi$.

Перечень типовых задач к зачету за 3 семестр

Раздел «Случайные события»

Задача 1. Бросаются две игральные кости. Какова вероятность того, что ни на одной из них не выпадет одно очко?

Задача 2. Среди 14 деталей 9 стандартных. Найти вероятность того, что в семи наудачу взятых деталях – пять стандартных.

Задача 3. Вероятности того, что нужная формула содержится в первом, втором, третьем справочнике, соответственно равны 0,5; 0,6; 0,7. Найти вероятность того, что эта формула окажется ровно в двух справочниках.

Задача 4. Из 9 приборов 3 не проверены. Найти вероятность того, что из четырех взятых приборов хотя бы один не проверен.

Задача 5. Имеются две урны: в первой – 3 белых и 7 черных; во второй – 6 белых и 4 черных. Из каждой урны вынимают по одному шару. Найти вероятность того, что вынутые шары будут разных цветов.

Задача 6. В коробке 5 синих, 4 красных и 3 зелёных карандаша. Наугад взяли два карандаша. Пусть случайное событие A – взяли синий и зелёный карандаш, случайное событие B – взяли два карандаша разного цвета. Найти условную вероятность $P(A|B)$.

Задача 7. В ящике содержится 12 деталей, изготовленных на заводе №1, 20 деталей – на заводе №2 и 18 – на заводе №3. Вероятность того, что деталь, изготовленная на заводе №1, отличного качества 0,9; для детали, изготовленной на заводе №2 – 0,6 и на заводе №3 – 0,9. Найти вероятность того, что извлеченная деталь отличного качества.

Задача 8. В первой урне 5 белых и 3 чёрных шара, во второй урне 4 белых и 6 чёрных шаров. Из первой урны во вторую наугад переложили два шара, затем из второй урны наугад взяли один шар. Найти вероятность того, что взятый шар белый.

Задача 9. В двух одинаковых ящиках упакованы свинцовые и алюминиевые шарики: в первом – 100 свинцовых и 200 алюминиевых, во втором – 200 свинцовых и 100 алюминиевых. При транспортировке из какого-то ящика выпал алюминиевый шарик. Найти вероятность того, что он выпал из первого ящика.

Задача 10. Вероятность события A в одном испытании равна 0,3. Найти вероятность того, что в четырех испытаниях событие A произойдет три раза.

Раздел «Случайные величины»

Задача 1. В урне имеются 4 шара с номерами от 1 до 4. Вынули 2 шара. Случайная величина X – сумма номеров вынутых шаров. Составьте закон распределения случайной величины X, постройте многоугольник полученного распределения, найдите: а) функцию распределения; б) математическое ожидание; в) дисперсию; г) среднее квадратическое отклонение; д) $P\left(a \le X \le b\right), a = 2, b = 5$.

Задача 2. На двух гранях игральной кости написана цифра три, а на остальных – цифра шесть. Игральную кость бросают два раза. Найти математическое ожидание суммы выпавших очков.

Задача 3. Известна функция распределения непрерывной случайной величины X.

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при} \quad x < -1; \\ c\sqrt{x+1} & \text{при} \quad -1 \le x \le 3; \\ 1 & \text{при} \quad x > 3. \end{cases}$$

Найдите: а) коэффициент c; б) плотность вероятности случайной величины; в) $P(0 \le X \le 3)$.

Задача 4. Дана плотность распределения случайной величины X

$$f(x) = \begin{cases} \dfrac{c}{1+x^2}, x \in [0;1], \\ 0, x < 0 \text{ или } x > 1. \end{cases}$$

Найти постоянную c и математическое ожидание случайной величины X.

Задача 5. Случайная величина X имеет плотность распределения $f(x)$.

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при} \quad x \le 0; \\ \dfrac{c}{x^2+25} & \text{при} \quad 0 < x \le 5; \\ 0 & \text{при} \quad x > 5. \end{cases}$$

Найдите: а) значение параметра с; б) функцию распределения $F(x)$; в) математическое ожидание; г) дисперсию случайной величины.

Задача 6. На отрезке [-1;2] наугад выбрали число. Случайная величина X – абсолютная величина выбранного числа. Найти функцию распределения, медиану и математическое ожидание случайной величины X.

Задача 7. Известно, что случайная величина X имеет равномерное распределение на отрезке [4,7]. Найдите: а) плотность распределения $f(x)$; б) $M[X], \sigma[X]$; в) $P(X \in (6;6,81))$.

Задача 8. Испытываются 2 независимо работающих элемента. Длительность времени безотказной работы элемента имеет показательное распределение со средним значением для первого элемента – 20 часов, для второго – 25 часов. Найдите вероятность того, что за промежуток времени длительностью 10 часов оба элемента будут работать.

Задача 9. Пусть вес пойманной рыбы подчиняется нормальному закону с параметрами $a = 375$ г, $\sigma = 25$ г. Найдите вероятность того, что вес пойманной рыбы будет от 300 до 425г.

Задача 10. Пусть случайная величина X имеет равномерное распределение на отрезке [-1; 4]. Найти функцию распределения и медиану случайной величины $Y = X^2$.

Задача 11. Пусть случайная величина X имеет показательное распределение с параметром $\lambda = 1$. Найти функцию распределения и медиану случайной величины $Y = |X - 1|$.

Раздел «Основные понятия теории математической статистики»

Задача 1. В результате тестирования группа абитуриентов набрала баллы : 5, 3, 0, 1, 4, 2, 5, 4, 1, 5. Записать полученную выборку в виде: а) вариационного ряда; б) статистического ряда. Построить эмпирическую функцию распределения $F_n^*(x)$. Построить полигон частостей.

Задача 2. Измерили рост (с точностью до см.) 30 наудачу отобранных студентов. Результаты измерения таковы:
178, 160, 154, 183, 155, 153, 167, 186, 163, 155, 157, 175, 170, 166, 159, 173, 182, 167, 171, 169, 179, 165, 156, 179, 158, 171, 175, 173, 164, 172.
Построить интервальный статистический ряд. Построить гистограмму частостей.

Задача 3. В результате тестирования группа абитуриентов набрала баллы : 5, 3, 0, 1, 4, 2, 5, 4, 1, 5. Найти числовые характеристики выборки: выборочное среднее, выборочную дисперсию, выборочное среднее квдратическое отклонение, выборочные моду и медиану.

Задача 4. Числовая выборка 1.2 , 1.4 , 1.8 , 2.6 , 3.0 получена из генеральной совокупности, имеющей равномерное распределение на отрезке $[a; b]$. Методом моментов найти точечные оценки неизвестных параметров a и b.

Задача 5. Даны наблюдения случайной величины X : 0.1 , 0.2 , 0.3 , 0.3 , 0.6 , плотность распределения которой $f(x) = (\alpha + 1)(\alpha + 2)(1 - x)x^{\alpha}$ при $x \in [0;1]$ и $f(x) = 0$ во всех других точках. Методом моментов найти точечную оценку неизвестного параметра α.

Задача 6. Пользуясь методом максимального правдоподобия, оценить вероятность появления герба, если при 10 бросаниях монеты герб появился 6 раз.

Задача 7. Произведено 5 независимых наблюдений над случайной величиной *X*, имеющей нормальное распределение с параметрами *a* и σ=20. Результаты наблюдений таковы: $x_1 = -25$, $x_2 = 34, x_3 = -20, x_4 = 10, x_5 = 21$. Найти оценку для *a*, а также построить для него 95%-й доверительный интервал.

Задача 8. Произведено 5 независимых наблюдений над случайной величиной *X*, имеющей нормальное распределение с параметрами *a* и σ. Результаты наблюдений таковы: $x_1 = -25$, $x_2 = 34, x_3 = -20, x_4 = 10, x_5 = 21$. Построить для неизвестного *a* доверительный интервал. Считать $\gamma = 0,95$.

Задача 9. Для оценки параметра нормально распределенной случайной величины была сделана выборка объема в 30 единиц и вычислено $S = 1,5$. Найти доверительный интервал, покрывающий σ с вероятностью $\gamma = 0,90$.

Задача 10. Глубина моря измеряется прибором, систематическая ошибка которого равна нулю, а случайные ошибки распределены нормально с σ=15 м. Сколько надо сделать независимых измерений, чтобы определить глубину моря с ошибкой не более 5 м при надежности $\gamma = 0,90$.

Показатели оценивания:

1) полнота решения задачи и правильность полученного результата;

2) степень осознанности, понимания полученного результата;

3) уровень навыков применения алгоритмов, способов и средств, используемых для решения задачи.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в п.2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория, оборудованная письменными столами.

Максимальное время выполнения: 70 мин (4 – 5 задач после теоретических вопросов).

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: при решении задачи необходимо отслеживать знание и понимание условий задачи, ее алгоритма решения, полноту и правильность решения, грамотность и доказательность обоснования своих суждений, умение тесно увязывать теорию с практикой, правильность и полноту оценки полученных результатов. Балл **Бз** по шкале от «0» до «5» за решение задачи выставляется по показателям, приведенным выше. Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.3.4. Критерии получения обучающимся оценки за экзамен или зачет

Суммарный балл за экзамен определяется по выражению:

$$\boldsymbol{Б_Э} = \sum_{i=1}^{n} (\boldsymbol{К_{В.ОС,\,i}} \times \boldsymbol{Б_{ОС,\,i}}),$$

где $\boldsymbol{Б_{ОС,\,i}}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ое оценочное средство; $\boldsymbol{К_{В.ОС,\,i}}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-го оценочного средства; $\boldsymbol{n}$ – количество оценочных средств, контрольного мероприятия.

2.4. Критерии получения обучающимся оценки за промежуточную аттестацию по дисциплине

Итоговая оценка по результатам промежуточной аттестации выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Результат промежуточной аттестации (оценка)	**Суммарный балл $Б_Σ$**
«отлично»/зачтено	≥ 435
«хорошо»/зачтено	350…434
«удовлетворительно»/зачтено	250…349
«неудовлетворительно»/не зачтено	< 250

Суммарный балл, учитывающий результаты текущего контроля успеваемости и экзамена (зачета), определяется по выражению:

$$\boldsymbol{Б_Σ = 10 \times \frac{Б_{ТК1} + Б_{ТК2}}{2} + 30 \times \frac{Б_{ПК1} + Б_{ПК2}}{2} + 60 \times Б_Э},$$

где $\boldsymbol{Б_{ТК1}}$, $\boldsymbol{Б_{ТК2}}$, $\boldsymbol{Б_{ПК1}}$, $\boldsymbol{Б_{ПК2}}$ – количество баллов, полученное обучающимся по результатам соответствующих контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости; $\boldsymbol{Б_Э}$ – количество баллов, полученное обучающимся по результатам экзамена или зачета.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
«ФИЗИКА»

Уровень высшего образования	Бакалавриат
Направление подготовки	15.03.06 «Мехатроника и робототехника»
Направленность (профиль) образовательной программы	Робототехнические комплексы и мехатронные системы
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик ФОС	Физики

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки достижений результатов обучения по дисциплине.

1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью ФОС является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) ВО.

ФОС предназначен для решения следующих задач:

- контроль и оценка степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов компетенций, определенных ОПОП ВО), формируемых дисциплиной;
- контроль (и при необходимости управление) достижения целей реализации ОПОП ВО и обеспечение соответствия результатов обучения областям, объектам (при необходимости) и типам задач профессиональной деятельности.

1.3. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе изучения дисциплины при освоении образовательной программы приведены в таблице.

Код	Наименование компетенции	Этап формирования
ОПК-1	способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	1, 2, 3 семестры

Компетенции и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в Карте компетенций.

1.4. Перечень оценочных средств, используемых для оценивания результатов обучения по дисциплине

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ТВ	Теоретический вопрос	Вопросы, позволяющие обучающемуся раскрыть свои знания и умения по конкретным разделам дисциплины в форме письменных ответов	Перечень теоретических вопросов
З	Задача	Позволяет оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины	Комплект задач
К	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу дисциплины	Комплект контрольных заданий по вариантам
Р	Реферат	Результат самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письмен-	Перечень тем рефератов

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
		ном виде полученных результатов теоретического анализа определенной учебно-исследовательской или научной темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения	
ЭК	Экспресс-контроль	Средство проверки усвоения учебного материала, позволяющее быстро выявить степень усвоения и пробелы в знаниях обучающихся	Комплект контрольных заданий по вариантам
ОЛР	Отчет по лабораторной работе	Средство проверки усвоения учебного материала, умения проводить экспериментальные исследования по заданной методике, анализировать результаты, обрабатывать и делать соответствующие выводы, составлять отчеты	Комплект контрольных вопросов по материалам лабораторных работ

1.5. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

Контроль степени сформированности компетенций на различных этапах их формирования при изучении обучающимся дисциплины осуществляется через поэтапную оценку качества результатов ее освоения. Контроль качества формирования знаний, умений и владений по дисциплине включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию.

Программа поэтапного оценивания сформированности компетенций через контроль планируемых результатов обучения по дисциплине представлена в таблице.

Показатели, критерии и шкалы оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования при освоении дисциплины приведены в разделе 2.

Код	Контролируемые результаты обучения	Контрольное мероприятие			
		Текущий контроль успеваемости		Промежуточная аттестация	
		Способ проведения	Оценочное средство	Способ проведения	Оценочное средство
ОПК-1	РО-1	Выполнение контрольной работы, защита отчётов по лабораторным работам	К, ТВ	Экзамен	ТВ
	РО-2	Экспресс-контроль, выполнение контрольной работы, защита отчётов по лабораторным работам	ЭК, К, ОЛР	Экзамен	З
	РО-3	Защита отчётов по лабораторным работам	ОЛР	Зачет	ТВ

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДИСЦИПЛИНЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Критерии и шкалы оценивания, применяемые при проведении контрольных мероприятий на различных этапах формирования компетенций

При проведении контрольных мероприятий для оценки степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков с помощью оценочных средств по дисциплине в соответствии с «Рекомендациями по оценке знаний студентов ИГЭУ» в общем случае применяются критерии и шкала оценивания, приведены в таблице:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме не менее 90% оценочного средства
4 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 75% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
3 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 60% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
2 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 45% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
1 балл	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 30% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
0 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме менее 30% оценочного средства

Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.2. Характеристика текущего контроля успеваемости и составные части оценочных средств

2.2.1. Характеристика текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости по дисциплине служит для оценки работы обучающегося в течение семестра и степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков.

Текущий контроль успеваемости производится в период теоретического обучения. Текущий контроль успеваемости производится в период теоретического обучения в дискретные временные интервалы согласно приказу ректора университета преподавателем, ведущим лекционные занятия по дисциплине. Согласно «Положению о системе РИТМ в ИГЭУ» для осуществления текущего контроля успеваемости приказом ректора ИГЭУ в определенные дискретные промежутки времени выделяются четыре контрольных мероприятия, условно названные «Текущий контроль 1» (ТК1), «Промежуточный контроль 1» (ПК1), «Текущий контроль 2» (ТК2) и «Промежуточный контроль 2» (ПК2), содержание которых для дисциплины приводится ниже.

По результатам контрольных мероприятий выставляются оценки в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

2.2.2. Оценочные средства для ТК1

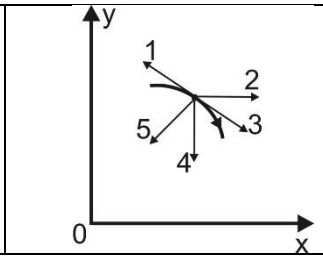
Оценочные средства в виде 5 заданий экспресс-контроля входят в состав контрольного билета ТК1.

2.2.2.1. Оценочное средство: *задания для экспресс-контроля*

Перечень типовых заданий:

Часть 1 – семестр 1. Механика

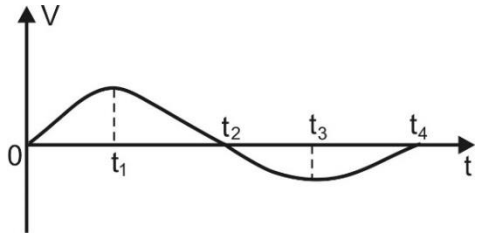
В поле силы тяжести тело брошено под углом к горизонту. На рисунке изображен нисходящий участок траектории тела (черная линия). Тангенциальное ускорение тела совпадает по направлению с вектором…	



Варианты ответов:

1)	1	2)	4
3)	3	4)	5
5)	2		

Материальная точка движется по окружности. Зависимость ее скорости от времени приведена на рисунке. Нормальная составляющая вектора ускорения частицы максимальна в момент времени…



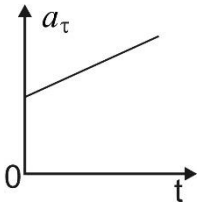
Варианты ответов:

1)	t_1	2)	t_2
3)	t_3	4)	t_4

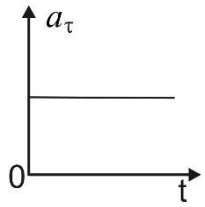
Зависимости тангенциального ускорения от времени для тела, движущегося по окружности с постоянной по модулю скоростью, изображены на рисунке…

Варианты ответов:

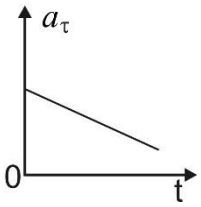
1)



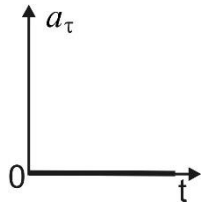
2)



3)



4)

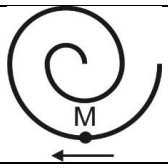


Частица движется по окружности с постоянным тангенциальным ускорением. Если проекция тангенциального ускорения на направление скорости отрицательна, то модуль нормального ускорения…

Варианты ответов:

1)	уменьшается	2)	не изменяется
3)	увеличивается		

Частица движется по спирали с постоянной по модулю скоростью в направлении, указанном на рисунке стрелкой. Модуль полного ускорения частицы…



Варианты ответов:

1)	увеличивается	2)	уменьшается

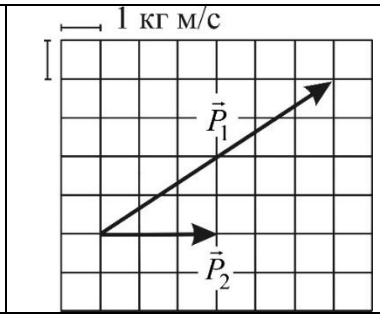
3)	не изменяется		

Тело массой 2 кг движется вдоль оси OX. Его координата меняется в соответствии с уравнением $x = A + Bt + Ct^2$, где A = 2 м, B = 3 м/с, C = 5 м/с^2. Чему равна сила, действующая на тело?

Варианты ответов:

1)	5 Н	2)	10 Н
3)	20 Н	4)	40 Н

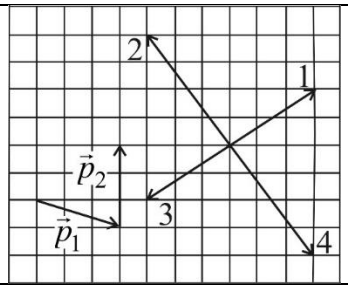
Импульс теннисного мяча $\vec{p}_1$. После резкого удара теннисиста по мячу длительностью $\Delta t = 0{,}1c$, импульс мяча стал равным $\vec{p}_2$. Масштаб и направление векторов $\vec{p}_1$ и $\vec{p}_2$ указаны на рисунке. Определить среднюю силу удара теннисиста.



Варианты ответов:

1)	0,5 Н	2)	50 Н
3)	30 Н	4)	5 Н

Импульс движущегося тела равен $\vec{p}_1$. Под действием кратковременного удара импульс тела стал равным $\vec{p}_2$. В момент удара вектор силы совпадает по направлению с вектором…



Варианты ответов:

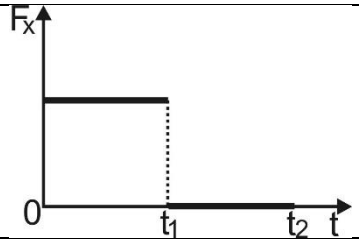
1)	4	2)	2
3)	1	4)	3

Шарик массой m упал с высоты H на стальную плиту и упруго отскочил от нее вверх. Определить модуль приращения импульса шарика.

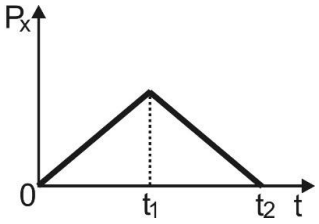
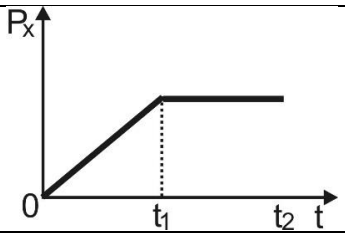
Варианты ответов:

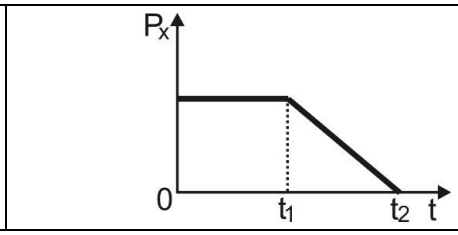
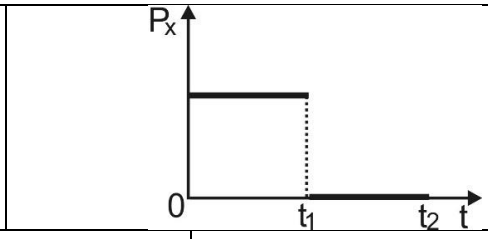
1)	$2m\sqrt{gH}$	2)	$m\sqrt{\frac{1}{2}gH}$
3)	$m\sqrt{2gH}$	4)	$m\sqrt{8gH}$

Материальная точка начинает двигаться под действием переменной силы Правильно отражает зависимость проекции импульса материальной точки P_x от времени рисунок…

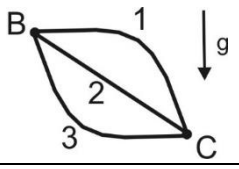


Варианты ответов:

1)		2)	

3)		4)	

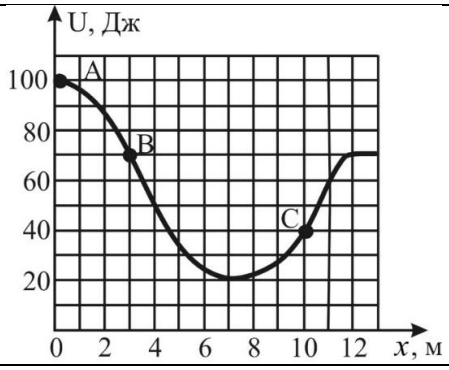
Сравните работы силы тяжести при движении тела по разным траекториям из точки B в точку C.



Варианты ответов:

1)	$A_1 < A_2 < A_3$	2)	$A_1 = A_3 > A_2$
3)	$A_1 > A_2 > A_3$	4)	$A_1 = A_2 = A_3 = 0$
5)	$A_1 = A_2 = A_3$		

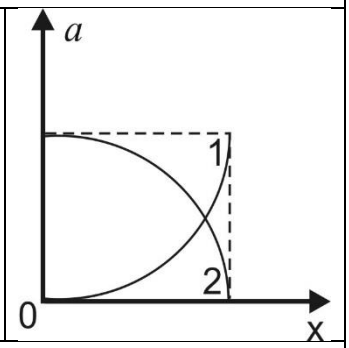
Небольшая шайба начинает движение без начальной скорости по гладкой ледяной горке из точки A. Сопротивлением воздуха можно пренебречь. Зависимость потенциальной энергии шайбы от координаты x изображена на графике $U(x)$. Скорость шайбы в точке C…



Варианты ответов:

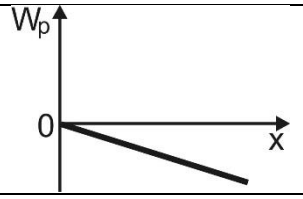
1)	в $\sqrt{2}$ раза больше, чем в точке B	2)	в 4 раза больше, чем в точке B
3)	в $\frac{\sqrt{7}}{2}$ раза больше, чем в точке B	4)	в 2 раза больше, чем в точке B

На рисунке изображены зависимости ускорений прямолинейно движущихся материальных точек 1 и 2 от координаты x. Массы точек равны. Сравнить приращения кинетической энергии ΔE_1 и ΔE_2 материальных точек.

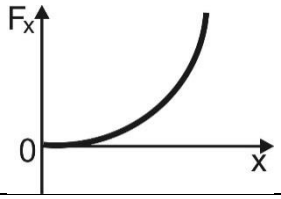
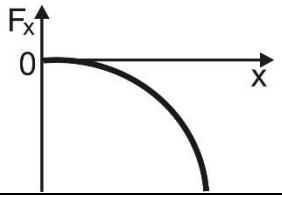
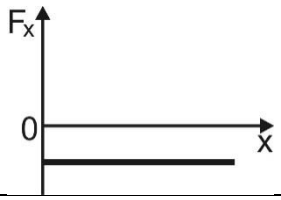
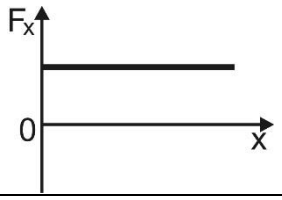


Варианты ответов:

1)	$\Delta E_1 = \Delta E_2$	2)	$\Delta E_1 > \Delta E_2$
3)	$\Delta E_1 < \Delta E_2$	4)	приращения кинетических энергий материальных точек сравнить невозможно

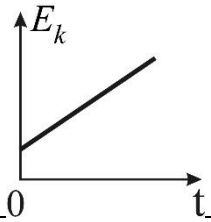
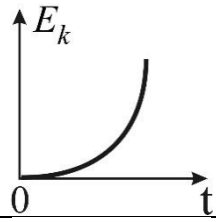
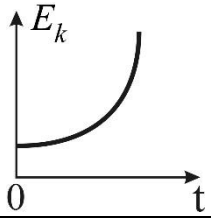
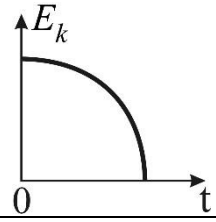
График зависимости потенциальной энергии частицы W_p от координаты x имеет вид, показанный на рисунке. На каком графике правильно изображена зависимость проекции силы F_x, действующей на частицу, от координаты x?	

Варианты ответов:

1)		2)	
3)		4)	

Тело брошено горизонтально. Если сопротивлением воздуха пренебречь, то график зависимости кинетической энергии тела от времени изображен на рисунке…

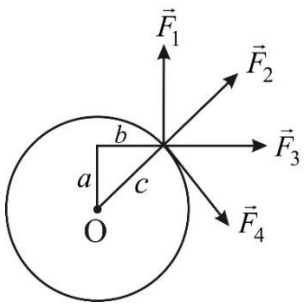
Варианты ответов:

1)		2)	
3)		4)	

Скорость брошенного мяча непосредственно перед ударом о стену была вдвое больше его скорости сразу после удара. При ударе выделилось количество теплоты, равное 15 Дж. Найдите кинетическую энергию мяча перед ударом.

Варианты ответов:

1)	5 Дж	2)	15 Дж
3)	20 Дж	4)	30 Дж

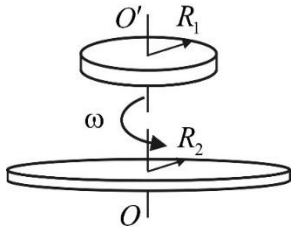
К точке, лежащей на внешней поверхности диска, приложены 4 силы. Ось вращения проходит через центр диска перпендикулярно его плоскости. Плечо силы F_1 равно длине отрезка…	

Варианты ответов:

1)	a	2)	O

3)	b	4)	c

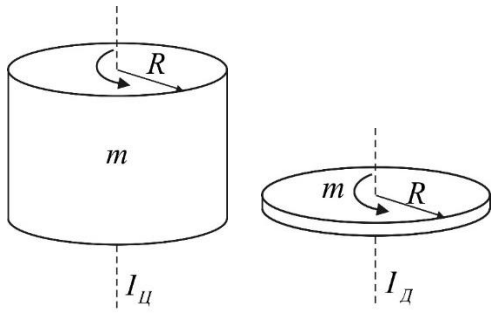
Для того чтобы раскрутить диск радиусом R_1 вокруг оси OO' до угловой скорости ω, необходимо совершить работу A_1. Под прессом диск становится тоньше, а его радиус возрастает до $R_2 = 2R_1$. Для того чтобы раскрутить новый диск до той же угловой скорости, необходимо совершить работу…



Варианты ответов:

1)	$A_2 = 4A_1$	2)	$A_2 = \frac{1}{2}A_1$
3)	$A_2 = 2A_1$	4)	$A_2 = \frac{1}{4}A_1$

Диск и цилиндр имеют одинаковые массы и радиусы. Сравните моменты инерции тел…



Варианты ответов:

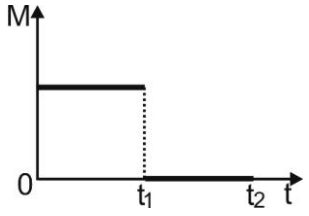
1)	$I_Ц < I_Д$	2)	$I_Ц > I_Д$
3)	$I_Ц = I_Д$		

Твердое тело вращается вокруг неподвижной оси так, что угол поворота изменяется с течением времени по закону $\varphi = 2 + 2t^2$. Если момент инерции тела равен 1,25 кг$\cdot$м^2, то действующий момент силы равен…

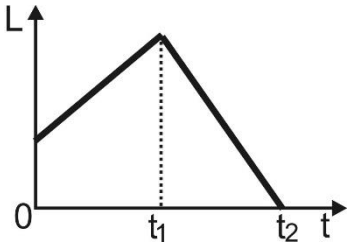
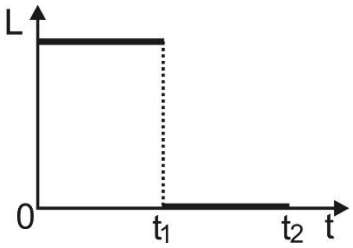
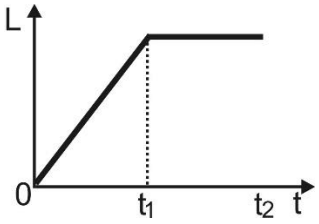
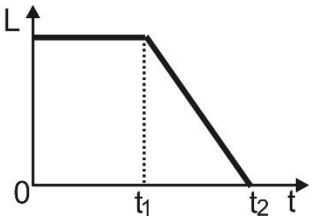
Варианты ответов:

1)	10 Н$\cdot$м	2)	5 Н$\cdot$м
3)	2 Н$\cdot$м	4)	1,25 Н$\cdot$м

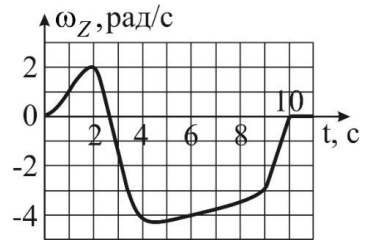
Диск вращается равномерно с некоторой угловой скоростью ω. Начиная с момента времени $t = 0$, на него действует момент сил, зависимость которого от времени представлена на графике. Какой из рисунков правильно отражает зависимость момента импульса диска от времени?



Варианты ответов:

1)		2)	
3)		4)	

Твердое тело начинает вращаться вокруг оси Z. Его угловая скорость изменяется с течением времени так, как показано на рисунке. Для какого момента времени угол поворота тела относительно начального положения будет наибольшим?

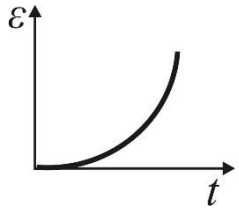
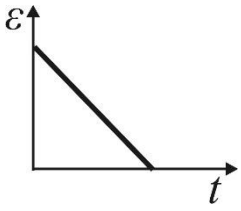
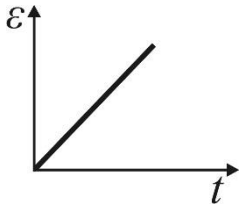
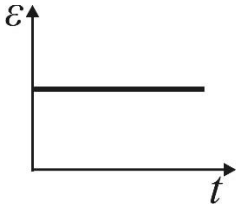


Варианты ответов:

1)	10 с	2)	2,7 с
3)	2 с	4)	4 с

Модуль момента импульса вращающегося тела с течением времени изменяется по закону $L = \alpha t^2$, где α – некоторая положительная константа. Момент инерции тела постоянный. На каком из рисунков изображена зависимость модуля углового ускорения тела от времени?

Варианты ответов:

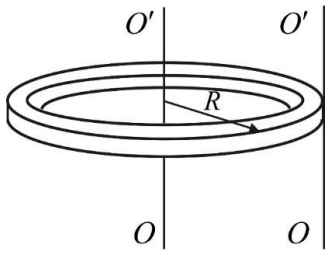
1)		2)	
3)		4)	

Две материальные точки одинаковой массы движутся с одинаковыми угловыми скоростями по окружностям радиусами $R_1 = 2R_2$. Отношение моментов импульса материальных точек L_1 / L_2 равно…

Варианты ответов:

1)	1/2	2)	4
3)	2	4)	1/4
5)	1		

При расчете моментов инерции тела относительно осей, не проходящих через центр масс, используют теорему Штейнера. Если ось вращения OO' перенести из центра масс кольца на его край, то момент инерции увеличится в…



Варианты ответов:

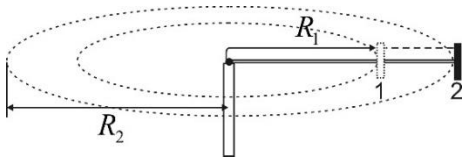
1)	2 раза	2)	3 раза
3)	4 раза	4)	1,5 раза

Если момент инерции тела увеличить в 2 раза, а его угловую скорость уменьшить в 2 раза, то момент импульса тела…

Варианты ответов:

1)	уменьшится в 2 раза	2)	не изменится
3)	увеличится в 4 раза	4)	уменьшится в 4 раза

Вокруг неподвижной оси с угловой скоростью ω_1 вращается система: невесомый стержень и массивная шайба, которая удерживается нитью на расстоянии R_1 от оси вращения. Отпустив нить, шайбу перевели в положение 2, где она стала двигаться по окружности радиусом $R_2 = 2R_1$ с угловой скоростью…



Варианты ответов:

1)	$\omega_2 = \frac{1}{4}\omega_1$	2)	$\omega_2 = 2\omega_1$
3)	$\omega_2 = 4\omega_1$	4)	$\omega_2 = \frac{1}{2}\omega_1$

Шар радиуса R и массы M вращается с угловой скоростью ω. Работа, необходимая для увеличения скорости его вращения в 2 раза, равна…

Варианты ответов:

1)	$1{,}5MR^2\omega^2$	2)	$MR^2\omega^2$
3)	$0{,}6MR^2\omega^2$	4)	$0{,}75MR^2\omega^2$

Часть 2. – семестр 2. Электростатика и постоянный ток

Как необходимо изменить расстояние между двумя точечными электрическими зарядами, если заряд одного из них увеличился в 2 раза? Сила их кулоновского взаимодействия осталась неизменной.

Варианты ответов:

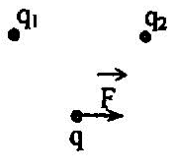
1)	увеличить в 2 раза	2)	уменьшить в 2 раза
3)	увеличить в $\sqrt{2}$ раз	4)	уменьшить в $\sqrt{2}$ раз

Как изменится модуль силы взаимодействия двух небольших металлических шариков одинакового диаметра, имеющих заряды $q_1 = +3$ мкКл и $q_2 = -5$ мкКл, если их привести в соприкосновение и раздвинуть на прежнее расстояние?

Варианты ответов:

1)	уменьшится в 3 раза	2)	увеличится в 3 раза
3)	уменьшится в 15 раз	4)	уменьшится в 5 раз

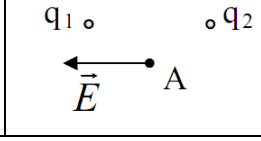
На точечный положительный заряд q, находящийся на одинаковом расстоянии от равных по модулю точечных зарядов q_1 и q_2, действует сила $\vec{F}$. Какие знаки имеют заряды?



Варианты ответов:

1)	$q_1 > 0, q_2 < 0$	2)	$q_1 < 0, q_2 > 0$
3)	$q_1 > 0, q_2 > 0$	4)	$q_1 < 0, q_2 < 0$

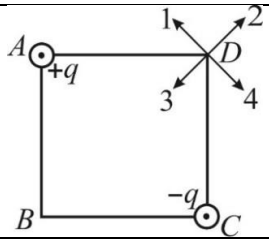
На рисунке показано направление вектора напряженности электрического поля в точке А, равноудаленной от равных по модулю точечных зарядов q_1 и q_2. Какие знаки имеют заряды?



Варианты ответов:

1)	$q_1 > 0, q_2 < 0$	2)	$q_1 < 0, q_2 > 0$
3)	$q_1 > 0, q_2 > 0$	4)	$q_1 < 0, q_2 < 0$

В вершинах *A* и *C* квадрата находятся равные по величине, но разные по знаку точечные заряды. Напряженность электрического поля в вершине *D* совпадает по направлению с вектором…



Варианты ответов:

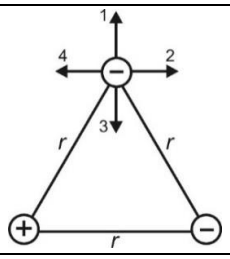
1)	2	2)	4
3)	1	4)	3

Для постоянного электрического поля справедливы утверждения:

Варианты ответов:

1)	Электрическое поле совершает работу над электрическим зарядом.	2)	Электрическое поле является вихревым.
3)	Силовые линии поля разомкнуты.		

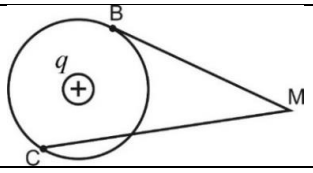
В вершинах равностороннего треугольника находятся точечные заряды, одинаковые по модулю. Сила, действующая на верхний заряд, и напряженность поля в месте нахождения этого заряда обозначены векторами…



Варианты ответов:

1)	Сила – вектор 1, напряженность 1	2)	Сила – вектор 3, напряженность 1
3)	Сила – вектор 1, напряженность 3	4)	Сила – вектор 4, напряженность 2
5)	Сила – вектор 3, напряженность 3		

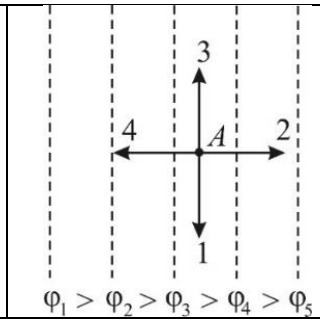
Пробный заряд перемещают в электростатическом поле точечного заряда q из точки M в точку B или C. Сравнить работу сил электрического поля на участках MB и MC.



Варианты ответов:

1)	$A_{MB} = A_{MC} \neq 0$	2)	$A_{MB} = A_{MC} = 0$
3)	$A_{MB} < A_{MC}$	4)	$A_{MB} > A_{MC}$

Электростатическое поле на плоскости изображено системой эквипотенциальных линий. В точке *A* вектор напряженности совпадает по направлению с вектором, обозначенным цифрой…

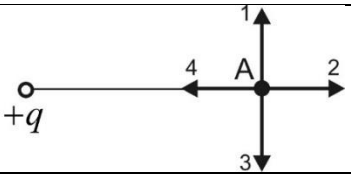


Варианты ответов:

1)	3	2)	1
3)	2	4)	4

Задание 5

Электрическое поле создано точечным зарядом $+q$. Укажите направление вектора градиента потенциала поля в точке A.



Варианты ответов:

1)	$A-4$	2)	$A-2$
3)	$A-3$	4)	$A-1$

Разность потенциалов между точками, находящимися на расстоянии 5 см друг от друга на одной линии напряженности однородного электростатического поля, равна 5 см. Напряженность поля равна…

Варианты ответов:

1)	1 В/м	2)	100 В/м
3)	25 В/м	4)	0,25 В/м

Электроёмкость плоского конденсатора изменится, если изменить…

Варианты ответов:

1)	площадь обкладок	2)	заряд на обкладках
3)	напряженность поля в конденсаторе	4)	напряжение между обкладками

Плоский воздушный конденсатор зарядили и отключили от источника постоянного тока. Как измениться разность потенциалов между обкладками конденсатора, если расстояние между пластинами увеличить в *n* раз?

Варианты ответов:

1)	увеличится в *n* раз	2)	увеличится в n^2 раз
3)	уменьшится в *n* раз	4)	уменьшится в n^2 раз
5)	не изменится		

Определить ёмкость конденсатора, образованного двумя пластинами площадью 5 см^2 каждая, между которыми находится листок слюды ($\varepsilon = 7$) толщиной 0,5 мм.

Варианты ответов:

1)	62 пФ	2)	0,62 нФ
3)	0,62 мкФ	4)	6,2 нФ

Отсоединенный от источника тока плоский конденсатор, заполненный диэлектриком с диэлектрической проницаемостью ε, заряжен до разности потенциалов U. Если удалить диэлектрик, то разность потенциалов между обкладками конденсатора равна…

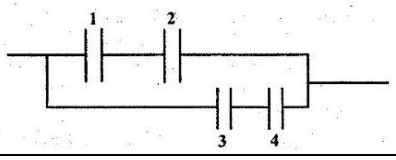
Варианты ответов:

1)	$U/(\varepsilon-1)$	2)	εU
3)	$(\varepsilon-1)U$	4)	U/ε

Конденсатор ёмкостью 50 мкФ, заряженный до напряжения 300 В, соединяют параллельно с незаряженным конденсатором ёмкостью 100 мкФ. Какой заряд появится на втором конденсаторе?

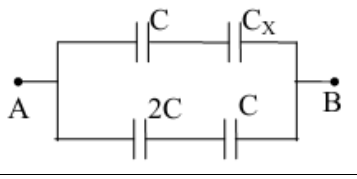
Варианты ответов:			
1)	15 мКл	2)	5 мКл
3)	20 мКл	4)	10 мКл

В системе конденсаторов, изображенной на рисунке, электроёмкости $C_1=C_2=2$ мкФ, $C_3=4$ мкФ, $C_4=6$ мкФ. Электроёмкость всей системы равна…



Варианты ответов:			
1)	2,9 мкФ	2)	3,4 мкФ
3)	4,0 мкФ	4)	5,8 мкФ
5)	14,0 мкФ		

Четыре конденсатора соединены в батарею, как показано на рисунке. Найти ёмкость конденсатора C_x, при которой ёмкость всей батареи будет равна C.



Варианты ответов:			
1)	4C	2)	C
3)	2C	4)	C/2

Два конденсатора ёмкостью 0,01 Ф соединены последовательно. Найти энергию этой батареи, если заряд на каждом конденсаторе равен 30 мКл.

Варианты ответов:			
1)	90 мДж	2)	22,5 мДж
3)	0,36 Дж	4)	0,18 Дж

Часть 2. – семестр 2. Постоянный электрический ток

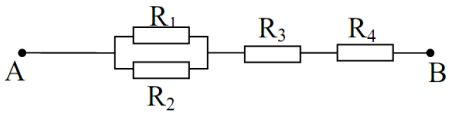
Как изменится плотность тока в проводнике с круговым сечением, если увеличить вдвое силу тока и вдвое уменьшить диаметр его поперечного сечения?

Варианты ответов:			
1)	уменьшится в 4 раза	2)	увеличится в 4 раза
3)	увеличится в 8 раз	4)	уменьшится в 2 раза
5)	уменьшится в 8 раз	6)	останется неизменной

Если длину медного провода и напряжение между его концами увеличить в 2 раза, то сила тока, протекающая через провод,

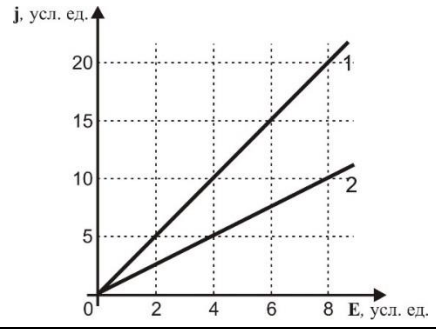
Варианты ответов:			
1)	уменьшится в 2 раза.	2)	уменьшится в 4 раза.
3)	увеличится в 2 раза.	4)	увеличится в 4 раза.
5)	останется неизменной.		

Сопротивление между точками A и B электрической цепи ($R_1=12$ Ом, $R_2=4$ Ом, $R_3=5$ Ом, $R_4=8$ Ом), представленной на рисунке, равно …



Варианты ответов:			
1)	16 Ом	2)	6,1 Ом
3)	7 Ом	4)	9,45 Ом

На рисунке представлена зависимость плотности тока j, протекающего в проводниках 1 и 2, от напряженности электрического поля E. Отношение удельных проводимостей этих проводников σ_1/σ_2 равно…



Варианты ответов:

1)	2	2)	4
3)	1/4	4)	1/2

Установить соответствие

1. Закон Ома в интегральном виде для однородного участка цепи.
2. Закон Ома в интегральном виде для неоднородного участка цепи.
3. Закон Джоуля-Ленца в интегральном виде

A. $\vec{j} = \gamma \vec{E}$

B. $I = \dfrac{(\varphi_1 - \varphi_2) + \varepsilon}{R}$

C. $I = \dfrac{U}{R}$

D. $I = \dfrac{\varepsilon}{R + r}$

E. $Q = I^2 Rt$

Варианты ответов:

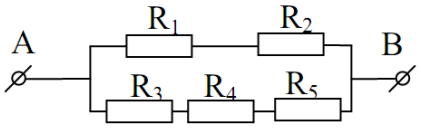
1)	1-A, 2-B, 3-E	2)	1-B, 2-D, 3-E
3)	1-D, 2-C, 3-E	4)	1-C, 2-B, 3-E

Определить заряд, проходящий через поперечное сечение проводника в течение 8 с, если сила тока в проводнике за это время равномерно возрастает от 0 до 50 А.

Варианты ответов:

1)	400 Кл	2)	100 Кл
3)	300 Кл	4)	200 Кл

Сопротивление каждого резистора в схеме участка цепи на рисунке равно 100 Ом. Сила тока через резистор R_4 равна 60 мА. Напряжение между выводами схемы U_{AB} равно…



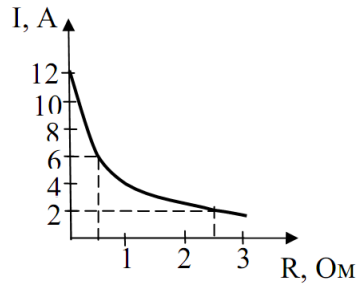
Варианты ответов:

1)	6 В	2)	9 В
3)	12 В	4)	18 В

Удельное сопротивление проводника из стали $1{,}2 \cdot 10^{-7}$ Ом·м, концентрация электронов проводимости $5 \cdot 10^{22}$ см$^{-3}$. Скорость упорядоченного движения (дрейфа) электронов в стальном проводнике в мм/с при напряжённости поля 0,96 В/м равна…

Варианты ответов:

1)	100	2)	1000
3)	1	4)	0,1

К источнику тока с внутренним сопротивлением 0,5 Ом подключили реостат. На рисунке показан график зависимости тока в реостате от его сопротивления. ЭДС источника тока равна…	

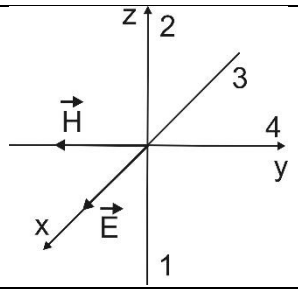
Варианты ответов:			
1)	6 В	2)	12 В
3)	1,5 В	4)	5 В

Рассчитайте ЭДС источника тока с внутренним сопротивлением 1 Ом, если известно, что при подключении к нему резистора с сопротивлением 4 Ом на последнем выделяется мощность 16 Вт.			
Варианты ответов:			
1)	2 В	2)	4 В
3)	8 В	4)	10 В

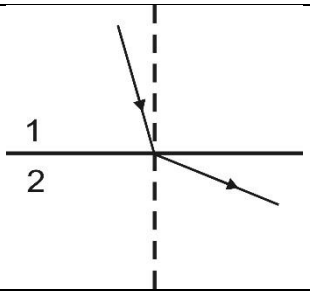
Два сопротивления 25 Ом и 15 Ом соединены параллельно и подключены к источнику с ЭДС 15 В. Сила тока в общей цепи 1,5 А. Ток короткого замыкания этого источника равен…			
Варианты ответов:			
1)	1,6 А	2)	24 А
3)	0,375 А	4)	10 А

Часть 3. – семестр 3. Общие характеристики волновых процессов. Электромагнитные волны

Уравнение плоской синусоидальной волны, распространяющейся вдоль оси OX, имеет вид $\xi = 0,01\sin\left(10^3 t - 2x\right)$. Длина волны (в м) равна…			
Варианты ответов:			
1)	3,14	2)	0,5
3)	2		

На рисунке показана ориентация векторов напряженности электрического $\vec{E}$ и магнитного $\vec{H}$ полей в электромагнитной волне. Вектор плотности потока энергии электромагнитного поля ориентирован в направлении…	

Варианты ответов:			
1)	3	2)	4
3)	1	4)	2

Волна переходит из среды 1 в среду 2, преломляясь, как показано на рисунке. Для длины волны λ и скорости волны V в этих средах справедливы соотношения…	

Варианты ответов:			
1)	$V_1 < V_2;\ \lambda_1 < \lambda_2$	2)	$V_1 > V_2;\ \lambda_1 > \lambda_2$
3)	$V_1 = V_2;\ \lambda_1 > \lambda_2$	4)	$V_1 > V_2;\ \lambda_1 = \lambda_2$

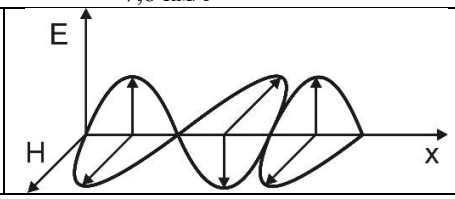
При уменьшении в 2 раза амплитуды колебаний векторов напряженности электрического и магнитного полей плотность потока энергии…

Варианты ответов:			
1)	уменьшится 4 раза	2)	останется неизменной
3)	уменьшится 2 раза		

Сейсмическая упругая волна, падающая под углом 45° на границу раздела между двумя слоями земной коры с различными свойствами, преломляется под углом 30°. Во второй среде волна распространяется со скоростью 4,0 км/с. В первой среде скорость волны равна…

Варианты ответов:			
1)	2,8 км/с	2)	1.4 км/с
3)	5,6 км/с	4)	7,8 км/с

В электромагнитной волне векторы напряженности электрического $\vec{E}$ и магнитного $\vec{H}$ полей колеблются...



Варианты ответов:			
1)	в одинаковых фазах	2)	в противоположных фазах
3)	в сдвинутых на $\frac{\pi}{2}$ фазах	4)	в произвольных друг относительно друга фазах

Из приведенных выражений уравнением сферической бегущей волны является…

Варианты ответов:			
1)	$\xi = A\cos(\omega t + \varphi_0)$	2)	$\xi = 2A\cos\frac{2\pi x}{\lambda}\cos\omega t$
3)	$\xi = A_0 e^{-\beta t}\cos(\omega t + \varphi_0)$	4)	$\xi = A\cos(\omega t - kx)$
5)	$\xi = \frac{A_0}{r}\cos(\omega t - kr)$		

Плотность потока энергии упругой волны имеет размерность…

Варианты ответов:			
1)	Дж/м^2	2)	Вт · м^2
3)	Вт/м^2	4)	Дж · м^2

Для поперечной волны справедливо утверждении:

Варианты ответов:	
1)	возникновение волны связано с деформацией сжатия-растяжения.
2)	частицы среды колеблются в направлениях перпендикулярных направлению распространения волны.
3)	частицы среды колеблются в направлении распространения волны.

Если уменьшить в 2 раза объемную плотность энергии при неизменной скорости распространения упругих волн, то плотность потока энергии…

Варианты ответов:			
1)	уменьшится в 4 раза	2)	останется неизменной
3)	уменьшится 2 раза	4)	увеличится в 2 раза

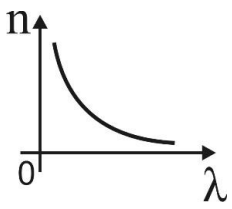
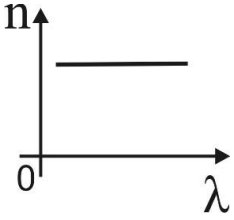
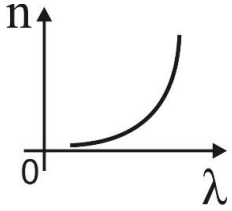
Уравнение плоской синусоидальной волны, распространяющейся вдоль оси OX со скоростью 500 м/с, имеет вид $\xi = 0,01\sin(10^3 t - kx)$. Волновое число k (в м$^{-1}$) равно…

Варианты ответов:			
1)	2	2)	0,5
3)	5		

Часть 3. – семестр 3. Волновая оптика. Фотометрия

Зависимость показателя преломления n вещества от длины световой волны λ при нормальной дисперсии отражена на рисунке…

Варианты ответов:

1)		2)	
3)			

Интерференцией света называется явление...

Варианты ответов:

1)	отклонения света от прямолинейного распространения.
2)	рассеяния света неоднородностями среды.
3)	наложения когерентных волн и перераспределения их энергии в пространстве.
4)	разложения белого света в спектр.

Для некоторой точки среды оптическая разность хода лучей от двух когерентных источников света равна 1.2 мкм. Если длина волны 600 нм, то в этой точке будет наблюдаться…

Варианты ответов:

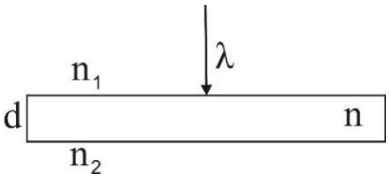
1)	максимум интерференции, так как разность хода равна четному числу полуволн
2)	минимум интерференции, так как разность хода равна четному числу полуволн
3)	максимум интерференции, т.к. разность хода равна нечетному числу полуволн
4)	минимум интерференции, т.к. разность хода равна нечетному числу полуволн

Когерентные волны, имеют...

Варианты ответов:

1)	одинаковые интенсивности	2)	одинаковые амплитуды и фазы
3)	разные длины волн, но одинаковые фазы	4)	одинаковые длины волн и постоянную разность фаз

Тонкая стеклянная пластинка с показателем преломления n и толщиной d помещена между двумя средами с показателями преломления n_1 и n_2 $(n_1 > n > n_2)$. На пластинку по нормали к поверхности падает свет с длиной волны λ. Для интерферирующих отраженных лучей оптическая разность хода равна…



Варианты ответов:

1)	$2dn_2$	2)	$2dn$
3)	$2dn + \frac{\lambda}{2}$	4)	$2dn_1$

Когерентные волны с начальными фазами φ_1 и φ_2 и разностью хода Δ при наложении максимально усиливаются при выполнении условия…

Варианты ответов:

1)	$\varphi_1 - \varphi_2 = \frac{\pi}{2}$	2)	$\Delta = (2k+1)\frac{\lambda}{2};\ k = 0;1;2$
3)	$\varphi_1 - \varphi_2 = (2k+1)\pi;\ k = 0;1;2$	4)	$\varphi_1 - \varphi_2 = 2k\pi;\ k = 0;1;2$

Из приведенных утверждений, верным является следующее утверждение:

Варианты ответов:

1)	при интерференции когерентных волн одинаковой интенсивности I_0 суммарная интенсивность равна $4I_0$.
2)	суммарная интенсивность при интерференции двух когерентных волн зависит от разности фаз интерферирующих волн.
3)	при сложении когерентных волн суммарная интенсивность равна сумме интенсивностей складываемых волн.

Когерентные волны, имеют...

Варианты ответов:

1)	одинаковые интенсивности	2)	одинаковые амплитуды и фазы
3)	разные длины волн, но одинаковые фазы	4)	одинаковые длины волн и постоянную разность фаз

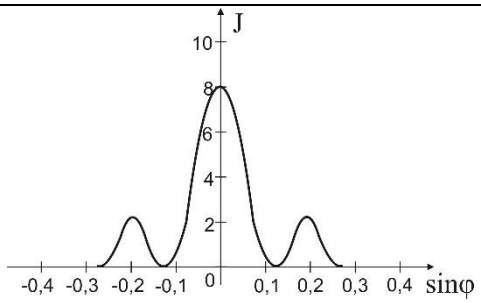
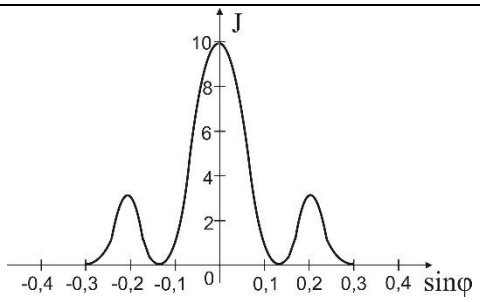
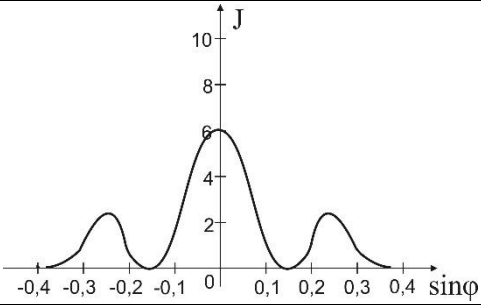
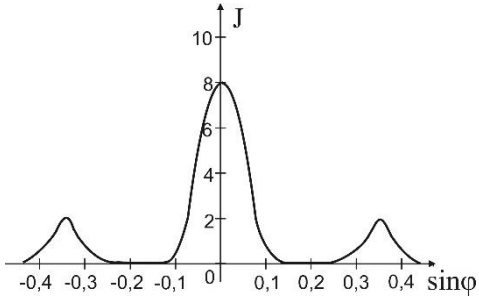
Когерентные волны с начальными фазами φ_1 и φ_2 и разностью хода Δ при наложении максимально ослабляются при выполнении условия…

Варианты ответов:

1)	$\Delta = (2k+1)\frac{\lambda}{2};\ k = 0;1;2$	2)	$\Delta = \frac{\lambda}{4}$
3)	$\Delta = k\lambda;\ k = 0;1;2$	4)	$\varphi_1 - \varphi_2 = 2k\pi;\ k = 0;1;2$

Имеются 4 дифракционные решетки с различными постоянными d, освещаемые одним и тем же монохроматическим излучением различной интенсивности. Какой рисунок иллюстрирует положение главных максимумов, создаваемых дифракционной решеткой с **наибольшей** постоянной решетки? (J – интенсивность света, φ – угол дифракции).

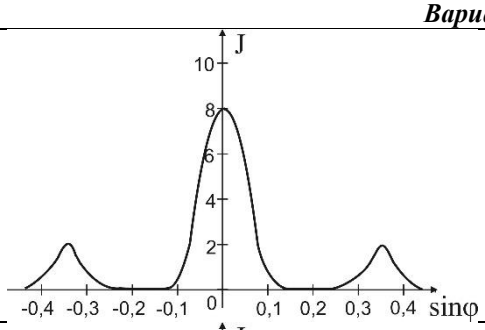
Варианты ответов:

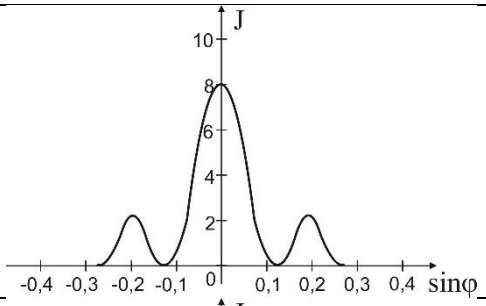
1)		2)	
3)		4)	

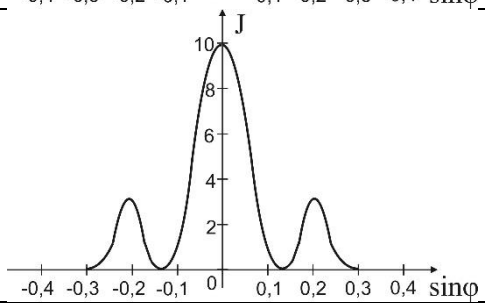
Одна и та же дифракционная решетка освещается различными монохроматическими излучениями с разными интенсивностями. Какой рисунок соответствует случаю освещения светом с **наибольшей** длиной волны? (J –

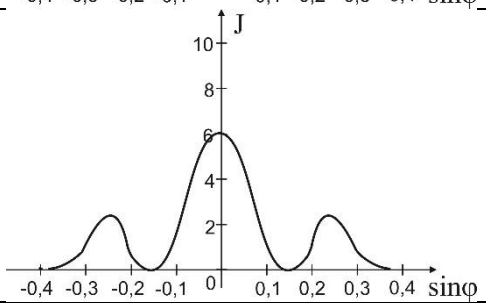
интенсивность света, φ – угол дифракции).

Варианты ответов:

1) 

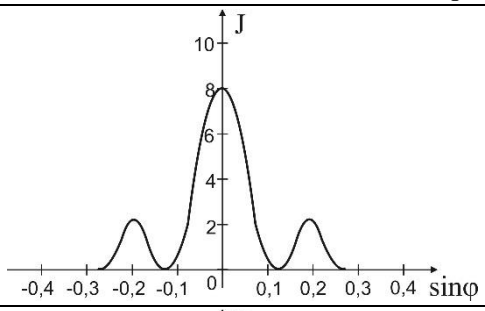
2) 

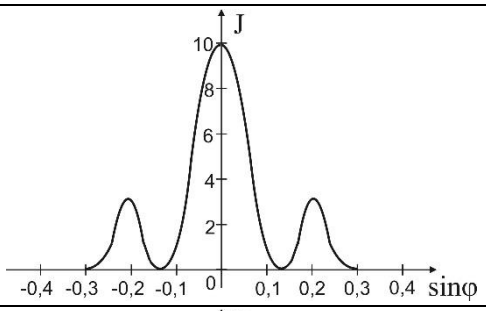
3) 

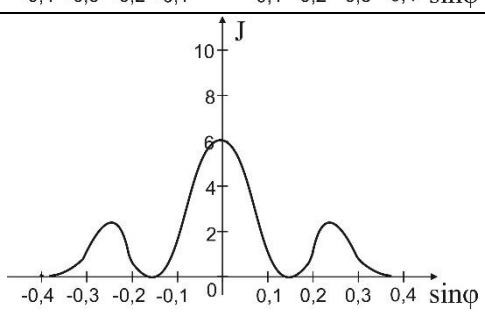
4) 

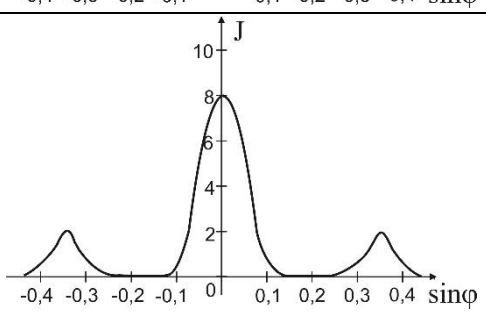
Одна и та же дифракционная решетка освещается различными монохроматическими излучениями с разными интенсивностями. Какой рисунок соответствует случаю освещения светом с **наименьшей** длиной волны? (J – интенсивность света, φ – угол дифракции).

Варианты ответов:

1) 

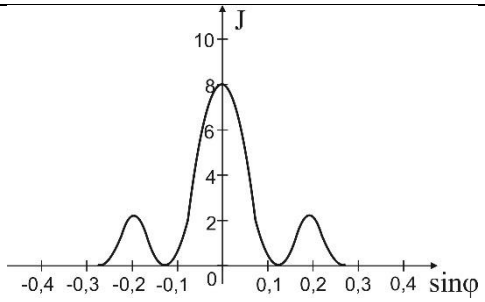
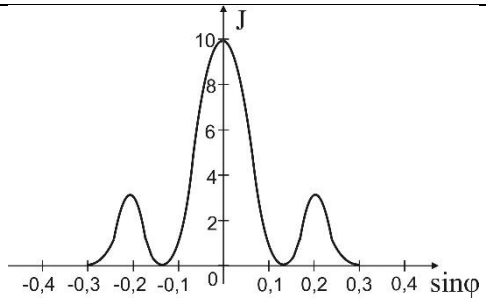
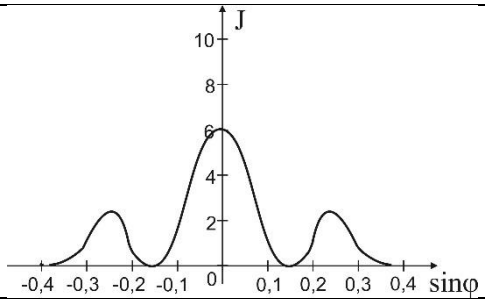
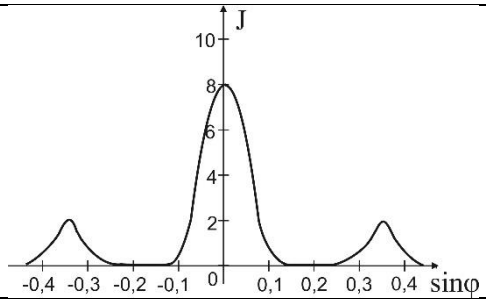
2) 

3) 

4) 

Одна и та же дифракционная решетка освещается различными монохроматическими излучениями с разными интенсивностями. Какой рисунок соответствует случаю освещения светом с **наибольшей** частотой? (J – интенсивность света, φ – угол дифракции).

Варианты ответов:

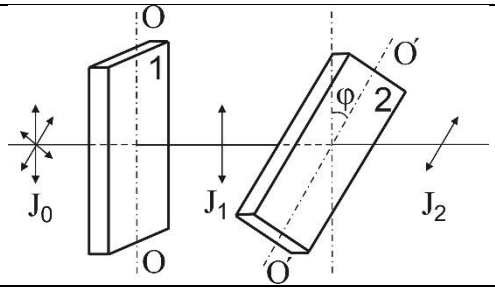
1)		2)	
3)		4)	

На идеальный поляризатор падает свет интенсивности $J_{ест}$ от обычного источника. При вращении поляризатора вокруг направления распространения луча интенсивность прошедшего света...

Варианты ответов:

1)	меняется от $J_{ест}$ до $J_{\max}$	2)	не меняется и равна $\frac{1}{2}J_{ест}$
3)	не меняется и равна $J_{ест}$	4)	меняется от $J_{\min}$ до $J_{\max}$

На пути естественного света помещены две пластинки турмалина. После прохождения пластинки 1 свет полностью поляризован. Если J_1 и J_2 – интенсивности света, прошедшего пластинки 1 и 2 соответственно, и угол между направлениями OO и $O'O'$ $\varphi = 60^\circ$, то J_1 и J_2 связаны соотношением…



Варианты ответов:

1)	$J_2 = \frac{J_1}{4}$	2)	$J_2 = \frac{J_1}{2}$
3)	$J_2 = \frac{3}{4}J_1$	3)	$J_2 = J_1$

При падении света из воздуха на диэлектрик отраженный луч полностью поляризован. Преломленный луч распространяется под углом 30° к нормали. Угол падения луча равен…

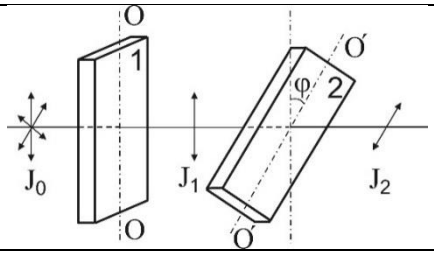
Варианты ответов:

1)	60°	2)	45°
3)	30°	4)	90°

На диэлектрик под углом Брюстера падает луч естественного света. Для отраженного и преломленного луча справедливо утверждение…

Варианты ответов:

1)	преломленный луч полностью поляризован	2)	отраженный луч максимально поляризован
3)	отраженный луч поляризован частично	4)	оба луча поляризованы

На пути естественного света помещены две пластинки турмалина. После прохождения пластинки 1 свет полностью поляризован. Если J_1 и J_2 – интенсивности света, прошедшего пластинки 1 и 2 соответственно, и $J_2 = J_1$, то угол между направлениями OO и $O'O'$ равен..	

Варианты ответов:			
1)	0°	2)	60°
3)	90°	4)	30°

Показатели оценивания:

1) полнота ответа;
2) правильность ответа;
3) степень осознанности, понимания изученного;
3) оформление ответа.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 15 мин.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов:

Балл **Бэк** по шкале от «0» до «5» по результатам экспресс-контроля выставляется по показателям, приведенным выше. Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.2.2.2. Критерии получения обучающимся оценки за контрольные мероприятия текущего контроля успеваемости ТК-1

Суммарный балл за контрольное мероприятие текущего контроля успеваемости ТК-1 определяется по выражению:

$$\mathbf{Б_{ТК\text{-}1}} = 0,2\frac{N-P}{N} + 0,8\ \mathbf{Б_{Эк}},$$

где N – общее количество занятий; P – число пропусков по всем видам занятий.

2.2.3. Оценочные средства для ТК2

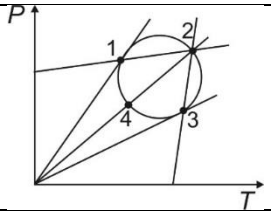
Оценочные средства в виде 5 заданий экспресс-контроля входят в состав контрольного билета ТК2.

2.2.3.1. Оценочное средство: *задания для экспресс-контроля*

Перечень типовых заданий:

Часть 1. – семестр 1. Молекулярная физика и термодинамика

На диаграмме $P-T$ изображен замкнутый процесс в идеальном газе. В каких состояниях, отмеченных цифрами, газ имеет одинаковые объемы?



Варианты ответов:

1)	2 и 4	2)	1 и 2
3)	1 и 3	4)	2 и 3

Максимальное число вращательных степеней свободы для молекулы N_2 равно...

Варианты ответов:

1)	5	2)	1
3)	2	4)	4

Максимальное число вращательных степеней свободы для молекулы He равно...

Варианты ответов:

1)	3	2)	1
3)	2	4)	0

Средняя кинетическая энергия молекул газа при температуре T зависит от их структуры, что связано с возможностью различных видов движения молекулы. При условии, что имеют место только поступательное и вращательное движения молекулы, средняя энергия молекул водяного пара (H_2O) равна...

Варианты ответов:

1)	$3kT$	2)	$\frac{5}{2}kT$
3)	$\frac{3}{2}kT$	4)	$\frac{7}{2}kT$

Отношение энергии поступательного движения молекулы кислорода O_2 к ее полной внутренней энергии равно...

Варианты ответов:

1)	$\frac{3}{5}$	2)	$\frac{1}{3}$
3)	1	4)	$\frac{1}{2}$
5)	$\frac{2}{5}$		

В баллоне емкостью V находится некоторый газ массой m под давлением p. Средняя квадратичная скорость молекул газа равна...

Варианты ответов:

1)	$\upsilon=\sqrt{3pV/m}$	2)	$\upsilon=\sqrt{2pV/m}$
3)	$\upsilon=\sqrt{pV/(3m)}$	4)	$\upsilon=\sqrt{8pV/(\pi m)}$

Теплоемкость идеального газа при изотермическом процессе равна...

Варианты ответов:

1)	∞	2)	$\frac{5}{2}R$

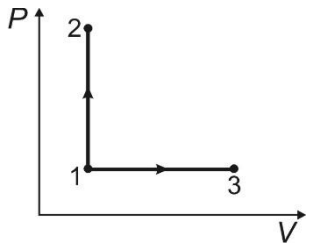
3)	0	4)	$\frac{3}{2}R$

Теплоемкость гелия при изохорном процессе равна...

Варианты ответов:

1)	∞	2)	$\frac{5}{2}R$
3)	0	4)	$\frac{3}{2}R$

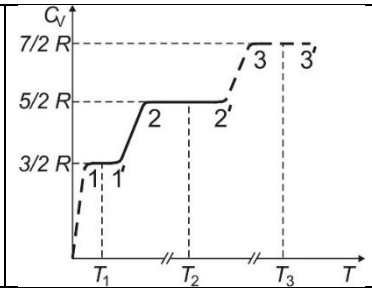
Молярные теплоемкости гелия в процессах 1-2 и 1-3 равны C_1 и C_2 соответственно. Отношение теплоемкостей $\frac{C_1}{C_2}$ равно...



Варианты ответов:

1)	$\frac{5}{7}$	2)	$\frac{3}{5}$
3)	$\frac{5}{3}$	4)	$\frac{7}{5}$

На рисунке схематически представлена температурная зависимость молярной теплоемкости при постоянном объеме C_V от температуры T для двухатомного газа. В интервале температур для идеального газа, соответствующих участку $2-2'$, молекула имеет...



Варианты ответов:

1)	три поступательных, две вращательных и колебательную степени свободы	2)	три поступательных и две вращательных степени свободы
3)	три поступательных степени свободы		

Коэффициент Пуассона для гелия примерно равен...

Варианты ответов:

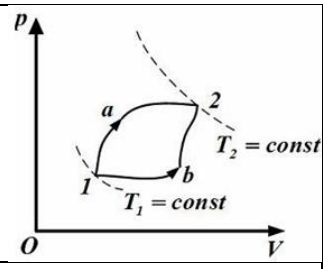
1)	1,4	2)	1,67
3)	1,33	4)	2

При увеличении давления в 3 раза и уменьшении объема в 2 раза внутренняя энергия идеального газа …

Варианты ответов:

1)	увеличится в 1,5 раза	2)	увеличится в 6 раз
3)	уменьшится в 1,5 раза		уменьшится в 6 раз

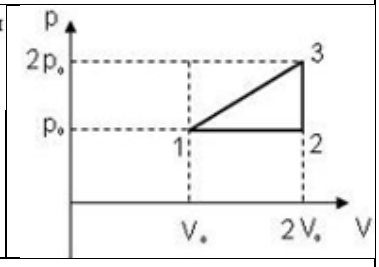
Идеальный газ переводится из первого состояния во второе двумя способами ($1a2$ и $1b2$), как показано на рисунке. Теплота, полученная газом, изменение внутренней энергии и работа газа при переходе его из одного состояния в другое связаны соотношениями …



Варианты ответов:

1)	$Q_{1a2} > Q_{1b2};\ \Delta U_{1a2} > \Delta U_{1b2};\ A_{1a2} > A_{1b2}$	2)	$Q_{1a2} > Q_{1b2};\ \Delta U_{1a2} = \Delta U_{1b2};\ A_{1a2} > A_{1b2}$
3)	$Q_{1a2} = Q_{1b2};\ \Delta U_{1a2} = \Delta U_{1b2};\ A_{1a2} > A_{1b2}$	4)	$Q_{1a2} = Q_{1b2};\ \Delta U_{1a2} = \Delta U_{1b2};\ A_{1a2} = A_{1b2}$

Идеальный газ переводят из состояния 1 в состояние 3 двумя способами: по пути 1-3 и 1-2-3. Отношение работ $\frac{A_{1-3}}{A_{1-2-3}}$, совершенных газом, равно …

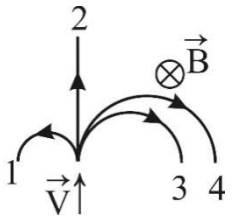


Варианты ответов:

1)	4	2)	2
3)	1,5	4)	3

Часть 2. – семестр 2. Магнетизм

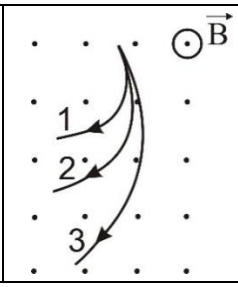
В однородном магнитном поле заряженные частицы, имеющие одинаковые скорости, движутся так как показано на рисунке. Траектории частицы с $q < 0$ соответствует номер...



Варианты ответов:

1)	1	2)	2
3)	3 и 4		

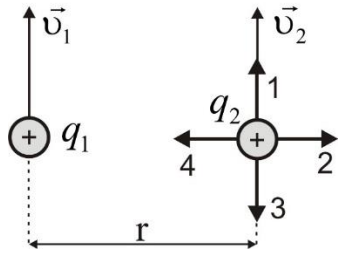
Ионы, имеющие одинаковые скорости, но разные удельные заряды, влетают в однородное магнитное поле. Их траектории приведены на рисунке. Сравнить удельные заряды частиц.



Варианты ответов:

1)	$\frac{q_1}{m_1} > \frac{q_2}{m_2} > \frac{q_3}{m_3}$	2)	$\frac{q_1}{m_1} = \frac{q_2}{m_2} = \frac{q_3}{m_3}$
3)	$\frac{q_1}{m_1} < \frac{q_2}{m_2} < \frac{q_3}{m_3}$	4)	$\frac{q_1}{m_1} < \frac{q_3}{m_3} < \frac{q_2}{m_2}$ 1

Два точечных заряда q_1 и q_2 движутся параллельно друг другу на расстоянии r. Вектор магнитной составляющей силы, действующей на второй заряд со стороны первого заряда, совпадает по направлению с вектором…



Варианты ответов:

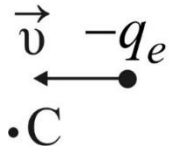
1)	2	2)	3
3)	4	4)	сила равна нулю
5)	1		

Пучок однократно ионизированных изотопов магния ^{24}Mg и ^{25}Mg, имеющих одинаковую кинетическую энергию, влетает в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной индукции. Отношение радиусов окружностей, по которым движутся ионы, равно…

Варианты ответов:

1)	$\frac{R_1}{R_2}=\sqrt{\frac{24}{25}}$	2)	$\frac{R_1}{R_2}=\frac{25}{24}$
3)	$\frac{R_1}{R_2}=\sqrt{\frac{25}{24}}$	4)	$\frac{R_1}{R_2}=\frac{24}{25}$

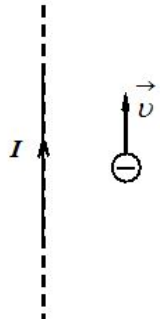
Отрицательно заряженная частица движется так, как показано на рисунке. Вектор индукции магнитного поля в точке С направлен…



Варианты ответов:

1)	сверху вниз	2)	на нас
3)	снизу вверх	4)	слева направо
5)	от нас		

Укажите верные утверждения (может быть несколько верных утверждений).



Варианты ответов:

1)	Вектор магнитной индукции направлен перпендикулярно плоскости рисунка «от нас»	2)	Кинетическая энергия электрона остаётся постоянной
3)	Вектор силы Лоренца, действующей на электрон, направлен для указанного на рисунке положения электрона вправо	4)	Электрон движется с постоянным нормальным ускорением

Протон влетает в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной индукции и начинает

двигаться по окружности. При увеличении кинетической энергии протона в 4 раза радиус окружности…			
Варианты ответов:			
1)	увеличится в 2 раза	2)	увеличится в 4 раза
3)	уменьшится в 2 раза	4)	уменьшится в 4 раза

Электрон влетает в однородное магнитное поле с индукцией 2 мТл перпендикулярно силовым линиям поля со скоростью $4{,}4\cdot10^7$ м/с. Определить нормальное ускорение электрона. Удельный заряд электрона $1{,}76\cdot10^{11}$ Кл/кг.			
Варианты ответов:			
1)	$1{,}6\cdot10^{16}$ м/с^2	2)	$1{,}6\cdot10^5$ м/с^2
3)	$1\cdot10^{16}$ м/с^2	4)	$1\cdot10^5$ м/с^2

С какой частотой будет вращаться электрон в магнитном поле с индукцией 0,036 Тл, если он влетел в поле перпендикулярно силовым линиям?			
Варианты ответов:			
1)	$1\cdot10^9$ Гц	2)	$1{,}6\cdot10^8$ Гц
3)	$6{,}28\cdot10^9$ Гц	4)	$7\cdot10^9$ Гц

Заряженная частица, имеющая скорость $2\cdot10^6$ м/с, влетела в однородное магнитное поле с индукцией 0,52 Тл. Найти удельный заряд частицы, если она в поле описала дугу окружности радиусом 4 см.			
Варианты ответов:			
1)	$1{,}7\cdot10^{11}$ Кл/кг	2)	$5{,}5\cdot10^{10}$ Кл/кг
3)	$9{,}6\cdot10^7$ Кл/кг	4)	$2{,}3\cdot10^8$ Кл/кг

Электрон движется в магнитном поле с индукцией 20 мТл по окружности радиусом 1 см. Определить кинетическую энергию электрона.			
Варианты ответов:			
1)	$3{,}2\cdot10^{-19}$ Дж	2)	$5{,}6\cdot10^{-16}$ Дж
3)	$1{,}6\cdot10^{-19}$ Дж	4)	$2{,}6\cdot10^{-16}$ Дж

Электрон движется в однородном магнитном поле с индукцией B=0,1Тл по окружности. Определите угловую скорость вращения электрона (масса электрона $9{,}11\cdot10^{-31}$ кг, заряд электрона $1{,}6\cdot10^{-19}$ Кл).			
Варианты ответов:			
1)	$1{,}76\cdot10^{10}$ рад/с	2)	$5{,}7\cdot10^{-11}$ рад/с
3)	0,375 рад/с	4)	10 рад/с

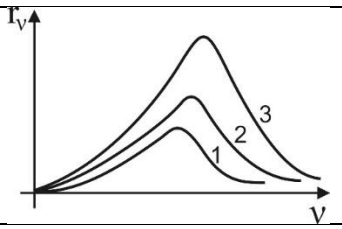
Протон, ускоренный разностью потенциалов U=0,5кВ, влетая в однородное магнитное поле с магнитной индукцией B=2мТл, движется по окружности. Определите радиус этой окружности (масса протона $1{,}67\cdot10^{-27}$ кг, заряд протона $1{,}6\cdot10^{-19}$ Кл).			
Варианты ответов:			
1)	2,6 м	2)	1,6 м
3)	1,27 м	4)	0, 3 м

Две частицы, отношение зарядов которых q_1/q_2 =2, влетели в однородные магнитные поля перпендикулярно линиям магнитной индукции: первая - в поле с индукцией B_1, вторая – в поле с индукцией B_2. Определите отношение индукций B_2/B_1, если импульсы частиц одинаковы, а отношение радиусов их траекторий R_1/R_2 =2.			
Варианты ответов:			
1)	1	2)	2
3)	8	4)	4

Часть 3. – семестр 3. Квантовая оптика, основы квантовой механики

Абсолютно черное тело и серое тело имеют одинаковые температуры. При этом интенсивность излучения (энергетическая светимость)...			
Варианты ответов:			
1)	определяется площадью поверхности тела	2)	больше у абсолютно черного тела
3)	одинаковая у обоих тел	4)	больше у серого тела

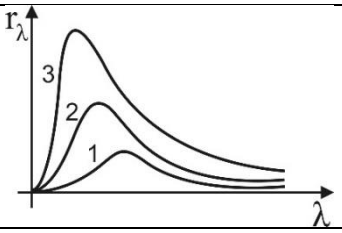
На рисунке представлены графики зависимости спектральной плотности энергетической светимости абсолютно черного тела от частоты при различных температурах. Наименьшей температуре соответствует график...



Варианты ответов:

1)	1	2)	2
3)	3		

На рисунке представлены графики зависимости спектральной плотности энергетической светимости абсолютно черного тела от длины волны при различных температурах. Наибольшей температуре тела соответствует график...



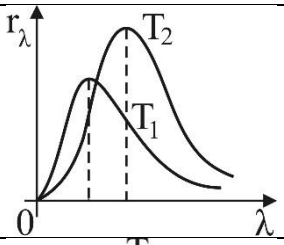
Варианты ответов:

1)	1	2)	3
3)	2		

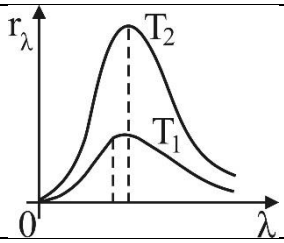
На рисунках по оси абсцисс отложена длина волны теплового излучения , по оси ординат – спектральная плотность энергетической светимости абсолютно черного тела. Кривые соответствуют двум температурам, причем $T_1 < T_2$. На каком рисунке правильно изображены $r(\lambda)$ для абсолютно черного тела?

Варианты ответов:

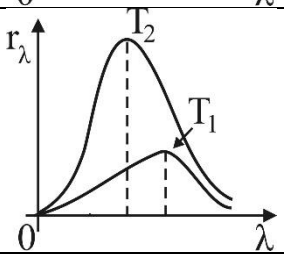
1)



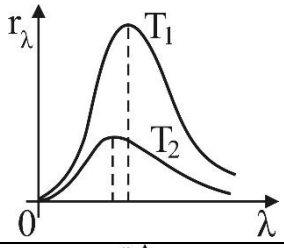
2)



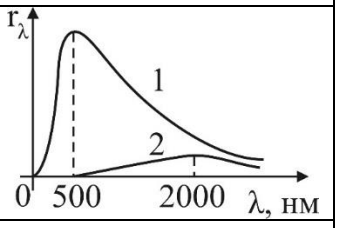
3)



4)



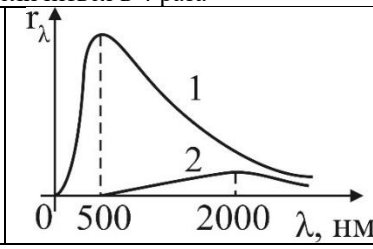
На рисунке показаны кривые зависимости спектральной плотности энергетической светимости абсолютно черного тела от длины волны при различных температурах. Если длину волны, соответствующую максимуму r_λ, увеличить в 4 раза, то температура абсолютно черного тела...



Варианты ответов:

1)	уменьшиться в 4 раза	2)	уменьшиться в 2 раза
3)	увеличиться в 2 раза	4)	увеличиться в 4 раза

На рисунке показаны кривые зависимости спектральной плотности энергетической светимости абсолютно черного тела от длины волны при различных температурах. Если кривая 1 соответствует r_λ абсолютно черного тела при температуре 6000 К, то кривая 2 соответствует температуре (в К)...

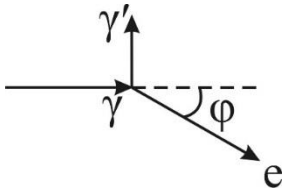


Варианты ответов:			
1)	750	2)	1500
3)	1000	4)	3000

Максимальная скорость фотоэлектронов зависит от...

Варианты ответов:			
1)	угла падения излучения на поверхность фотоэлемента	2)	величины напряжения, приложенного к фотоэлементу
3)	частоты излучения	4)	интенсивности излучения

На рисунке показаны направления импульсов падающего фотона (γ), рассеянного фотона (γ') и электрона отдачи (e). Угол рассеяния фотона 90º, направление движения электрона отдачи составляет с направлением падающего фотона угол $\varphi = 30^\circ$. Если импульс электрона отдачи *Pe*, то импульс рассеянного фотона равен…



Варианты ответов:			
1)	$0,5Pe$	2)	$1,5\sqrt{3}Pe$
3)	$2\sqrt{3}Pe$	4)	$\sqrt{3}Pe$

Красная граница фотоэффекта приходится на зеленый свет. Фотоэффект будет наблюдаться при освещении катода...

Варианты ответов:			
1)	любым светом	2)	желтым светом
3)	фиолетовым светом	4)	красным светом

Фотон, энергия которого равна энергии покоя электрона, в результате рассеяния на электроне, потерял треть энергии. Кинетическая энергия электрона отдачи равна…

Варианты ответов:			
1)	$\frac{m_0c^2}{3}$	2)	$2m_0c^2$
3)	$\frac{2m_0c^2}{3}$	4)	m_0c^2
5)	$3m_0c^2$		

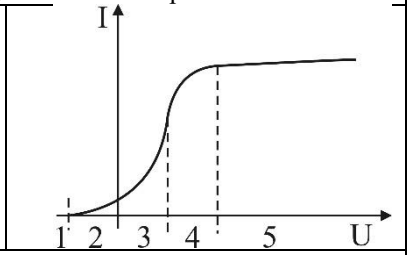
Свет вызывает эмиссию электронов из металла. Если интенсивность света уменьшается, то...

Варианты ответов:	
1)	количество выбитых электронов остается неизменным, а их кинетическая энергия уменьшается.
2)	количество выбитых электронов увеличивается, а их кинетическая энергия уменьшается.
3)	количество выбитых электронов остается неизменным, а их кинетическая энергия увеличивается.
4)	количество выбитых электронов и их кинетическая энергия увеличиваются.
5)	количество выбитых электронов уменьшается, а их кинетическая энергия остается неизменной.

Длина волны фотона при рассеянии увеличилась в 2 раза. Импульс фотона при этом...

Варианты ответов:			
1)	уменьшился в 4 раза	2)	увеличился в 2 раза
3)	уменьшился в 2 раза	4)	увеличился в 4 раза

Полному торможению электронов на вольтамперной характеристике фотоэлемента соответствует область, отмеченная цифрой…



Варианты ответов:			
1)	5	2)	3

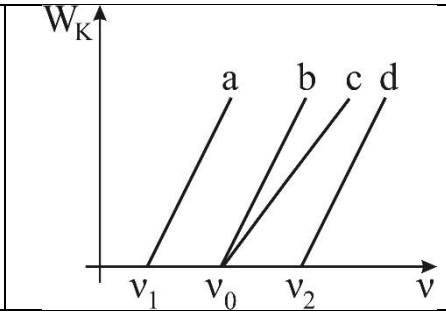
3)	1	4)	4
5)	2		

При комптоновском рассеянии фотонов максимальное изменение длины волны равно (θ – угол рассеяния)…

Варианты ответов:

1)	$\frac{\cos\theta}{m_0 c}$	2)	$\frac{h}{m_0 c}(1+\cos\theta)$
3)	$\frac{2h}{m_0 c}$	4)	$\frac{2h}{m_0 c}(1+\cos\theta)$

В опытах по внешнему фотоэффекту изучалась зависимость кинетической энергии $W_к$ фотоэлектронов от частоты падающего света. Для некоторого материала фотокатода эта зависимость представлена линией b. При замене материала фотокатода на материал с меньшей работой выхода зависимость будет соответствовать прямой...

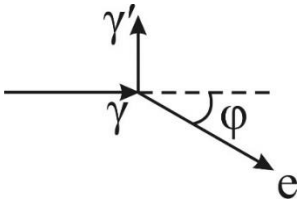


Варианты ответов:

1)	d, параллельной линии b	2)	c, имеющий меньший угол наклона, чем линия b
3)	b, т.е. останется той же самой	4)	a, параллельной линии b

Задание 4

На рисунке показаны направления импульсов падающего фотона (γ), рассеянного фотона (γ') и электрона отдачи (e). Угол рассеяния фотона 90°, направление движения электрона отдачи составляет с направлением падающего фотона угол $\varphi = 30^\circ$. Если импульс рассеянного фотона $2(МэВ \cdot c)/м$, то импульс падающего фотона (в тех же единицах) равен…



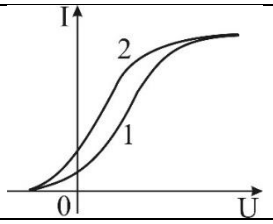
Варианты ответов:

1)	$2\sqrt{3}$	2)	4
3)	$\sqrt{3}$	4)	1

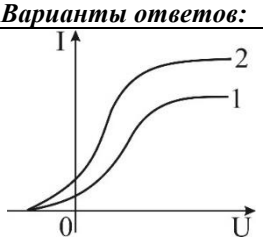
Длина волны света, падающего на фотоэлемент постоянна. При увеличении светового потока $\Phi_2 > \Phi_1$ вольтамперная характеристика изменяется так, как показано на рисунке…

Варианты ответов:

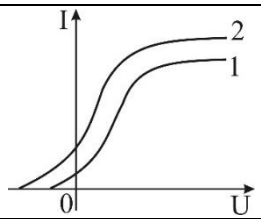
1)



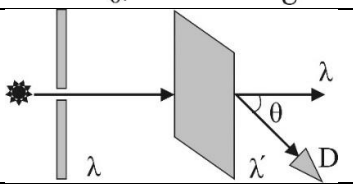
2)



3)



В опыте изображенном на рисунке детектор (D), который регистрирует длину волны рассеянных гамма квантов, расположен под углом θ. При увеличении угла θ длина волны регистрируемых квантов будет…



Варианты ответов:

1)	сначала уменьшаться, потом увеличиваться	2)	уменьшаться

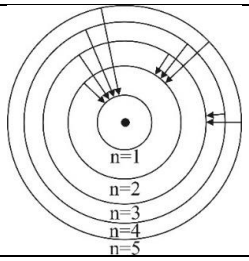
3)	не будет изменяться	4)	увеличиваться

Электрон в атоме водорода перешел из основного состояния в возбужденное состояние с $n=3$. Радиус его боровской орбиты…

Варианты ответов:

1)	не изменился	2)	увеличился в 2 раза
3)	увеличился в 9 раз	4)	уменьшился в 3 раза
5)	увеличился в 3 раза		

На рисунке изображены стационарные орбиты атома водорода согласно модели Бора, а также условно изображены переходы электрона с одной стационарной орбиты на другую, сопровождающиеся излучением кванта энергии. В ультрафиолетовой области спектра эти переходы дают серию Лаймана, в видимой – серию Бальмера, в инфракрасной – серию Пашена. Наибольшей частоте кванта в серии Лаймана соответствует переход…



Варианты ответов:

1)	$n=2\to n=1$	2)	$n=5\to n=3$
3)	$n=3\to n=2$	4)	$n=5\to n=1$

Видимую часть спектра излучения атома водорода описывает формула…

Варианты ответов:

1)	$\frac{1}{\lambda}=R\left(\frac{1}{2^2}-\frac{1}{n^2}\right),\quad n=3,4,5,...$	2)	$\frac{1}{\lambda}=R\left(\frac{1}{1^2}-\frac{1}{n^2}\right),\quad n=2,3,4,...$
3)	$\frac{1}{\lambda}=R\left(\frac{1}{3^2}-\frac{1}{n^2}\right),\quad n=4,5,6,...$	4)	$\frac{1}{\lambda}=R\left(\frac{1}{4^2}-\frac{1}{n^2}\right),\quad n=5,6,7,...$

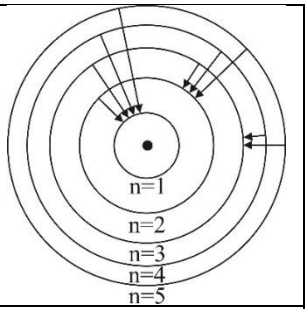
Установить соответствие квантовых чисел их физическому смыслу

1. n **2.** l **3.** m	**А.** определяет ориентации электронного облака в пространстве **Б.** определяет форму электронного облака **В.** определяет размеры электронного облака **Г.** собственный механический момент

Варианты ответов:

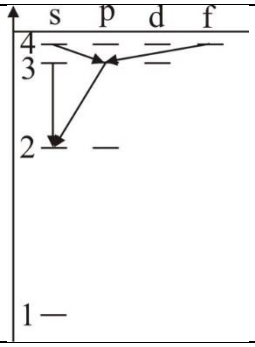
1)	1-В, 2-Б, 3-А	2)	1-В, 2-А, 3-Г
3)	1-Г, 2-Б, 3-А	4)	1-А, 2-Б, 3-В

На рисунке изображены стационарные орбиты атома водорода согласно модели Бора, а также условно изображены переходы электрона с одной стационарной орбиты на другую, сопровождающиеся излучением кванта энергии. В ультрафиолетовой области спектра эти переходы дают серию Лаймана, в видимой – серию Бальмера, в инфракрасной – серию Пашена. Наибольшей частоте кванта в серии Пашена соответствует переход…



Варианты ответов:

1)	$n=5\to n=2$	2)	$n=4\to n=3$
3)	$n=5\to n=3$	4)	$n=3\to n=2$

На рисунке схематически представлена система энергетических уровней атома водорода. Правилами отбора запрещены переходы…			
Варианты ответов:			
1)	$3s \to 2s$	2)	$4f \to 3p$
3)	$4s \to 3p$	4)	$3p \to 2s$

Показатели оценивания:

1) полнота ответа;
2) правильность ответа;
3) степень осознанности, понимания изученного;
3) оформление ответа.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 15 мин.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов:

Балл **Бэк** по шкале от «0» до «5» по результатам экспресс-контроля выставляется по показателям, приведенным выше. Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.2.3.2. Критерии получения обучающимся оценки за контрольное мероприятие текущего контроля успеваемости ТК-2

Суммарный балл за контрольное мероприятие текущего контроля успеваемости ТК-2 определяется по выражению:

$$\mathbf{Б_{ТК\text{-}2}} = 0,2\frac{N-P}{N} + 0,8\ \mathbf{Б_{ЭК}},$$

где N – общее количество занятий; P – число пропусков по всем видам занятий.

2.2.4. Оценочные средства для ПК1

Оценочные средства в виде 3 теоретических вопросов и 2 задач входят в состав контрольного билета ПК1.

2.2.4.1. Оценочное средство: теоретические вопросы

Перечень типовых вопросов:

Часть 1 – семестр 1. Механика

1. Определения системы отсчета, радиус-вектора, вектора перемещения.
2. Определения скорости, ускорения.
3. Понятия тангенциального и нормального ускорений. Выражения для их расчёта.
4. Определения угла поворота, угловой скорости, углового ускорения.
5. Выражения связи угловых и линейных величин.
6. Уравнения движения материальной точки с постоянным линейным ускорением, с постоянным угловым ускорением.
7. I, II, III законы Ньютона. Определение силы и массы.
8. Импульс тела. Импульс системы тел. Закон сохранения импульса в замкнутой и незамкнутой системах. Центр масс системы материальных точек. Абсолютно упругий и неупругий удары.
9. Работа силы. Средняя и мгновенная мощность.
10. Понятие кинетической энергии. Теорема о кинетической энергии. Выражения для расчёта кинетической энергии
11. Консервативные и диссипативные силы.
12. Понятие потенциальной энергии. Теорема о потенциальной энергии. Выражения для расчёта потенциальной энергии.
13. Связь потенциальной энергии и силы.
14. Закон сохранения полной механической энергии.
15. Момент инерции твердого тела относительно неподвижной оси вращения. Его физический смысл.
16. Моменты инерции материальной точки, кольца, диска, стержня, шара.
17. Теорема Штейнера.
18. Момент силы относительно неподвижной оси вращения. Понятие плеча силы.
19. Основной закон динамики вращательного движения.
20. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела. Работа вращательного движения.
21. Момент импульса материальной точки (твердого тела) относительно неподвижной оси вращения. Закон сохранения момента импульса.
22. Уравнение свободных незатухающих колебаний. Характеристики гармонических колебаний (A, ω, T, фаза колебаний).
23. Энергия свободных незатухающих колебаний.
24. Уравнение свободных затухающих колебаний. Декремент затухания. Логарифмический декремент затухания. Время релаксации.
25. Вынужденные колебания. Понятие резонанса.

Часть 2. – семестр 2. Электростатика и постоянный ток

1. Свойства электрического заряда.
2. Определение напряжённости электрического поля. Принцип суперпозиции для $\vec{E}$. Формула напряжённости электрического поля точечного заряда.
3. Выражение для силы, действующей на заряд в электрическом поле. Закон Кулона.
4. В чём заключается метод расчёта напряжённости электрического поля непосредственным интегрированием? Пример.

5. Понятие потока вектора $\vec{E}$. Свойства потока вектора напряженности электрического поля. Выражения для расчёта потока вектора $\vec{E}$ в общем случае и в случае однородного поля.
6. Определение диполя. Дипольный момент. Выражение для напряжённости электрического поля диполя.
7. Диполь во внешнем электрическом поле. Энергия диполя.
8. Виды непрерывного распределения электрического заряда.
9. Определение потенциала электрического поля. Принцип суперпозиции для φ. Формула потенциала поля точечного заряда.
10. Работа сил электрического поля по перемещению заряда.
11. В чём заключается метод расчёта потенциала электрического поля непосредственным интегрированием? Пример.
12. Интегральная связь потенциала и напряженности электрического поля. Теорема о циркуляции вектора напряженности электрического поля $\vec{E}$.
13. Связь напряженности и потенциала электрического поля в дифференциальной форме.
14. Графическое изображение электростатического поля (силовые линии напряженности электрического поля и эквипотенциальные поверхности). Правила их проведения.
15. Понятие электростатической индукции.
16. Виды диэлектриков. Определение поляризованности $\vec{P}$ диэлектрика. Связь поляризованности с напряженностью электрического поля внутри него.
17. Понятие поверхностной плотности связанных зарядов. Связь поверхностной плотности связанных зарядов с поляризованностью.
18. Теорема Гаусса для электрического поля в вакууме.
19. Определение вектора электрического смещения. Связь $\vec{D}$ и $\vec{E}$. Физический смысл относительной диэлектрической проницаемости ε.
20. Теорема Гаусса для электрического поля в веществе.
21. Понятие электроёмкости. От каких параметров зависит электроёмкость уединённого проводника?
22. Определение конденсатора. Параметры конденсаторов.
23. Выражения для расчёта электрической ёмкости плоского, сферического, цилиндрического конденсаторов.
24. Заряд, напряжение и общая ёмкость конденсаторов при параллельном соединении.
25. Заряд, напряжение и общая ёмкость конденсаторов при последовательном соединении.
26. Выражения для энергии электрического поля конденсатора.
27. Выражение для объёмной плотности энергии электрического поля.
28. Понятие силы тока.
29. Понятие плотности тока.
30. Понятие подвижности носителей заряда.
31. Выражение для сопротивления резистора через удельное сопротивление.
32. Сопротивление при параллельном и последовательном соединении.
33. Закон Ома в интегральной форме для однородного участка цепи. Закон Ома в дифференциальной форме для однородного участка цепи.
34. Закон Ома в интегральной форме для неоднородного участка цепи. Закон Ома в дифференциальной форме для неоднородного участка цепи.
35. Закон Ома в интегральной форме для замкнутой цепи.
36. Определение источника тока. Определение ЭДС источника тока.
37. Выражения для мощности постоянного тока. Выражение для работы силы тока.

38. Закон Джоуля-Ленца в интегральной форме. Закон Джоуля-Ленца в дифференциальной форме.

Часть 3. – семестр 3. Общие характеристики волновых процессов. Электромагнитные волны

1. Определение волнового процесса (волны).
2. Продольные и поперечные волны.
3. Определение фронта волны.
4. Определение волновой поверхности.
5. Понятие длины волны.
6. Уравнение плоской волны.
7. Уравнение сферической волны.
8. Волновое уравнение плоской волны.
9. Понятие интенсивности волны, потока энергии, вектора плотности потока энергии.
10. Понятие дивергенции векторной функции.
11. Понятие ротора векторной функции.
12. Система уравнений Максвелла в дифференциальной форме.
13. Определение электромагнитной волны.
14. Волновые уравнения плоской электромагнитной волны. Скорость распространения электромагнитной волны. Понятие абсолютного показателя преломления среды.
15. Уравнения электрической и магнитной составляющих плоской гармонической электромагнитной волны.
16. Связь векторов напряженности электрического и магнитного полей в электромагнитной волне.
17. Объемная плотность энергии электромагнитной волны.
18. Понятие потока энергии электромагнитной волны.
19. Вектор Умова-Пойнтинга.
20. Интенсивность электромагнитной волны.
21. Виды электромагнитных волн. Видимый свет.
22. Дисперсия абсолютного показателя преломления среды.
23. Монохроматические и немонохроматические волны.
24. Фазовая и групповая скорости распространения волны.
25. Принцип Гюйгенса.
26. Понятие оптически более плотной и менее плотной среды.
27. Закон отражения и преломления света.
28. Явление полного внутреннего отражения. Предельный угол полного внутреннего отражения.
29. Понятие интерференции световых волн. Определение когерентных волн.
30. Выражение для результирующей амплитуды светового вектора при интерференции двух волн. Выражение для результирующей интенсивности при интерференции двух волн.
31. Выражения для максимума и минимума освещенности, записанные через разность фаз.
32. Понятие оптического пути луча в среде. Понятие оптической разности хода лучей.
33. Выражения для максимума и минимума освещенности, записанные через оптическую разность хода.
34. Выражения для определения положения светлых и темных полос в опыте Юнга. Выражение для определения ширины интерференционных полос в опыте Юнга.
35. Выражение расчета для радиуса темных и светлых колец в опыте с кольцами Ньютона.

36. Ход лучей при интерференции на тонких плёнках. Условие максимумов и минимумов при интерференции на тонких плёнках.
37. Определение дифракции света. Дифракция Френеля и дифракция Фраунгофера.
38. Принцип Гюйгенса-Френеля.
39. Зоны Френеля. Радиус зоны Френеля.
40. Амплитуда светового вектора в точке наблюдения от всех зон Френеля.
41. Условие максимумов и минимумов при дифракции на одной щели.
42. Определение дифракционной решетки, её параметры.
43. Условие главных максимумов и минимумов при дифракции на дифракционной решетке.
44. Условие побочных минимумов при дифракции на дифракционной решетке.
45. Почему на кристаллах не наблюдается дифракции видимого света, а наблюдается дифракция рентгеновского излучения? Формула Вульфа-Брегга.
46. Какой свет называется естественным? Какой свет называется поляризованным?
47. Какой свет называется линейно поляризованным? Какой свет называется поляризованным по кругу? Какой свет называется эллиптически поляризованным?
48. Поляризация при двойном лучепреломлении. Что такое поляризатор и анализатор?
49. Поляризация при отражении и преломлении. Закон Брюстера.
50. Закон Малюса.

Показатели оценивания:

1) полнота и правильность ответа;
2) степень осознанности, понимания изученного;
3) языковое оформление ответа.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 20 мин.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: при письменном ответе обучающегося на теоретические вопросы необходимо отслеживать полноту, правильность и логичность изложения материала, знание и понимание основных положений темы вопроса, точность воспроизведения определений, грамотность и доказательность обоснования своих суждений. Балл **$Б_{тв}$** по шкале от «0» до «5» за ответ на теоретический вопрос выставляется по показателям, приведенным выше. Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.2.4.2. Оценочное средство: *задача*

Задача № 1

Уравнение движения математической точки вдоль оси X имеет вид $x = A + Bt + Ct^2$, где A = 4 м, B = 2 м/с, C = 0,5 м/с^2. Найти координату x и ускорение a в момент времени t = 2 с.

Методические указания по решению задачи

Координату x найдем, подставив в уравнение движения числовые значения коэффициентов A, B, C и времени t = 2 с:

$$x = (4 + 2 \cdot 2 - 0{,}5 \cdot 2^2)\ \text{м} = 6\ \text{м}.$$

Мгновенная скорость равна первой производной от координаты по времени:

$$\upsilon = \frac{\mathrm{d}x}{\mathrm{d}t} = B + 2Ct\ .$$

Ускорение точки найдем, как первую производную от скорости по времени:

$$a = \frac{\mathrm{d}\upsilon}{\mathrm{d}t} = 2C\ .$$

В момент времени t = 2 с:

$$a = 2\ (0{,}5)\ = 1\ м/с^2.$$

Задача № 2

Движение материальной точки задано уравнением $x = 5t + 0{,}2t^2 + 0{,}1t^3\ (м)$. Определить скорость точки в моменты времени t_1=2 *с* и t_2=4 *с,* а также среднюю скорость в интервале времени от t_1 до t_2.

Методические указания по решению задачи

Точка прямолинейно движется вдоль оси OX. Модуль мгновенной скорости в этом случае

$$V = {dx}/{dt} = 5 + 0{,}4t + 0{,}3t^2\ \ (м/с).$$

Найдем V_1 и V_2:

$$V_1 = 5 + 0{,}4t_1 + 0{,}3t_1^2\ , \qquad V_1 = 7\ \ м/с;$$

$$V_2 = 5 + 0{,}4t_2 + 0{,}3t_2^2\ , \qquad V_2 = 11{,}4\ \ м/с.$$

Средняя скорость

$$< V >= \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1},$$

где $x_1 = 5t_1 + 0{,}2t_1^2 + 0{,}1t_1^3 (м), x_2 = 5t_2 + 0{,}2t_2^2 + 0{,}1t_2^3 (м),$

$< V >= 9\ м/с.$

Задача № 3

Камень брошен под углом α = 45° к горизонту. Определить наибольшую высоту подъема и дальность полета, если начальная скорость камня v_0 = 20 м/с.

Методические указания по решению задачи

Пренебрегая сопротивлением воздуха, можно считать, что ускорение камня в рассматриваемом движении постоянно и равно ускорению свободного падения $(\vec{a} = \vec{g})$. Так как векторы ускорения $\vec{a}$ и начальной скорости $\vec{v}_0$ направлены под углом не равным нулю, то движение камня криволинейное, траектория которого лежит в плоскости $X0Y$. Это криволинейное движение как результат сложения двух прямолинейных движений: равномерного вдоль оси $0X$ со скоростью $v_x = v_{0x} = v_0 \cdot \cos\alpha$; равнопеременного вдоль оси $0Y$.

В точке бросания составляющие скорости равны:

$$v_{0x} = v_0 \cos\alpha\ ,\ v_{0y} = v_0 \sin\alpha$$

В произвольный момент времени t, скорости движение камня

$$v_x = v_{0x} = v_0 \cos\alpha\ , \quad v_y = v_{0y} + a_y = v_0 \sin\alpha - gt.$$

В наивысшей точке траектории (в момент времени t_1) $v_{y1} = 0$, тогда

$$v_0 \sin\alpha - gt_1 = 0\ , \quad t_1 = \frac{v_0 \sin\alpha}{g}\ .$$

Наибольшую высоту подъема найдем из уравнения движения камня по оси $0Y$:

$$y_{max} = y_1\ ;\quad y_1 = v_{0y}t_1 - \frac{gt_1^2}{2} = \frac{v_0^2 \sin^2\alpha}{2g}\ .$$

Время подъема камня на наибольшую его высоту равно времени падения на землю.

Тогда полное время полета

$$t_{пол} = 2t_1 = \frac{2v_0 \sin\alpha}{g}\ .$$

Наибольшая дальность полета

$$x_{max} = v_x t_{пол} = v_0 \cos\alpha \frac{2v_0 \sin\alpha}{g} = \frac{v_0^2}{g}\sin 2\alpha\ .$$

Подставив числовые значения, получим

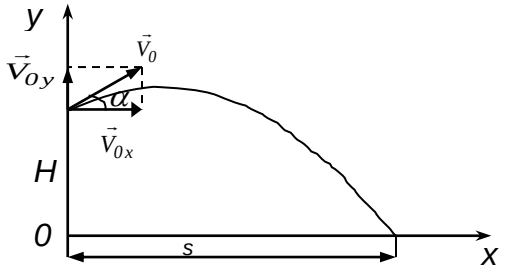
$$y_{max} = \frac{20^2 \cdot (\sin 45^\circ)^2}{2 \cdot 9{,}8}\text{ м} = 10{,}2\text{ м}\,,\ x_{max} = \left(\frac{20^2}{9{,}8}\sin 90^\circ\right)\text{м} = 40{,}8\text{ м}\ .$$

Задача № 4

С башни высотой $H = 25$ *м* бросили камень со скоростью $V_0 = 15$ *м/с* под углом $\alpha = 30^0$ к горизонту. Через какое время t_n и на каком расстоянии S от основания башни камень упадет на землю?

Методические указания по решению задачи

Начало отсчета возьмем у основания башни.



Ось OY направим вертикально вверх, ось OX – горизонтально. Движение камня вдоль оси OX равномерное, вдоль оси OY – равнопеременное:

$$\begin{cases} x = x_0 + V_{0x}t, \\ y = y_0 + V_{0y}t + \dfrac{a_y t^2}{2}, \end{cases}$$

где $x_0 = 0$, $V_{0x} = V_0 \cos\alpha$, $y_0 = H$, $V_{0y} = V_0 \sin\alpha$, $a_y = -g$.

Общие уравнения движения камня в выбранной системе отсчета примут вид

$$\begin{cases} x = V_0 \cos\alpha t, \\ y = H + V_0 \sin\alpha t - \dfrac{gt^2}{2}. \end{cases}$$

В момент падения камня $t=t_n$, $x=S$, $y=0$.

$$\begin{cases} S = V_0 \cos\alpha t_n, & (1) \\ 0 = H + V_0 \sin\alpha t_n - \dfrac{g t_n^2}{2}. & (2) \end{cases}$$

Решая квадратное уравнение (2), найдем $t_n=3,1c$.

Подставим t_n в (1), получим $S=41м$.

Задача № 5

Маховик, вращающийся с постоянной частотой $n_0 = 10$ с$^{-1}$, при торможении начал вращаться равнозамедленно. Когда торможение прекратилось, вращение маховика стало снова равномерным, но уже с частотой $n_0 = 6$ с$^{-1}$. Определить угловое ускорение ε маховика и продолжительность t торможения, если за время равнозамедленного вращения маховик сделал $N = 50$ оборотов.

Методические указания по решению задачи

Угловое ускорение маховика связано с начальной ω_0 и конечной ω угловыми скоростями соотношением $\omega^2 - \omega_0^2 = 2\varepsilon\varphi$, откуда

$$\varepsilon = \frac{\omega^2 - \omega_0^2}{2\varphi}.$$

Но так как $\varphi = 2\pi N$, $\omega = 2\pi n$, то

$$\varepsilon = \frac{\omega^2 - \omega_0^2}{2\varphi} = \frac{\pi(n^2 - n_0^2)}{N}.$$

Определим продолжительность торможения, используя формулу, связывающую угол поворота φ со средней угловой скоростью $\langle\omega\rangle$ вращения и временем t:

$$\varphi = \langle\omega\rangle\, t.$$

По условию задачи угловая скорость линейно зависит от времени, и поэтому можно записать

$$\langle\omega\rangle = \frac{\omega_0 + \omega}{2};$$

тогда $$\varphi = \frac{(\omega_0 + \omega)t}{2} = \pi(n_0 + n)t,$$

отсюда $$t = \frac{\varphi}{\pi(n_0 + n)} = \frac{2N}{n_0 + n}.$$

Подставив числовые значения, найдем

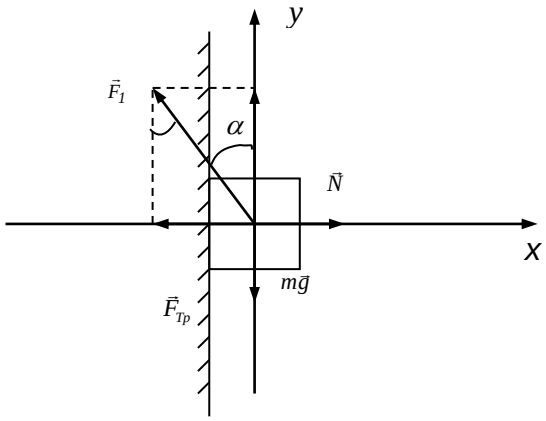
$$\varepsilon = \frac{3,14(6^2 - 10^2)}{50} = -4,02 \text{ рад/с}^2, \quad t = \frac{2 \cdot 50}{10 + 6} = 6,25 \text{ с}.$$

Задача № 6

Тело массой $m=2$ *кг* движется по вертикальной стене. Сила $\vec{F}_1$ действует под углом $\alpha = 30^0$ к вертикали. Коэффициент трения $\mu = 0,1$. Найти величину силы $\vec{F}_1$, если ускорение тела направлено вверх и равно $a = 2$ *м/с*^{2}.

Методические указания по решению задачи

На тело действуют четыре силы: сила $\vec{F}_1$, сила тяжести $m\vec{g}$, сила реакции опоры $\vec{N}$ и сила трения $\vec{F}_{TP}$. Покажем эти силы на рисунке.



Запишем II закон Ньютона в виде

$$m\vec{a} = \vec{F}_1 + m\vec{g} + \vec{N} + \vec{F}_{TP}. \quad (1)$$

Ось OY направим вертикально вверх, ось OX – перпендикулярно стене. В проекциях на оси координат уравнение (1) примет вид

OX: $0 = N - F_1 \sin\alpha$, (2)

OY: $ma = F_1 \cos\alpha - mg - F_{TP}$. (3)

Сила трения скольжения

$$F_{TP} = \mu N. \quad (4)$$

Используя (2) и (4), перепишем (3):

$$ma = F_1 \cos\alpha - mg - \mu F_1 \sin\alpha.$$

Отсюда $F_1 = \dfrac{m(a+g)}{\cos\alpha - \mu\cos\alpha}$,

$F_1 = 30\ H.$

Задача № 7

К концам однородного стержня приложены две противоположно направленные силы F_1 = 40 Н и F_2 = 100 Н. Определить силу T натяжения стержня в поперечном сечении, которое делит стержень на две части в отношении 1:2.

Методические указания по решению задачи

Если бы силы F_1 и F_2 были равны между собой, то сила натяжения в любом сечении стержня была бы одинаковой и равной силам, приложенным к концам стержня. Стержень в этом случае находился бы в состоянии покоя. Но так как сумма сил, действующих на стержень, отлична от нуля, то стержень будет двигаться с ускорением, величина и направление которого определяется по второму закону Ньютона

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}_1 + \vec{F}_2}{m},$$

где m – масса стержня.

Поскольку силы F_1 и F_2 противоположно направлены и действуют вдоль прямой (стержня), то геометрическую сумму можно заменить алгебраической:

$$a = \frac{F_2 - F_1}{m}.$$

При ускоренном движении стержня силы натяжения в разных сечениях различны. Для определения силы натяжения применим следующий прием: разделим стержень на две части в интересующем нас сечении и отбросим одну их них, например левую. Действие левой части на правую заменим силой натяжения T. В результате действия разности сил $(F_2 - T)$ оставшаяся часть стержня массой m_1 должна двигаться с ускорением

$$a = \frac{F_2 - T}{m_1},$$

равным ускорению всего стержня. Так как стержень однородный, то $m_1 = m/3$ и, следовательно, приравняв полученное выражение для ускорения, получим выражение для силы натяжения T

$$T = F_2 - (F_2 - F_1) / 3.$$

Подставив значения F_1 и F_2, получим

$$T = 100 - (100 - 40) : 3 = 80 \text{ Н}.$$

Задача № 8

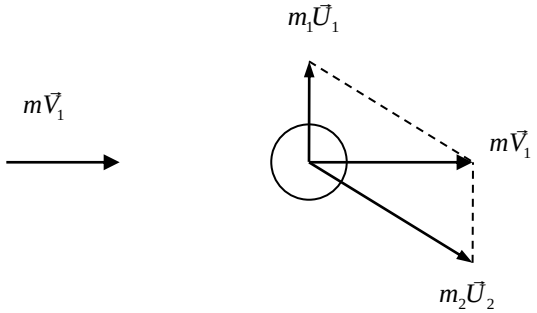
Частица массой m_1, имеющая скорость V_2, налетела на покоящийся шар массой m_2 и отскочила от него со скоростью U_1 под прямым углом к направлению первоначального движения. Какова скорость U_2 шара после соударения? Считать удар центральным.

Методические указания по решению задачи

Используя закон сохранения импульса, получим

$$m_1\vec{V}_1 = m_1\vec{U}_1 + m_2\vec{U}_2.$$

На рисунке покажем импульсы тел.



Модуль импульса шара найдём, используя теорему Пифагора:

$$m_2U_2 = \sqrt{m_1^2\left(V_1^2 + U_1^2\right)} = m_1\sqrt{V_1^2 + U_1^2},$$

отсюда $U_2 = \frac{m_1}{m_2}\sqrt{V_1^2 + U_1^2}$.

$$U_2 = \frac{m_1}{m_2}\sqrt{V_1^2 + U_1^2}.$$

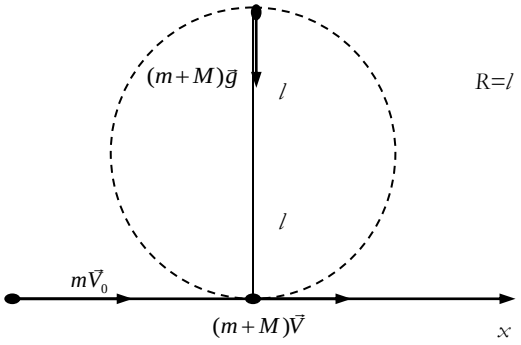
Задача № 9

Шар массой M висит на нити длиной l. В шар попадает горизонтально летящая пуля и застревает в нём. С какой скоростью V_0 должна лететь пуля, чтобы в результате попадания

пули шар мог сделать на нити полный оборот в вертикальной плоскости? Размерами шара пренебречь. В верхней точке сила натяжения нити равна нулю. Масса пули *m*.

Методические указания по решению задачи

Обозначим: *V* - скорость шара с пулей сразу после неупругого соударения, *U* - скорость шара с пулей в верхней точке.



В проекциях на ось *OX* закон сохранения импульса имеет вид

$$mV_0 = (m + M)\,V. \qquad (1)$$

Выберем нулевой уровень отсчёта потенциальной энергии, совпадающий с осью *OX* .

В нижнем положении шар с пулей обладает только кинетической энергией $\frac{(m+M)V^2}{2}$; в верхней точке – кинетической $\frac{(m+M)U^2}{2}$ и потенциальной $(m+M)gh$ энергиями, где $h = 2R = 2l$.

Закон сохранения механической энергии запишем в виде

$$\frac{(m+M)V^2}{2} = \frac{(m+M)U^2}{2} + (m+M)gh\ . \qquad (2)$$

После преобразований

$$V^2 = U^2 + 4gh. \qquad (2')$$

В верхней точке на шар с пулей действует сила тяжести, по условию задачи сила натяжения нити равна нулю. Используем II закон Ньютона:

$$(m+M)a_n = (m+M)g, \qquad (3)$$

где $a_n = \frac{U^2}{R} = \frac{U^2}{l}$.

Из уравнения (1) выразим V_0:

$$V_0 = \frac{m+M}{m}V\ . \qquad (4)$$

Из уравнения (3)

$$U^2 = gl. \qquad (5)$$

Подставив (5) в (2′), получим $V = \sqrt{5gl}$.

Найдем V_0 , вернувшись к (4) $V_0 = \frac{m+M}{m}\sqrt{5gl}$.

$V_0 = \frac{m+M}{m}\sqrt{5gl}$.

Задача № 10

Шар массой m_1, движущийся горизонтально с некоторой скоростью v_1, столкнулся с неподвижным шаром массой m_2. Шары абсолютно упругие, удар прямой. Какую долю w своей кинетической энергии первый шар передал второму?

Методические указания по решению задачи

Доля энергии, переданной первым шаром второму, выражается соотношением

$$w = \frac{T_2'}{T_1} = \frac{m_2 u_2^2}{m_1 v_1^2} = \frac{m_2}{m_1}\left(\frac{u_2}{v_1}\right)^2 ,$$

где T_1 – кинетическая энергия первого шара до удара; u_2 и T_2' – скорость и кинетическая энергия второго шара после удара.

Для определения w надо найти u_2. Воспользуемся тем, что при абсолютно упругом ударе одновременно выполняются два закона сохранения: импульса и механической энергии.

По закону сохранения импульса, учитывая, что второй шар до удара покоился ($v_2 = 0$), имеем

$$m_1 v_1 = m_1 u_1 + m_2 u_2 .$$

По закону сохранения энергии в механике

$$\frac{m_1 v_1^2}{2} = \frac{m_1 u_1^2}{2} + \frac{m_2 u_2^2}{2} .$$

Решая совместно эти два уравнения, найдем

$$u_2 = \frac{2 m_1 v_1}{m_1 + m_2} .$$

Подставив это выражение в формулу для w, получим

$$w = \frac{m_2}{m_1}\left[\frac{2 m_1 v_1}{v_1 (m_1 + m_2)}\right]^2 = \frac{4 m_1 m_2}{(m_1 + m_2)^2} .$$

Из этого соотношения видно, что доля переданной энергии зависит только от масс сталкивающихся шаров. Доля передаваемой энергии не изменится, если шары поменяются местами.

Задача № 11

Два шара массами $m_1 = 2{,}5$ кг и $m_2 = 1{,}5$ кг движутся навстречу друг другу со скоростями $v_1 = 6$ м/с и $v_2 = 2$ м/с. Определить: 1) скорость шаров после удара; 2) кинетические энергии шаров до и после удара; 3) долю кинетической энергии шаров, превратившуюся во внутреннюю энергию. Удар считать прямым, неупругим.

Методические указания по решению задачи

Неупругие шары не восстанавливают после удара свою первоначальную форму. Следовательно, не возникают силы, отталкивающие шары друг от друга, и шары после удара будут двигаться совместно с одной и той же скоростью u. Определим эту скорость по закону сохранения импульса. Так как шары движутся по одной прямой, то этот закон можно записать в скалярной форме

$$m_1 v_1 - m_2 v_2 = (m_1 + m_2)\, u ,$$

откуда $u = \dfrac{m_1 v_1 - m_2 v_2}{m_1 + m_2}$.

Направление скорости первого шара принято за положительное.

Кинетические энергии шаров до и после взаимодействия определим по формуле

$$T_1 = \frac{m_1 v_1^2}{2} + \frac{m_2 v_2^2}{2}, \quad T_2 = \frac{(m_1 + m_2) u^2}{2}.$$

Сравнение кинетических энергий шаров до и после удара показывает, что в результате неупругого удара шаров произошло уменьшение их кинетической энергии, за счет чего увеличилась их внутренняя энергия. Долю кинетической энергии шаров, пошедшей на увеличение их внутренней энергии, определим из соотношения

$$w = \frac{(T_1 - T_2)}{T_1}.$$

Подставим числовые значения и сделаем вычисления:

$$u = \frac{2{,}5 \cdot 6 - 1{,}5 \cdot 2}{2{,}5 + 1{,}5} = 3 \text{ м / с},$$

$$T_1 = \frac{2{,}5 \cdot 6^2}{2} + \frac{1{,}5 \cdot 2^2}{2} = 48 \text{ Дж}, \quad T_2 = \frac{(2{,}5 + 1{,}5) \cdot 3^2}{2} = 18 \text{ Дж},$$

$$w = \frac{(48 - 18)}{48} = 0{,}62.$$

Задача № 12

Ракета установлена на поверхности Земли для запуска в вертикальном направлении. При какой минимальной скорости v_1, сообщенной ракете при запуске, она удалится от поверхности на расстояние, равное радиусу Земли ($R_з = 6{,}37 \cdot 10^6$ м)? Всеми силами, кроме силы гравитационного взаимодействия ракеты и Земли, пренебречь.

Методические указания по решению задачи

Минимальную скорость ракеты можно найти, зная ее минимальную кинетическую энергию T_1. Для определения T_1 воспользуемся законом сохранения механической энергии для замкнутой системы, в которой действуют только консервативные силы. Систему ракета–Земля можно считать замкнутой, в которой действует единственная консервативная сила – гравитационного взаимодействия.

В качестве инерциальной системы отсчета выберем систему отсчета, связанную с центром Земли.

Согласно закону сохранения механической энергии

$$T_1 + П_1 = T_2 + П_2,$$

где T_1, $П_1$ и T_2, $П_2$ – кинетическая и потенциальная энергия системы ракета–Земля в начальной (на поверхности Земли) и конечной (на расстоянии, равном $R_з$ от поверхности Земли) состояниях.

В выбранной системе отсчета кинетическая энергия Земли равна нулю. Поэтому T_1 есть просто начальная кинетическая энергия ракеты,

$$T_1 = \frac{m v_1^2}{2}.$$

Потенциальная энергия системы в начальном состоянии

$$П_1 = -G \frac{m M_з}{R_з}.$$

По мере движения ракеты от поверхности Земли ее потенциальная энергия возрастает, а кинетическая убывает. В конечном состоянии кинетическая энергия $T_2 = 0$, а потенциальная

$$П_2 = -G\frac{mM_з}{2R_з}.$$

Подставляя выражения T_1, $П_1$ и T_2, $П_2$ в формулу закона сохранения механической энергии, получим

$$\frac{mv_1^2}{2} - G\frac{mM_з}{R_з} = -G\frac{mM_з}{2R_з}, \quad v_1 = \sqrt{GM_з / R_з}.$$

Заметим, что $GM_з / R_з^2 = g_0$ (g_0 – ускорение свободного падения у поверхности Земли). Тогда

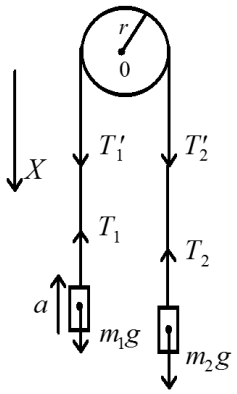
$$v_1 = \sqrt{gR}_з = \sqrt{9{,}8 \cdot 6{,}37 \cdot 10^6} = 7{,}9 \cdot 10^3 \text{ м/с}.$$

Задача № 13

Через блок в виде сплошного диска, имеющего массу m = 80 г, перекинута тонкая гибкая нить, к концам которой подвешены грузы массами m_1 = 100 г и m_2 = 200 г. Определить ускорение, с которым будут двигаться грузы, если их предоставить самим себе? Трением и массой нити пренебречь.

Методические указания по решению задачи

Воспользуемся основным уравнением динамики поступательного и вращательного движений. Для этого рассмотрим силы, действующие на каждый груз в отдельности и на блок. На первый груз действуют две силы: сила тяжести $m_1\vec{g}$ и сила упругости (сила натяжения нити $\vec{T}_1$).



Спроецируем эти силы на ось X, которую направим вертикально вниз, и напишем уравнение движения (второй закон Ньютона):

$$m_1g - T_1 = -m_1a.$$

Уравнение движения для второго груза:

$$m_2g - T_2 = m_2a.$$

Под действием двух моментов сил $M_1 = T_1'r$ и $M_2 = T_2'r$ относительно оси вращения 0 блок приобретает угловое ускорение ε. Согласно уравнению динамики вращательного движения

$$T_2'r - T_1'r = I\varepsilon,$$

где $\varepsilon = a/r, I = mr^2/2$ – момент инерции блока (сплошного диска) относительно оси 0.

Согласно третьему закону Ньютона

$$T_1' = T_1\ ,\ \ T_2' = T_2\ .$$

Совместное решение трех уравнений дает

$$(m_2 g - m_2 a)r - (m_1 g + m_1 a)r = mr^2\left(a/2r\right).$$

После сокращения на r и перегруппировки членов найдем

$$a = \frac{m_2 - m_1}{m_2 + m_1 + \left(m/2\right)}\, g\ .$$

Размерность величины a очевидна. Подставим числовые данные и вычислим

$$a = \frac{0{,}2 - 0{,}1}{0{,}2 + 0{,}1 + 0{,}08/2} 9{,}81 = 2{,}88 \text{ м/с}^2\ .$$

Задача № 14

Платформа в виде сплошного диска радиусом R = 1,5 м и массой m_1 = 180 кг вращается по инерции около вертикальной оси с частотой n = 10 мин$^{-1}$. В центре платформы стоит человек массой m_2 = 60 кг. Какую линейную скорость v относительно пола помещения будет иметь человек, если он перейдет на край платформы?

Методические указания по решению задачи

Платформа вращается по инерции. Следовательно, момент внешних сил относительно оси вращения, совпадающей с геометрической осью платформы, равен нулю. При этом условии момент импульса L системы платформа–человек остается постоянным:

$$L = I\omega = \text{const}\ ,$$

где I – момент инерции платформы с человеком относительно оси вращения; ω – угловая скорость платформы.

Момент инерции системы равен сумме моментов инерции тел, входящих в состав системы, поэтому $I = I_1 + I_2$, где I_1 и I_2 – момент инерции платформы и человека.

С учетом этого закон сохранения момента примет вид:

$$(I_1 + I_2)\,\omega = \text{const} \ \text{ или } \ (I_1 + I_2)\,\omega = (I_1' + I_2')\omega'\ ,$$

где значение моментов инерции I_1 и I_2 относится к начальному состоянию системы; I_1' и I_2' – к конечному.

Момент инерции платформы при переходе человека не изменится:. Момент инерции человека относительно оси вращения изменится: $I_2 = 0$ – в начальном состоянии; $I_2' = m_2 R^2$ – в конечном состоянии.

Подставим в закон сохранения момента импульса выражения для моментов инерции, начальной угловой скорости вращения платформы с человеком ($\omega = 2\pi n$) и конечной угловой скорости ($\omega' = \text{v}/\text{R}$, где v – скорость человека относительно пола):.

$$\left(m_1 \frac{R^2}{2} + 0\right) 2\pi n = \left(m_1 \frac{R^2}{2} + m_2 R^2\right) \frac{v}{R}\ .$$

После простых преобразований получим

$$v = \frac{2\pi n R m_1}{m_1 + 2m_2}\ .$$

Проведем вычисления:

$$v = \frac{2 \cdot 3{,}14 \cdot \left(\frac{1}{6}\right) \cdot 1{,}5 \cdot 180}{180 + 2 \cdot 60} = 1 \text{ м/с}.$$

Задача № 15

Вертикальный столб высотой l подпиливается у основания и падает на землю, поворачиваясь вокруг основания. Определить линейную скорость его верхнего конца в момент удара о землю. Трением пренебречь.

Методические указания по решению задачи



На рисунке С- центр тяжести столба. Применим закон сохранения механической энергии. Масса распределена равномерно, поэтому в выражении для потенциальной энергии при вертикальном положении столба возьмем высоту его центра тяжести $h = l/2$ относительно нулевого уровня отсчета: $E_n = mg\frac{l}{2}$.

В горизонтальном положении столб приобретает кинетическую энергию

$$E_к = \frac{J\omega^2}{2},$$

где J - момент инерции относительно оси, проходящей через неподвижный конец, ω- угловая скорость.

$$mg\frac{l}{2} = \frac{J\omega^2}{2}. \qquad (1)$$

По теореме Штейнера

$$J = J_0 + m\frac{l^2}{4} = \frac{ml^2}{12} + \frac{ml^2}{4} = \frac{ml^2}{3}.$$

Угловую скорость выразим через линейную скорость упавшего конца:

$$\omega = V/l.$$

Подставив J и ω в (1), найдем

$$V = \sqrt{3gl}.$$

Задача № 16

Математический маятник длиной l_1=*40 см* и физический маятник в виде тонкого прямого стержня длиной l_2=*60 см* синхронно колеблются около одной и той же горизонтальной оси. Определить расстояние a центра масс стержня от оси колебаний.

Методические указания по решению задачи

При синхронном колебательном движении маятников их периоды равны $T_1 = T_2$,

где $T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{l_1}{g}}, \quad T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{J}{mga}}$.

Отсюда

$$l_1 = \frac{J}{ma}. \qquad (1)$$

Момент инерции физического маятника определяется по теореме Штейнера:

$$J = J_0 + ma^2 = \frac{ml_2^2}{12} + ma^2. \qquad (2)$$

Подставив (2) в (1), получим квадратное уравнение

$$12a^2 - 12l_1 a + l_2^2 = 0. \qquad (3)$$

Из (3) найдем два корня: $a_1=10$ *см*, $a_2=30$ *см.*

Таким образом, при одном и том же периоде колебаний физического маятника возможны два варианта расположения оси.

Величину (1) называют приведенной длиной физического маятника.

$a_1=10$ *см*, $a_2=30$ *см.*

Задача № 17

Математический маятник совершает малые колебания в среде, в которой коэффициент затухания $\delta = 0{,}9\ c^{-1}$. Определить время τ, по истечении которого амплитуда маятника уменьшится в пять раз.

Методические указания по решению задачи

Вследствие трения колебания маятника будут затухающими:

$$\varphi = \varphi_0 e^{-\delta t} \sin \omega t,$$

где φ - угол отклонения нити маятника от вертикали в момент времени *t*, при $t=0$, $\varphi=0$.

Амплитуда затухающих колебаний изменяется со временем по экспоненциальному закону

$$A(t) = \varphi_0 e^{-\delta t}. \qquad (1)$$

Запишем (1) для моментов времени *t* и $t+\tau$:

$$A_1(t) = \varphi_0 e^{-\delta t},\ A_2(t+\tau) = \varphi_0 e^{-\delta(t+\tau)}.$$

Отношение амплитуд

$$\frac{A_1}{A_2} = e^{\delta t} = 5. \qquad (2)$$

Логарифмируя (2), найдем

$$\tau = \frac{\ln 5}{\delta} = 1{,}79\ c.$$

$\tau=1{,}79$ *с*.

Часть 2. – семестр 2. Электростатика и постоянный ток

Задача № 1

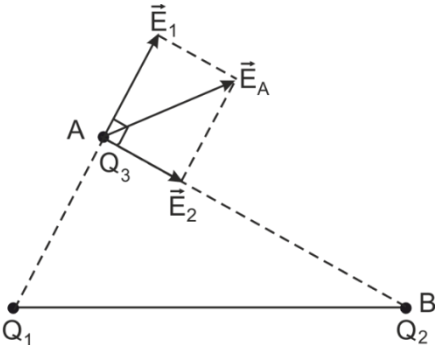
Два заряда Q_1 = 27 мкКл и Q_2 = –64 мкКл расположены на расстоянии 5 м друг от друга. Найти напряженность электрического поля в точке, удаленной на расстоянии r_1 = 3 м от первого и r_2 = 4 м от второго заряда. Найти силу, действующую на заряд Q_3 = 2 мкКл, помещенный в точку А.

Методические указания по решению задачи

По принципу суперпозиции электрических полей

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2.$$

Поскольку $r^2 = r_1^2 + r_2^2$, то угол CAB = 90^0. Следовательно, $\vec{E}_1 \perp \vec{E}_2$.



По теореме Пифагора $E_A = \sqrt{E_1^2 + E_2^2}$, где $E_1 = k \cdot \frac{Q_1}{r_1^2}$; $E_2 = k \cdot \frac{Q_2}{r_2^2}$.

$$E_A = \sqrt{k^2 \cdot \frac{Q_1^2}{r_1^4} + k^2 \cdot \frac{|Q_2|^2}{r_2^4}} = k \cdot \sqrt{\frac{Q_1^2}{r_1^4} + \frac{|Q_2|^2}{r_2^4}} = 9 \cdot 10^9 \cdot \sqrt{\left(\frac{27 \cdot 10^{-6}}{3^2}\right)^2 + \left(\frac{64 \cdot 10^{-6}}{4^2}\right)^2} = = 4{,}5 \cdot 10^4 \text{ В/м.}$$

Сила F, действующая на заряд Q_3, $F = Q_3 \cdot E_A = 2 \cdot 10^{-6} \cdot 4{,}5 \cdot 10^4 = 9 \cdot 10^{-2}$ Н.

$E_A = 4{,}5 \cdot 10^4$ В/м, $F = 9 \cdot 10^{-2}$ Н.

Задача № 2

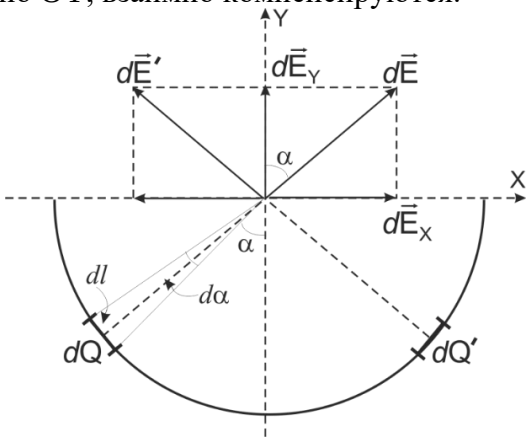
По полуокружности радиусом R= 0,1 м равномерно распределен заряд с линейной плотностью τ = 0,2 мкКл/м. Найти напряженность электрического поля в центре полуокружности.

Методические указания по решению задачи

Мысленно разобьем полуокружность на бесконечно малые дуги. Пусть dQ – заряд дуги dl, тогда $dQ = \tau \cdot dl$. Напряженность dE поля, создаваемого зарядом dQ в точке О, равна $dE = k \cdot \frac{dQ}{R^2} = k \cdot \frac{\tau \cdot dl}{R^2}$; $dl = R \cdot d\alpha$; $d\alpha$ – угол, который опирается на дугу dl.

Разложим вектор $d\vec{E}$ на две составляющие вдоль осей ох и оу: $d\vec{E} = d\vec{E}_x + d\vec{E}_y$.

По принципу суперпозиции электрических полей $\vec{E} = \int d\vec{E} = \int d\vec{E}_x + \int d\vec{E}_y$. Но $\int d\vec{E}_x = 0$, т.к. горизонтальные вклады в напряженность поля от зарядов dQ и dQ', симметрично расположенных относительно OY, взаимно компенсируются.



Тогда $E = \int dE_y$, где $dE_y = dE \cdot \cos\alpha = k \cdot \frac{\tau \cdot R \cdot d\alpha}{R^2} \cdot \cos\alpha = k \cdot \frac{\tau \cdot \cos\alpha \cdot d\alpha}{R}$.

$$E = \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} k \cdot \frac{\tau \cdot \cos\alpha}{R} \cdot d\alpha = \frac{k \cdot \tau}{R} \cdot \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \cos\alpha \cdot d\alpha = \frac{k \cdot \tau}{R} \cdot \sin\alpha \Big|_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} = \frac{2 \cdot k \cdot \tau}{R} \cdot \sin\frac{\pi}{2} = = \frac{2 \cdot 9 \cdot 10^{9} \cdot 0,2 \cdot 10^{-6}}{0,1} \cdot 1 =$$

$3,6 \cdot 10^{4}$ В/м.

Е = $3,6 \cdot 10^{4}$ В/м.

Задача № 3

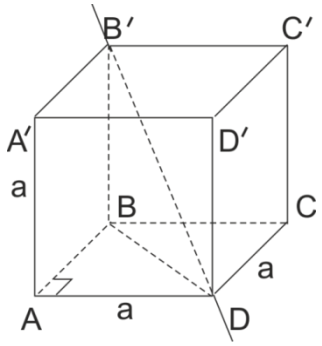
Вдоль диагонали куба с ребром 0,1 м расположена длинная равномерно заряженная нить с линейной плотностью заряда 0,2 мкКл/м. Найти поток вектора напряженности электрического поля через поверхность куба.

Методические указания по решению задачи

По теореме Гаусса

$$\Phi_E = \frac{Q_{внутр}}{\varepsilon_0},$$

где $Q_{внутр}$ – заряд нити, расположенной внутри куба; $Q_{внутр} = \tau \cdot B'D$; $B'D$ – диагональ куба.



По теореме Пифагора $B'D = \sqrt{BD^2 + (BB')^2}$; $BD^2 = AB^2 + AD^2$,тогда

$$B'D = \sqrt{AB^2 + AD^2 + (BB')^2} = \sqrt{a^2 + a^2 + a^2} = a \cdot \sqrt{3}.$$

$$\Phi_E = \frac{\tau \cdot a\sqrt{3}}{\varepsilon_0} = \frac{0,2 \cdot 10^{-6} \cdot 0,1 \cdot 1,73}{8,85 \cdot 10^{-12}} \approx 3,9 \cdot 10^{3} B \cdot м.$$

$\Phi_E = 3,9 \cdot 10^{3}\ B \cdot м$.

Задача № 4

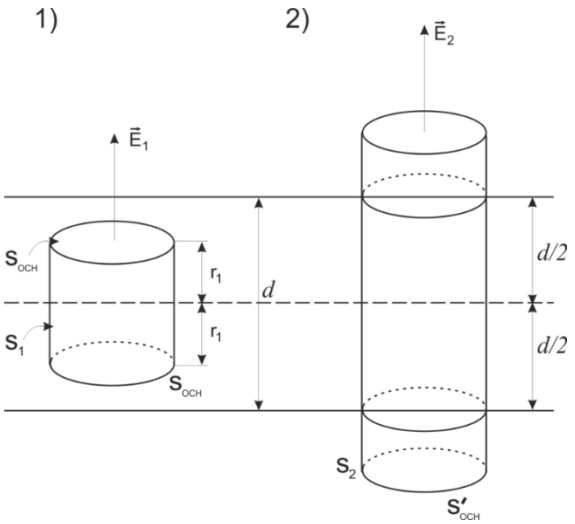
Бесконечная плоскопараллельная пластина толщиной *d*= 0,2 м равномерно заряжена по объему с плотностью электрического заряда ρ = 4 нКл/м^3. Найти напряженность электрического поля на расстоянии r_1 = 0,05 м от срединной плоскости пластины и напряженность поля вне пластины. Для пластины ε = 4.

Методические указания по решению задачи

1. Для применения теоремы Гаусса выберем в качестве замкнутой поверхности S_1 поверхность цилиндра высотой $2 \cdot r_1$, который делится срединной плоскостью π пополам.

По теореме Гаусса

$$\oint_{S_1} E_n \cdot dS = \frac{Q_{внутр}}{\varepsilon_0 \cdot \varepsilon}. \qquad (1)$$



Вектор $\vec{E}$ направлен от срединной плоскости π перпендикулярно пластине. Поэтому E_n=0 для всех точек боковой поверхности цилиндра и E_n=E_1=const для всех точек обоих оснований. Тогда формула (1) принимает вид

$$2 \cdot E_1 \cdot S_{осн} = \frac{Q_{внутр}}{\varepsilon_0 \cdot \varepsilon};$$

заряд $Q_{внутр}$, расположенный внутри цилиндрической поверхности S_1, $Q_{внутр} = \rho \cdot V_ц = \rho \cdot S_{осн} \cdot 2 \cdot r_1$.

Тогда

$$2 \cdot E_1 \cdot S_{осн} = \frac{\rho \cdot S_{осн} \cdot 2 \cdot r_1}{\varepsilon_0 \cdot \varepsilon} \rightarrow E_1 = \frac{\rho \cdot r_1}{\varepsilon_0 \cdot \varepsilon} = \frac{4 \cdot 10^{-9} \cdot 0,05}{8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 4} \approx 56,5 \text{ В/м}.$$

2. Пусть S_2 – поверхность цилиндра, высота которого больше толщины d пластины и который делится пополам срединной плоскостью π.

По теореме Гаусса

$$\oint_{S_2} E_n dS = \frac{Q_{внутр}}{\varepsilon_0 \varepsilon}. \qquad (2)$$

E_n = 0 для точек боковой поверхности; E_n = E_2 = const для точек обоих оснований; $Q_{внутр}$= $\rho \cdot S'_{осн} \cdot d$ – заряд пластины, находящийся внутри поверхности S_2; ε =1, т.к. оба основания цилиндра находятся вне пластины. Тогда по формуле (2)

$$2 \cdot E_2 \cdot S'_{осн} = \frac{\rho \cdot S'_{осн} \cdot d}{\varepsilon_0} \Rightarrow E_2 = \frac{\rho \cdot d}{2\varepsilon_0} = \frac{4 \cdot 10^{-9} \cdot 0,2}{2 \cdot 8,85 \cdot 10^{-12}} = 45.2 \text{ В/м}.$$

E_1 = 56,5 В/м, E_2 = 45,2 В/м.

Задача № 5

Диэлектрический шар радиусом 0,2 м с $\varepsilon = 5$ равномерно заряжен по объему с объемной плотностью заряда $\rho = 2$ мкКл/м^3. Найти разность потенциалов между точками, расположенными на расстояниях r_1 = 0,1 м и r_2 = 0,4 м от центра шара.

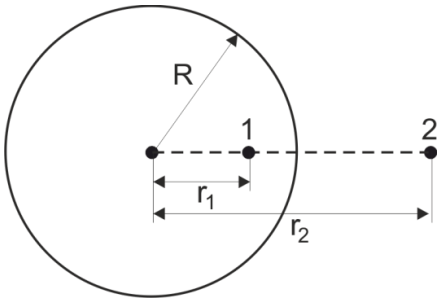
Методические указания по решению задачи

Связь E и φ для центрально симметричного поля

$$E = -\frac{d\varphi}{dr} \rightarrow \Delta\varphi = -\int_{r_2}^{r_1} E \cdot dr.$$

Напряженность электрического поля шара в зависимости от расстояния r до центра шара

$$E=\begin{cases}\dfrac{\rho\cdot r}{3\cdot\varepsilon_0\cdot\varepsilon} & при\ \ r\le R;\\ \dfrac{k\cdot Q}{r^2} & при\ \ r>R.\end{cases}$$



$Q=\rho\cdot V=\rho\cdot\dfrac{4}{3}\cdot\pi\cdot R^3$ – электрический заряд шара.

$$\Delta\varphi=-\int_{r_1}^{R}\frac{\rho\cdot r}{3\cdot\varepsilon_0\cdot\varepsilon}\cdot dr-\int_{R}^{r_2}\frac{k\cdot Q}{r^2}\cdot dr=-\frac{\rho}{6\cdot\varepsilon_0\cdot\varepsilon}(R^2-r_1^2)+k\cdot Q\cdot\left(\frac{1}{r_2}-\frac{1}{R}\right)=$$

$$=-\frac{\rho}{6\cdot\varepsilon_0\cdot\varepsilon}(R^2-r_1^2)+k\cdot\rho\cdot\frac{4}{3}\cdot\pi\cdot R^3\cdot\left(\frac{1}{r_2}-\frac{1}{R}\right)=-\frac{2\cdot10^{-6}\cdot\left(0,2^2-0,1^2\right)}{6\cdot8,85\cdot10^{-12}\cdot5}+$$

$$+9\cdot10^9\cdot2\cdot10^{-6}\cdot\frac{4}{3}\cdot3,14\cdot0,2^3\left(\frac{1}{0,4}-\frac{1}{0,2}\right)\approx-1,5\cdot10^6\ \text{В}.$$

$|\Delta\varphi|=1,5\cdot10^6$ В.

Задача № 6

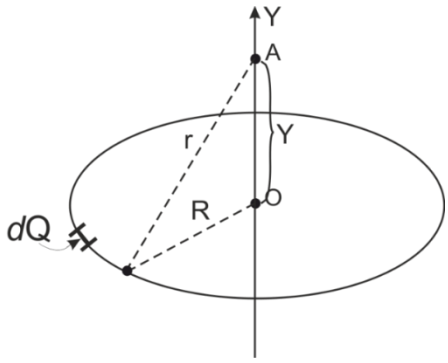
Тонкое кольцо радиусом R = 0,3 м равномерно заряжено с линейной плотностью заряда $\tau=0,03$ мкКл/м. Найти работу по перемещению точечного заряда Q = 20 нКл из центра кольца вдоль оси кольца на расстояние h = 0,4 м плоскости кольца.

Методические указания по решению задачи

Выберем ось координат, совпадающую с осью кольца с началом в центре кольца. Определим зависимость потенциала кольца от расстояния «Y» до его центра. По принципу суперпозиции для потенциалов

$$\varphi(y)=\int d\varphi,$$

где $d\varphi=k\cdot\dfrac{dQ}{r}$; $k=9\cdot10^9$ м/Ф; $r=\sqrt{R^2+y^2}$.



Для всех зарядов dQ кольца расстояние r до точки A, в которой вычисляем потенциал, есть величина постоянная, следовательно,

$$\varphi(y)=\int k\cdot\frac{dQ}{r}=\frac{k}{r}\cdot\int dQ=\frac{k\cdot Q_{кольца}}{r}=k\cdot\frac{2\cdot\pi\cdot R}{\sqrt{R^2+h^2}},$$

где $Q_{кольца}=\tau\cdot 2\cdot\pi\cdot R$ – заряд кольца.

Работа A по перемещению заряда Q из центра кольца в точку, расположенную на оси кольца на расстоянии h от его плоскости, равна

$$A=Q\cdot\left[\varphi(0)-\varphi(h)\right]=Q\cdot\left(k\cdot\frac{2\cdot\pi\cdot\tau\cdot R}{R}-k\cdot\frac{2\cdot\pi\cdot\tau\cdot R}{\sqrt{R^2+h^2}}\right)=2\cdot\pi\cdot k\cdot Q\cdot\tau\times$$

$$\times\left(1-\frac{R}{\sqrt{R^2+h^2}}\right)=6,28\cdot 9\cdot 10^9\cdot 2\cdot 10^{-8}\cdot 3\cdot 10^{-8}\cdot\left(1-\frac{0,3}{\sqrt{0,3^2+0,4^2}}\right)\approx\approx 1,35\cdot 10^{-5}\text{ Дж.}$$

A= 1,35·10^{-5} Дж.

Задача № 7

Два электрона находятся первоначально на бесконечном расстоянии друг от друга. На какое минимальное расстояние сблизятся электроны, если а) движутся навстречу друг другу со скоростями, равными по величине 10 Мм/с, б) один из электронов первоначально покоится.

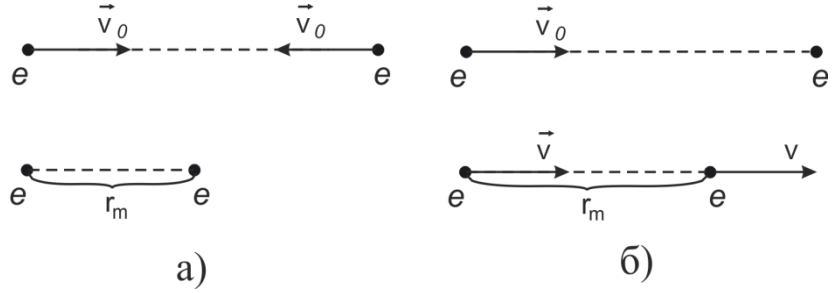
Методические указания по решению задачи

а) По закону сохранения энергии $W_1 = W_2$, то есть

$$2\cdot\frac{m\cdot\upsilon_0^{\,2}}{2}=k\cdot\frac{e^2}{r_m},$$

где $m=9,1\cdot 10^{-31}$ кг, $e=-1,6\cdot 10^{-19}$ Кл – масса и заряд электрона.

Отсюда $r_m=\dfrac{k\cdot e^2}{m\cdot\upsilon_0^2}=\dfrac{9\cdot 10^9\cdot\left(1,6\cdot 10^{-19}\right)^2}{9,1\cdot 10^{-31}\cdot 10^{14}}\approx 2,53\cdot 10^{-12}$ м.



б) По закону сохранения импульса $\vec{P}_1=\vec{P}_2$ или $m\cdot\vec{\upsilon}_0+m\cdot\vec{\upsilon}_0^{\,\prime}=m\cdot\vec{\upsilon}+m\cdot\vec{\upsilon}$, где $\vec{\upsilon}-$ скорость каждого электрона в момент наибольшего сближения. Имеем $m\cdot\upsilon_0=2\cdot m\cdot\upsilon$ и $\upsilon=\upsilon_0/2$.

По закону сохранения энергии W_1=W_2, то есть $\dfrac{m\cdot\upsilon_0^2}{2}=2\dfrac{m\cdot\upsilon^2}{2}+k\cdot\dfrac{e^2}{r_m}$ или $\dfrac{m\cdot\upsilon_0^2}{4}=k\cdot\dfrac{e^2}{r_m}$.

Отсюда $r_m=\dfrac{4\cdot k\cdot e^2}{m\cdot\upsilon_0^2}=\dfrac{4\cdot 9\cdot 10^9\cdot\left(1,6\cdot 10^{-19}\right)}{9,1\cdot 10^{-31}\cdot 10^{14}}\approx 1,01\cdot 10^{-10}$ м.

r_m = $2,53\cdot 10^{-12}$ м, б) $r_m=1,01\cdot 10^{-10}$ м.

Задача № 8

Три конденсатора, имеющие электроёмкости C_1 = 1 мкФ, C_2 = 3 мкФ, C_3 = 6 мкФ, соединены последовательно и подключены к источнику с напряжением U = 120 В. Найти напряжение на третьем конденсаторе.

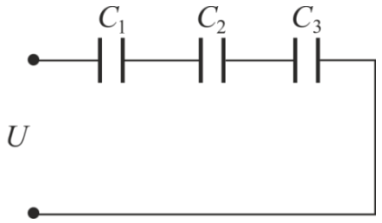
Методические указания по решению задачи

Общую электроёмкость определим из формулы $\frac{1}{C}=\frac{1}{C_1}+\frac{1}{C_2}+\frac{1}{C_3}$. Выразим C:

$$C=\frac{C_1\cdot C_2\cdot C_3}{C_2\cdot C_3+C_1\cdot C_3+C_1\cdot C_2}=\frac{10^{-6}\cdot 3\cdot 10^{-6}\cdot 6\cdot 10^{-6}}{3\cdot 6\cdot 10^{-12}+6\cdot 10^{-12}+3\cdot 10^{-12}}=\frac{2}{3}\cdot 10^{-6}\ \text{Ф}.$$

Общий заряд Q равен каждому из зарядов Q_1, Q_2 и Q_3:

$$Q=C\cdot U=2/3\cdot 10^{-6}\cdot 120=8\cdot 10^{-5}\ \text{Кл}.$$



Тогда $Q_3 = 8\cdot 10^{-5}$ Кл.

Напряжение на третьем конденсаторе $U_3=\frac{Q_3}{C_3}=\frac{8\cdot 10^{-5}}{6\cdot 10^{-6}}\approx 13{,}3$ В.

U_3 = 13,3 В.

Задача № 9

Два конденсатора электроемкостями C_1=3 нФ и C_2=6 нФ соединены параллельно, а последовательно к ним подключен конденсатор C_3=8 нФ. Заряд на конденсаторе C_1 равен q_1=1200 нКл. Найти заряды и напряжения на остальных конденсаторах.

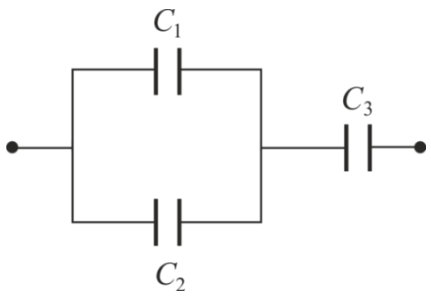
Методические указания по решению задачи

Из определения электроемкости конденсатора напряжение U_1 на первом конденсаторе

$$U_1=\frac{q_1}{C_1}=\frac{12\cdot 10^{-7}}{3\cdot 10^{-9}}=400\ \text{В}.$$

Поскольку 1-й и 2-й конденсаторы соединены параллельно, то U_1 = U_2. Следовательно, U_2 = 400 В. Общая электроемкость 2-х параллельно соединенных конденсаторов C_1 и C_2:

$$C_{1,2}=C_1+C_2=3\cdot 10^{-9}+6\cdot 10^{-9}=9\cdot 10^{-9}\ \text{Ф}.$$



Общий заряд конденсаторов C_1 и C_2:

$q_{1,2} = C_{1,2} \cdot U_1 = 9 \cdot 10^{-9} \cdot 400 = 36 \cdot 10^{-7}$ Кл.

При последовательном соединении $q_{1,2} = q_3$, тогда $q_3 = 36 \cdot 10^{-7}$ Кл.

Напряжение $U_3 = \dfrac{q_3}{C_3} = \dfrac{36 \cdot 10^{-7}}{8 \cdot 10^{-9}} = 450$ В.

Заряд 2-го конденсатора $q_2 = C_2 \cdot U_2 = 6 \cdot 10^{-9} \cdot 400 = 2.4 \cdot 10^{-6}$ Кл.

$q_2 = 2.4 \cdot 10^{-6}$ Кл; $q_3 = 36 \cdot 10^{-7}$ Кл; $U_2 = 400$ В; $U_3 = 450$ В.

Задача № 10

К пластинам плоского конденсатора, находящимся на расстоянии $d = 5$ мм, приложено напряжение 120 В. К одной из пластин прилегает пластина из слюды ($\varepsilon = 7$) толщиной d_1=2 мм. Найти плотность энергии электрического поля в слое слюды и воздушном слое конденсатора.

Методические указания по решению задачи

Двухслойный плоский конденсатор можно заменить эквивалентной системой двух последовательно соединенных конденсаторов с расстояниями между пластинами, равными толщине слоев, поэтому будем рассматривать систему «б» вместо системы «а» (см. рисунок).



а) б)

Плотность электрического поля w_1 и w_2 в слое слюды и воздуха конденсатора

$$w_1 = \frac{\varepsilon_0 \cdot \varepsilon \cdot E_1^2}{2}; \quad w_2 = \frac{\varepsilon_0 \cdot \varepsilon \cdot E_2^2}{2}.$$

Напряженность E_1 и E_2 электрического поля в слюде и воздушном промежутке

$$E_1 = \frac{U_1}{d_1}; \quad E_2 = \frac{U_2}{d - d_1}.$$

Для напряжений U_1 и U_2 в двух слоях имеем систему уравнений

$$\begin{cases} U_1 + U_2 = U, & (1) \\ C_1 \cdot U_1 = C_2 \cdot U_2, & (2) \end{cases}$$

где уравнение (2) означает, что при последовательном соединении конденсаторов равны их заряды.

Учитывая, что $C_1 = \dfrac{\varepsilon_0 \cdot \varepsilon \cdot S}{d_1}$ и $C_2 = \dfrac{\varepsilon_0 \cdot \varepsilon \cdot S}{d - d_1}$, тогда $\dfrac{C_1}{C_2} = \dfrac{\varepsilon \cdot (d - d_1)}{d_1}$.

Подставим $U_2 = \dfrac{C_1}{C_2} \cdot U_1$ в уравнение (1), получим $U_1 + \dfrac{C_1}{C_2} \cdot U_1 = U$ или $U_1 \cdot \left[1 + \dfrac{\varepsilon \cdot (d - d_1)}{d_1}\right] = U$.

Отсюда

$$U_1 = \frac{d_1 \cdot U_1}{d_1 + \varepsilon \cdot (d - d_1)} = \frac{2 \cdot 10^{-3} \cdot 120}{2 \cdot 10^{-3} + 7 \cdot (5 - 2) \cdot 10^{-3}} = 10,4 \text{ В}.$$

$$U_2 = U - U_1 = 120 - 10,4 = 109,6 \text{ В}.$$

$$w_1 = \frac{\varepsilon_0 \cdot \varepsilon \cdot U_1^2}{2 \cdot d_1^2} = \frac{8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 7 \cdot 10,4^2}{2 \cdot (2 \cdot 10^{-3})^2} \approx 8,4 \cdot 10^{-4} \text{ Дж/м}^3.$$

$$w_2 = \frac{\varepsilon_0 \cdot U_2^2}{2 \cdot (d - d_1)} = \frac{8{,}85 \cdot 10^{-12} \cdot 109{,}6^2}{2 \cdot \left(5 \cdot 10^{-3} - 2 \cdot 10^{-3}\right)^2} \approx 5{,}9 \cdot 10^{-3} \text{ Дж/м}^3.$$

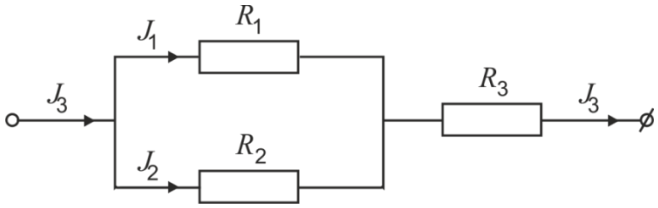
$w_1 = 8.4 \cdot 10^{-4}$ Дж/м^3, $w_2 = 5.9 \cdot 10^{-3}$ Дж/м^3.

Задача № 11

Два сопротивления R_1 = 12 Ом и R_2 = 4 Ом соединены параллельно. Последовательно к ним включено сопротивление R_3 = 3 Ом. Найти силу тока, идущего через сопротивление R_1, если напряжение на сопротивлении R_3 равно 9 В.

Методические указания по решению задачи

По закону Ома для участка цепи $J_3 = \frac{U_3}{R_3} = \frac{9}{3} = 3$ А.



Ток J_3 разветвляется на токи J_1 и J_2, поэтому

$$J_3 = J_1 + J_2. \qquad (1)$$

При параллельном соединении проводников R_1 и R_2:

$$U_1 = U_2,$$
$$J_1 \cdot R_1 = J_2 \cdot R_2.$$

Отсюда $J_2 = \frac{R_1}{R_2} \cdot J_1$. Подставим это выражение в формулу (1):

$$J_3 = J_1 + \frac{R_1}{R_2} \cdot J_1.$$

Сила тока, идущего через сопротивление R_1: $J_1 = \frac{J_3 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$.

Вычислим $J_1 = \frac{3 \cdot 4}{12 + 4} = \frac{12}{16} = 0{,}75$ А.

$J_1 = 0{,}75$ А.

Задача № 12

При подключении лампочки к источнику тока с ЭДС 10 В напряжение на ней U = 8 В. Найти КПД источника тока.

Методические указания по решению задачи

КПД источника тока в замкнутой цепи:

$$\eta = \frac{J^2 \cdot R}{J^2 \cdot (R + r)} = \frac{R}{R + r},$$

где R, r – внешнее сопротивление цепи и внутреннее сопротивление источника.

По закону Ома $J \cdot R = U$, $J = \frac{\mathcal{E}}{R + r}$, следовательно, $\mathcal{E} = J \cdot (R + r)$.

Тогда $\eta = \frac{J \cdot R}{J \cdot (R + r)} = \frac{U}{\mathcal{E}} = \frac{8}{10} \cdot 100\,\% = 80\,\%$.

$\eta = 80\,\%$.

Задача № 13

При замыкании на сопротивление 5 Ом источник дает ток 1 А. Ток короткого замыкания источника равен 6 А. Какую наибольшую полезную мощность может дать источник тока?

Методические указания по решению задачи

Полезная мощность $P = J \cdot U_{зажим}$ или $P = J \cdot (\mathcal{E} - J \cdot r)$. Будем рассматривать мощность *P* как функцию силы тока *J*: $P = -J^2 \cdot r + J \cdot \mathcal{E}$,

Производная функции $P(J)$ по J равна $P'(J) = -2 \cdot J \cdot r + \mathcal{E}$.

Условия максимума функции *P*(*J*): $P'(J) = 0$ или $-2 \cdot J \cdot r + \mathcal{E} = 0 \to J = \dfrac{\mathcal{E}}{2 \cdot r}$. Тогда $P_{\max} = \dfrac{\mathcal{E}}{2 \cdot r} \cdot \left(\mathcal{E} - \dfrac{\mathcal{E}}{2 \cdot r} \cdot r \right) = \dfrac{\mathcal{E}^2}{4 \cdot r}$.

По закону Ома для замкнутой цепи $J_1 = \dfrac{\mathcal{E}}{R_1 + r}$.

По условию $J_{КЗ} = \dfrac{\mathcal{E}}{r} = 6$ А и $\mathcal{E} = J_{КЗ} \cdot r$, тогда $J_1 = \dfrac{J_{к.з.} \cdot r}{R_1 + r}$ и $r = \dfrac{J_1 \cdot R_1}{J_{к.з.} - J_1} = \dfrac{1 \cdot 5}{6 - 1} = 1$ Ом.

Следовательно, $\mathcal{E} = J_{к.з.} \cdot r = 6 \cdot 1 = 6$ В.

Получим $P_{\max} = \dfrac{\mathcal{E}^2}{4 \cdot r} = \dfrac{6^2}{4 \cdot 1} = 9$ Вт.

Часть 3. – семестр 3. Общие характеристики волновых процессов. Электромагнитные волны

Задача № 1

Вдоль некоторой прямой распространяются колебания с периодом 0.25 с и скоростью 48 м/с. Спустя 10 с после возникновения колебаний в исходной точке на расстоянии 43 м от нее смещение оказалось равным 3 см. Определите в тот же момент времени смещение в точке, отстоящей на 45 м от источника колебаний. Результат представьте в сантиметрах и округлите до целого числа.

Методические указания по решению задачи

Смещения в первой и второй точках:

$$x_1 = A\sin\frac{2\pi}{T}\left(t - \frac{l_1}{\upsilon}\right); \qquad x_2 = A\sin\frac{2\pi}{T}\left(t - \frac{l_2}{\upsilon}\right).$$

Разделим первое уравнение на второе: $\dfrac{x_1}{x_2} = \dfrac{\sin\frac{2\pi}{T}\left(t - \frac{l_1}{\upsilon}\right)}{\sin\frac{2\pi}{T}\left(t - \frac{l_2}{\upsilon}\right)}$

Выразим из полученного выражения x_2:

$$x_2 = \frac{x_1 \cdot \sin\frac{2\pi}{T}\left(t - \frac{l_2}{\upsilon}\right)}{\sin\frac{2\pi}{T}\left(t - \frac{l_1}{\upsilon}\right)} = \frac{3 \cdot \sin\frac{2\pi}{0,25}\left(10 - \frac{45}{48}\right)}{\sin\frac{2\pi}{0,25}\left(10 - \frac{43}{48}\right)} = 6 \text{ см.}$$

x_2 = 6 см

Задача № 2

Угол между зеркалами Френеля $\alpha = 10'$. На зеркала падает свет от щели, находящейся на расстоянии r = 10см от линии пересечения зеркал. Длина световой волны источника λ = 600 нм. Отраженный от зеркал свет дает интерференционную картину на экране, расположенном на расстоянии ℓ = 270 см от линии пересечения зеркал. Определить расстояние Δ X между интерференционными полосами и число N светлых полос, которые можно видеть на экране.

Методические указания по решению задачи

При отражении света от двух зеркал на экран падают два световых пучка. Так как эти пучки идут от одного и того же источника, то они когерентны и, перекрываясь, дают на экране интерференционную картину. Мнимые изображения источника s в зеркалах играют роль когерентных источников s_1 и s_2.

Ширина интерференционной полосы на экране может быть рассчитана по формуле

$$\Delta X = \frac{L}{d}\lambda, \qquad (1)$$

где L - расстояние от источников до экрана; d – расстояние между когерентными источниками.

Расстояние от источников до экрана L=OK+OA, где OA=ℓ, OK=r$\cos\alpha$, следовательно, L = ℓ+r $\cos\alpha$.

Расстояние между когерентными источниками $d = 2r \sin\alpha$. Подставив значение L и b в формулу (1), получим:

$$\Delta X = \frac{\ell + r\cos\alpha}{2r\sin\alpha}\lambda. \qquad (2)$$

Произведем вычисления:

$$\Delta X = \frac{2,7 + 0,1 \cdot 1}{2 \cdot 0,1 \cdot 0,0029} \cdot 6 \cdot 10^{-7}\, м = 2,9 \cdot 10^{-3}\, м.$$

Из выражения (2) следует, что расстояние между мнимыми изображениями ($d = 2r \sin\alpha$) должно быть малым, чтобы интерференционные полосы были доступными для наблюдения. Следовательно, угол α должен быть малым (порядка нескольких минут). Если угол α будет составлять несколько градусов (например, $\alpha = 3^0$), а остальные данные задачи останутся прежними, получим значение ΔX = $1,6 \cdot 10^{-7}$ м. Полоса такой ширины недоступна наблюдению.

Число светлых полос можно определить, если будет найдена ширина интерференционной картины. Последняя определяется областью, где происходит перекрытие волн, излучаемых источниками s_1 и s_2. Из рис. 5.1 видно, что ширина интерференционной картины изображается отрезком MM_1 = x = 2AM_1 = 2ℓ $tg\alpha$. Разделив ширину x интерференционной картины на ширину светлой полосы ΔX, получаем число светлых полос $N = \frac{x}{\Delta X} = \frac{2\ell tg\alpha}{\Delta X}$.

Произведем вычисления: $N = \frac{2 \cdot 2,7 \cdot 0,0029}{2,9 \cdot 10^{-3}} = 5$ полос.

Задача № 3

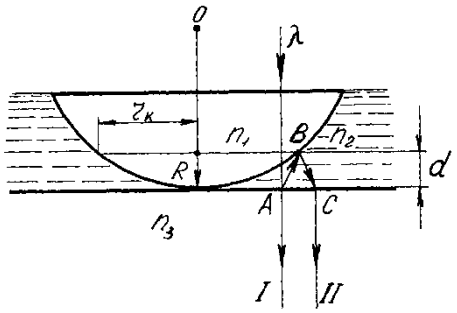
В установке для получения колец Ньютона пространство между линзой (показатель преломления $n_1 = 1{,}55$) и плоской прозрачной пластиной ($n_3 = 1{,}50$) заполнено жидкостью с показателем преломления $n_2 = 1{,}60$. Установка освещается монохроматическим светом с $\lambda = 6 \cdot 10^{-7}$ м, падающим нормально на плоскую поверхность линзы. Найти радиус кривизны линзы R, если радиус четвертого светлого кольца в проходящем свете $r_K = 1$мм.

Методические указания по решению задачи

Интерференция лучей осуществляется в тонком жидком клине (см. рис.). В проходящем свете k – й максимум образуется вследствие интерференции луча I, прошедшего через точку А в пластину, и части II этого же луча АВС, отразившейся в точках А и В и прошедшей в пластину через точку С. Так как $n_2 > n_3$ и $n_2 > n_1$, то при отражении в точках А и В потери полуволны не происходит. Следовательно, оптическая разность хода лучей I и II

$$\Delta = 2dn_2, \qquad (1)$$

где d – толщина жидкого клина в точке А.



Учитывая, что $d = \dfrac{r_k^2}{2R}$, а также условие интерференционных максимумов $(\Delta = k\lambda)$, уравнение (1) запишем в виде $k\lambda = 2\dfrac{r_k^2 n_2}{2R}$. Отсюда радиус кривизны линзы $R = \dfrac{r_k^2 n_2}{k\lambda}$, где $к = 4$.

Проведем вычисления: $R = \dfrac{(10^{-3})^2 \cdot 1{,}60}{4 \cdot 6 \cdot 10^{-7}}\,м = 0{,}67\,м.$

Задача № 4

На тонкую плёнку с показателем преломления n=1,2, нанесённую на стеклянную пластинку, изготовленную из материала с показателем преломления 1,5, перпендикулярно к ее поверхности падает красный луч света с длиной волны 720 нм. При какой наименьшей толщине плёнки отражённый свет имеет минимальную интенсивность?

Методические указания по решению задачи

Оптическая разность хода между лучами, отражёнными от плёнки и поверхности пластинки, равна $\Delta = 2dn$, где d – толщина пластинки.

Так как интенсивность минимальная, то используем условие минимума: $\Delta = (2k+1)\lambda/2$. При Поскольку толщина d должна быть минимальной, то при $k = 0$, получаем $2dn = \lambda/2$.

Отсюда

$$d_{\min} = \frac{\lambda}{4n} = \frac{720 \cdot 10^{-9}}{2 \cdot 1{,}2} = 0{,}3 \cdot 10^{-6}\ (\text{м}) = 0{,}3\ (\text{мкм})$$

$d_{\min} = 0{,}3$ мкм

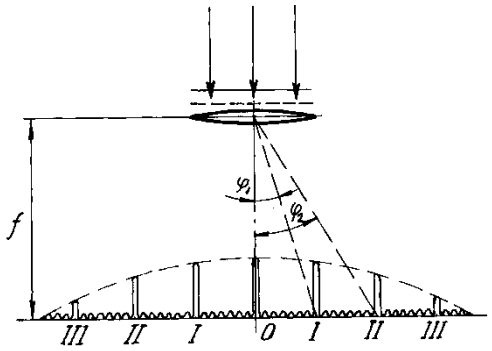
Задача № 5

Определить длину волны монохроматического света, падающего нормально на дифракционную решетку с периодом d=2,2 мкм, если угол между максимумами первого и второго порядков спектра $\Delta\varphi=15^0$.

Методические указания по решению задачи

Пусть φ_1, φ_2 - углы дифракции, соответствующие максимумам первого (к = 1) и второго (к = 2) порядков (см. рис.). По условию

$$\varphi_2 - \varphi_1 = \Delta\varphi. \qquad (1)$$



Из условия максимумов для решетки следует:

$$d \sin \varphi_1 = \lambda, \qquad (2)$$

$$d \sin \varphi_2 = 2\lambda. \qquad (3)$$

Разделив почленно (2) на (3), получим $\sin\varphi_2 = 2\sin\varphi_1$, или, учитывая (1), имеем $\sin(\varphi_1 + \Delta\varphi) = 2\sin\varphi_1$. Решив это тригонометрическое уравнение относительно φ_1, найдем:

$$\sin\varphi_1 = \frac{\sin\Delta\varphi}{\sqrt{5 - 4\cos\Delta\varphi}}. \qquad (4)$$

Подставим (4) в уравнение (2) и определим искомую величину:

$$\lambda = \frac{d\sin\Delta\varphi}{\sqrt{5 - 4\cos\Delta\varphi}}.$$

Вычислим:

$$\lambda = \frac{2{,}2 \cdot 0{,}259}{\sqrt{5 - 4 \cdot 0{,}966}}\ мкм = 0{,}54 мкм.$$

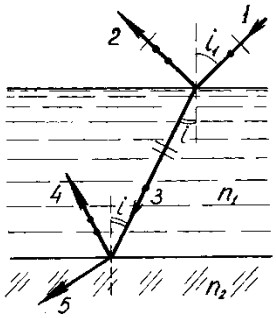
Задача № 6

Под каким углом i_1 должен падать пучок света из воздуха на поверхность жидкости, чтобы при отражении от дна стеклянного сосуда (n_2 = 1,5), наполненного водой (n_1 = 1,33), свет был полностью поляризован?

Методические указания по решению задачи

На границу воздух – вода падает естественный свет (1) под углом i_1 (см. рис.). Здесь он частично отражается (2) и частично преломляется (3). Пучки лучей 2 и 3 света частично поляризованы: в пучке 2 электрический вектор преимущественно лежит в плоскости, перпендикулярной плоскости падения, в пучке 3 электрический вектор лежит преимущественно в плоскости падения. По закону преломления

$$\sin i_1 = n_1 \sin i. \qquad (1)$$



На границу вода – стекло падает частично поляризованный свет под углом *i*. Здесь он частично отражается (4) и частично преломляется (5). По условию задачи пучок лучей (4) должен быть полностью поляризован. Согласно закону Брюстера, пучок света, отраженный от диэлектрика, максимально поляризован в том случае, если тангенс углападения равен относительному показателю преломления второй среды (стекло) относительно первой (вода), или $tgi = n_{21} = \frac{n_2}{n_1}$.

$$tgi = \frac{1{,}5}{1{,}33} = 1{,}128; i = 48^0 24'.$$

Из уравнения (1) находим i_1:

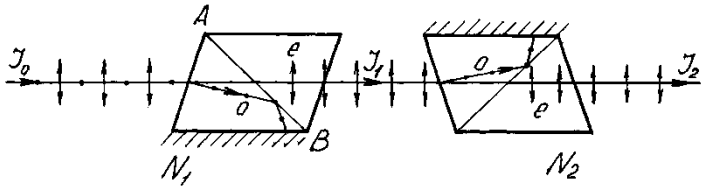
$$\sin i_1 = 1{,}33 \sin 48^0 24' = 0{,}995; i_1 = 84^0.$$

Задача № 7

Два николя N_1 и N_2 расположены так, что угол между их плоскостями пропускания составляет $\alpha = 60^0$. Определить, во сколько раз уменьшится интенсивность I_0 естественного света: 1) при прохождении через один николь N_1; 2) при прохождении через оба николя. Коэффициент поглощения света в николе $k = 0{,}05$. Потери на отражение света не учитывать.

Методические указания по решению задачи

1. Естественный свет, падая на грань призмы николя (см. рис.), расщепляется вследствие двойного лучепреломления на два пучка: обыкновенный и необыкновенный. Два пучка одинаковы по интенсивности и полностью поляризованы. Плоскость колебаний необыкновенного пучка лежит в плоскости чертежа (плоскость главного сечения).



Плоскость колебаний обыкновенного пучка перпендикулярна плоскости чертежа. Обыкновенный пучок света (о) вследствие полного отражения от границы АВ отбрасывается на зачерненную поверхность призмы и поглощается ею. Необыкновенный пучок (е) проходит через призму, уменьшая свою интенсивность вследствие поглощения. Таким образом, интенсивность света, прошедшего через первую призму, $I_1 = \frac{1}{2} I_0 (1 - k)$.

Относительное уменьшение интенсивности света получим, разделив интенсивность I_0 естественного света, падающего на первый николь, на интенсивность I_1 поляризованного света:

$$\frac{I_0}{I_1} = \frac{2I_0}{I_0(1-k)} = \frac{2}{1-k}. \qquad (1)$$

Произведем вычисления:

$$\frac{I_0}{I_1} = \frac{2}{1-0{,}05} = 2{,}1.$$

Таким образом, интенсивность уменьшается в 2,1 раза.

2. Плоскополяризованный пучок света интенсивностью I_1 падает на второй николь N_2 и также расщепляется на два пучка различной интенсивности: обыкновенный и необыкновенный. Обыкновенный пучок полностью поглощается призмой, поэтому интенсивность его нас не интересует. Интенсивность I_2 необыкновенного пучка, вышедшего из призмы N_2, определяется законом Малюса (без учета поглощения света во втором николе): $I_2 = I_1 \cos^2 \alpha$, где α – угол между плоскостью колебаний в поляризованном пучке и плоскостью пропускания николя N_2.

Учитывая потери интенсивности на поглощение во втором николе, получаем $I_2 = I_1(1-k)\cos^2 \alpha$. Искомое уменьшение интенсивности при прохождении света через оба николя найдем, разделив интенсивность I_0 естественного света на интенсивность I_2 света, прошедшего систему из двух николей:

$$\frac{I_0}{I_2} = \frac{I_0}{I_1(1-k)\cos^2 \alpha}.$$

Заменяя отношение I_0/I_1 его выражением по формуле (1), получаем

$$\frac{I_0}{I_2} = \frac{2}{(1-k)^2 \cos^2 \alpha}.$$

Произведем вычисления:

$$\frac{I_0}{I_2} = \frac{2}{(1-0{,}05)^2 \cos^2 60^0} = 8{,}86.$$

Таким образом, после прохождения света через два николя интенсивность его уменьшилась в 8,86 раза.

Показатели оценивания:

1) полнота решения задачи и правильность полученного результата;
2) степень осознанности, понимания полученного результата;
3) уровень навыков применения алгоритмов, способов и средств, используемых для решения задачи.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 40 мин.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: при решении задачи необходимо отслеживать знание и понимание условий задачи, её алгоритма решения, полноту и правильность решения, грамотность и доказательность обоснования своих суждений, умение тесно увязывать теорию с практикой, правильность и полноту оценки полученных результатов. Балл **Бз** по шкале от «0» до «5» за решение задачи выставляется по

показателям, приведенным выше. Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.2.4.3. Критерии получения обучающимся оценки за контрольные мероприятия текущего контроля успеваемости ПК-1

Суммарный балл за контрольное мероприятие текущего контроля успеваемости ПК-1 определяется по выражению:

$$\mathbf{Б_{ПК\text{-}1} = 0{,}5Б_{ТВ} + 0{,}5Б_{З}.}$$

2.2.5. Оценочные средства для ПК2

Оценочные средства в виде 3 теоретических вопросов и 2 задач входят в состав контрольного билета ПК2.

2.2.5.1. Оценочное средство: теоретические вопросы

Перечень типовых вопросов:

Часть 1. – семестр 1. Молекулярная физика и термодинамика

1. Определение идеального газа.
2. Характеристика переменных состояния (P, V, T).
3. Основной закон молекулярно-кинетической теории идеального газа.
4. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Понятие моля вещества, молярной массы вещества, количества вещества. Число Авогадро.
5. Изопроцессы с идеальным газом. Уравнения изопроцессов.
6. Барометрическая формула. Распределение Больцмана для внешнего потенциального поля.
7. Распределение Максвелла. Физический смысл и математическая запись.
8. Тепловые скорости молекул.
9. Число степеней свободы.
10. Теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы молекул.
11. Внутренняя энергия идеального газа.
12. Элементарная работа идеального газа. Работа идеального газа на конечном участке.
13. Понятие количества теплоты.
14. Первое начало термодинамики.
15. Первое начало термодинамики в изопроцессах.
16. Теплоёмкости (теплоёмкость тела, удельная теплоёмкость, молярная теплоёмкость).
17. Выражения для расчета молярной изохорной и изобарной теплоёмкостей. Уравнение Майера.
18. Выражение для расчета коэффициента Пуассона через молярные теплоёмкости. Связь коэффициента Пуассона с числом степеней свободы.
19. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона.
20. Политропный процесс. Показатель политропы. Теплоемкость политропного процесса.
21. Равновесное состояние термодинамической системы. Равновесные процессы. Обратимые процессы.
22. Тепловые машины. КПД теплового двигателя.
23. Второе начало термодинамики.

24. Вечный двигатель первого и второго рода.
25. Цикл Карно. КПД цикла Карно.
26. Теорема Карно.
27. Приведенная теплота. Неравенство Клаузиуса.
28. Определение энтропии.
29. Закон возрастания энтропии.
30. Приращение энтропии идеального газа в изопроцессах, при нагреве тел и при фазовых переходах.

Часть 2. – семестр 2. Магнетизм

1. Сила Лоренца. Направление силы Лоренца.
2. Работа силы Лоренца.
3. Движение заряженных частиц в магнитном поле при различных значениях угла между векторами скорости и индукции магнитного поля.
4. Понятие индукции магнитного поля.
5. Графическое изображение магнитного поля. Направление вектора магнитной индукции.
6. Понятие потока вектора магнитной индукции. Выражения для расчета потока вектора магнитной индукции в общем и частном случаях.
7. Теорема Гаусса для магнитного поля.
8. Закон Ампера. Направление силы Ампера.
9. Сила Ампера, действующая на проводник с током конечной длины в общем и частном случаях.
10. Выражение для механического момента, действующего на контур с током в магнитном поле.
11. Работа силы Ампера.
12. Выражение для индукции магнитного поля движущегося заряда.
13. Принцип суперпозиции для магнитных полей.
14. Закон Био-Савара-Лапласа.
15. Выражение для индукции магнитного поля проводника с током конечной длины.
16. Выражение для магнитного поля отрезка с током.
17. Выражение для магнитного поля бесконечного тока.
18. Выражение для магнитного поля витка с током на оси витка.
19. Выражение для магнитного поля витка с током в центре витка.
20. Магнитный диполь. Понятие магнитного момента контура с током.
21. Выражение для магнитного поля диполя.
22. Результирующий магнитный момент атома.
23. Понятие диамагнетиков.
24. Понятие парамагнетиков.
25. Понятие ферромагнетиков.
26. Понятие намагниченности.
27. Понятие связанных токов.
28. Связь линейной плотности связанных токов j' и намагниченности.
29. Теорема о циркуляции для магнитного поля в вакууме.
30. Теорема о циркуляции для магнитного поля в веществе.
31. Понятие напряженности магнитного поля.
32. Связь между намагниченностью и напряженностью магнитного поля в несильных полях.
33. Связь между магнитной индукцией и напряженностью магнитного поля.
34. Связь магнитной проницаемости с магнитной восприимчивостью. Физический смысл

магнитной проницаемости вещества.

Часть 3. – семестр 3. Квантовая оптика, основы квантовой механики

1. Определение спектральной лучеиспускательной способности тела.
2. Определение энергетической светимости (интегральной лучеиспускательной способности) тела.
3. Связь между энергетической светимостью и спектральной лучеиспускательной способностью тела.
4. Определение спектральной лучепоглощательной способности. АЧТ, серое тело и абсолютно белое тело.
5. Закон Кирхгофа.
6. Формула Планка для спектральной лучеиспускательной способности АЧТ, записанная через частоту.
7. Формула Планка для спектральной лучеиспускательной способности АЧТ, записанная через длину волны.
8. Нарисуйте схематический график функции Планка и опишите характер её изменения.
9. Запишите закон смещения Вина, объясните условные обозначения.
10. Запишите закон Стефана-Больцмана, объясните условные обозначения.
11. Понятие внешнего фотоэффекта.
12. Законы фотоэффекта.
13. Что такое «красная граница» фотоэффекта?
14. Что такое «работа выхода» в уравнении Эйнштейна для фотоэффекта? Как она связана с красной границей фотоэффекта?
15. Почему в уравнении Эйнштейна для фотоэффекта говорят «максимальная» кинетическая энергия или «максимальная» скорость электрона?
16. Что такое запирающее напряжение фотоэлемента?
17. Что такое фототок насыщения? Как он зависит от интенсивности света?
18. Нарисуйте схематический график вольт-амперной зависимости вакуумного фотоэлемента и опишите характер её изменения.
19. Запишите уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта, объясните условные обозначения.
20. Запишите закон сохранения энергии для эффекта Комптона, объясните условные обозначения.
21. Запишите закон сохранения импульса для прямого эффекта Комптона, сделайте соответствующий рисунок, объясните условные обозначения.
22. Запишите формулу приращения длины волны фотона в эффекте Комптона, объясните условные обозначения.
23. Запишите преобразования Галилея, объясните условные обозначения.
24. Постулаты специальной теории относительности.
25. Запишите преобразования Лоренца, объясните условные обозначения.
26. Относительность одновременности событий.
27. Относительность линейных размеров тела.
28. Релятивистское замедление хода времени. Собственное время.
29. Релятивистский импульс. Понятие массы покоя. Релятивистская масса.
30. Основное уравнение релятивистской динамики материальной точки.
31. Энергия покоя свободной частицы. Полная энергия частицы.
32. Запишите выражение связи между полной энергией и импульсом частицы, объясните условные обозначения.
33. Понятие корпускулярно-волнового дуализма.

34. Запишите выражения для длины волны де Бройля, объясните условные обозначения.
35. Операторы физических величин.
36. Основное уравнение нерелятивистской квантовой механики.
37. Уравнение Шредингера для стационарных состояний.
38. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.
39. Постулаты теории Бора атома водорода. Выражение для радиусов боровских орбит. Первый боровский радиус.
40. Полная энергия электрона в водородоподобном атоме. Энергия ионизации атома водорода.
41. Выражение для энергии излучаемого или поглощаемого фотона при переходе электрона с одного энергетического уровня на другой в водородоподобном атоме. Серии в спектре излучения атома водорода.
42. Какие частицы относятся к бозонам и фермионам? Принцип запрета Паули.

Показатели оценивания:

1) полнота и правильность ответа;
2) степень осознанности, понимания изученного;
3) языковое оформление ответа.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 20 мин.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: при письменном ответе обучающегося на теоретические вопросы необходимо отслеживать полноту, правильность и логичность изложения материала, знание и понимание основных положений темы вопроса, точность воспроизведения определений, грамотность и доказательность обоснования своих суждений. Балл **Бтв** по шкале от «0» до «5» за ответ на теоретический вопрос выставляется по показателям, приведенным выше. Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.2.5.2. Оценочное средство: *задача*

Часть 1. – семестр 1. Молекулярная физика и термодинамика

Задача № 1

В баллоне объёмом 20 л находится аргон под давлением 1,0 МПа и температуре 300 К. После того как из баллона было взято 20,0 г аргона, температура в баллоне понизилась до 280 К. Определить давление газа, оставшегося в баллоне.

Методические указания по решению задачи

Для решения задачи воспользуемся уравнением состояния идеального газа, применив его к начальному и конечному состояниям газа:

$$p_1 V = \frac{m_1}{\mu} RT_1, \qquad (1)$$

$$p_2 V = \frac{m_2}{\mu} RT_2 . \qquad (2)$$

Из уравнений (1) и (2) выразим m_1 и m_2 и найдём их разность:

$$\Delta m = m_1 - m_2 = (\frac{p_1}{T_1} - \frac{p_2}{T_2}) \frac{\mu V}{R},$$

откуда находим

$$p_2 = p_1 \frac{T_2}{T_1} - \frac{\Delta m R T_2}{\mu V} . \qquad (3)$$

Вычисления произведём по формуле (3) с учётом, что для аргона $\mu = 40 \cdot 10^{-3}$ *кг/моль*.

$$p_2 = 1,0 \cdot 10^6 \cdot \frac{280}{300} - \frac{8,31 \cdot 2 \cdot 10^{-2} \cdot 2,8 \cdot 10^2}{40 \cdot 10^{-3} \cdot 2 \cdot 10^{-2}} = 93,3 \cdot 10^4 - 5,8 \cdot 10^4 = 87,5 \cdot 10^4 \ Па = 875 \ кПа.$$

Задача № 2

В сосуде находится смесь 14,0 г азота и 16,0 г кислорода при температуре 300 К и давлении 8,3 кПа. Определить плотность этой смеси, считая газы идеальными.

Методические указания по решению задачи

Для каждого компонента в смеси газов можно записать уравнения состояния:

$$p_1 V = \frac{m_1}{\mu_1} RT, \qquad (1)$$

$$p_2 V = \frac{m_2}{\mu_2} RT . \qquad (2)$$

Давление смеси равно $p = p_1 + p_2$ (по закону Дальтона). Суммируя (1) и (2), с учётом закона Дальтона найдём объём газа

$$V = (\frac{m_1}{\mu_1} + \frac{m_2}{\mu_2}) \frac{RT}{p} .$$

Для плотности смеси находим

$$\rho = \frac{m_1 + m_2}{V} = \frac{m_1 + m_2}{\frac{m_1}{\mu_1} + \frac{m_2}{\mu_2}} \frac{p}{RT} .$$

Проверка размерности:

$$\frac{[m] \cdot [P]}{[\nu] \cdot [R] \cdot [T]} = \frac{кг \cdot Па}{моль \cdot (Дж/(моль \cdot К)) \cdot К} = \frac{кг \cdot Па}{Дж} = \frac{кг}{м^3} .$$

Вычисления:

$$\rho = \frac{30 \cdot 10^{-3}}{\frac{14}{28} + \frac{16}{32}} \cdot \frac{8,3 \cdot 10^3}{8,3 \cdot 3 \cdot 10^2} = 0,1 \frac{кг}{м^3} .$$

Задача № 3

Найти молярную массу смеси кислорода массой $m_1 = 25$ г и азота массой $m_2 = 75$ г.

Методические указания по решению задачи

Молярная масса смеси есть отношение массы смеси $m_{см}$ к количеству вещества смеси, т.е.

$$\mu_{см} = m_{см} / \nu_{см}. \qquad (1)$$

Масса смеси равна сумме масс компонентов смеси:

$$m_{см} = m_1 + m_2,$$

количество вещества смеси

$$\nu_{см} = \nu_1 + \nu_2 = m_1 / \mu_1 + m_2 / \mu_2.$$

Подставив в формулу (1) выражения для $m_{см}$ и $\nu_{см}$, получим

$$\mu_{см} = \frac{m_1 + m_2}{\frac{m_1}{\mu_1} + \frac{m_2}{\mu_2}}.$$

После вычислений найдем $\mu_{см} = 30 \cdot 10^{-3}$ кг/моль.

Задача № 4

Найти среднюю кинетическую энергию движения одной молекулы кислорода при температуре 350 К, а также кинетическую энергию движения всех молекул кислорода массой 4 г.

Методические указания по решению задачи

На каждую степень свободы молекулы газа приходится одинаковая средняя энергия $\langle\varepsilon_i\rangle = 1/2kT$, где k – постоянная Больцмана, T – термодинамическая температура газа. Поступательному движению двухатомной молекулы кислорода соответствуют три степени свободы, вращательному – две. Тогда средняя кинетическая энергия движения молекулы

$$\langle\varepsilon\rangle = 5\ 2\ kT. \quad (1)$$

Кинетическая энергия движения всех молекул газа

$$E_к = N \langle\varepsilon\rangle \quad (2)$$

Число всех молекул газа

$$N = \nu N_A = N_A m / \mu. \quad (3)$$

Подставив выражение N в формулу (2), получаем

$$E_к = 5kTN_A m /(2\mu) = 5RTm /(2\mu). \quad (4)$$

Произведём вычисления, учитывая, что для кислорода $\mu = 32 \cdot 10^{-3}$ кг/моль:

$$\langle\varepsilon\rangle = 1{,}21 \cdot 10^{-20} \text{ Дж}; \ E_к = 910 \text{ Дж}.$$

Задача № 5

Используя функцию распределения молекул идеального газа по относительным скоростям, определить число молекул, скорости которых меньше 0,002 наиболее вероятной скорости, если в объёме газа содержится $N = 1{,}67 \cdot 10^{24}$ молекул.

Методические указания по решению задачи

Число d$N(u)$ молекул, относительные скорости которых заключены в пределах от u до u + du,

$$\mathrm{d}N(u) = Nf(u)\mathrm{d}u = \frac{4N}{\sqrt{\pi}} u^2 \exp\left(-u^2\right) \mathrm{d}u,$$

где N – число молекул в объёме газа.

По условию задач v_m = 0,002 $v_в$, следовательно $u_{max} = v_{max} / v_в$ = 0,002, Так как $u << 1$, то $\exp(-u^2) \approx 1 - u^2$. Пренебрегая $u^2 << 1$, выражение для d$N(u)$ можно записать в виде

$$\mathrm{d}N(u) = \frac{4N}{\sqrt{\pi}} u^2 \ \mathrm{d}u.$$

Проинтегрировав данное выражение по u в пределах от 0 до u_{max}, найдём

$$\Delta N = \frac{4N}{\sqrt{\pi}} \int_0^{u_{max}} u^2 \, du = \frac{4Nu^3_{max}}{3\sqrt{\pi}}.$$

Вычисляя, получаем $\Delta N = 10^{16}$ молекул.

Задача № 6

При давлении газа, равном 0,1 МПа, его двухатомные молекулы обладают средней кинетической энергией $2{,}5 \cdot 10^{-20}$ Дж. Определить концентрацию молекул газа.

Методические указания по решению задачи

Воспользуемся основным уравнением молекулярно-кинетической теории газов:

$$p = \frac{2}{3} n < \varepsilon_к > . \qquad (1)$$

Так как средняя кинетическая энергия поступательного движения молекулы $< \varepsilon_к > = \frac{3}{2} kT$, а средняя энергия молекулы, включая кинетическую энергию вращательного движения,

$$< \varepsilon > = \frac{i}{2} kT,$$

то с учетом закона равномерного распределения энергии по степеням свободы для <ε> получаем

$$< \varepsilon_k > = \frac{3}{i} < \varepsilon > . \qquad (2)$$

Используя формулы (1) и (2), находим

$$n = \frac{p\, i}{2 < \varepsilon >} .$$

Вычисления:

$$n = \frac{1{,}0 \cdot 10^5 \cdot 5}{2 \cdot 2{,}5 \cdot 10^{-20}} = 1{,}0 \cdot 10^{25} \, м^{-3} .$$

Задача № 7

Определить наиболее вероятную скорость, среднюю арифметическую скорость и среднюю квадратичную скорость молекул газа, у которого при нормальном атмосферном давлении плотность равна 0,3 кг/м^3.

Методические указания по решению задачи

Для нахождения искомых скоростей воспользуемся формулами их определений. При этом параметры (температуру и молярную массу), входящие в эти формулы, выразим из уравнения состояния идеального газа $\frac{RT}{\mu} = \frac{p}{\rho}$.

Таким образом, получаем

$\upsilon_в = \sqrt{\frac{2RT}{\mu}} = \sqrt{\frac{2p}{\rho}}$ – наиболее вероятная скорость;

$<\upsilon> = \sqrt{\frac{8RT}{\pi\mu}} = \sqrt{\frac{8p}{\pi\rho}}$ – средняя арифметическая скорость;

$\upsilon_{ск} = \sqrt{\frac{3RT}{\mu}} = \sqrt{\frac{3p}{\rho}}$ – средняя квадратичная скорость.

Вычисления:

$$\upsilon_в = \sqrt{\frac{2 \cdot 1{,}0 \cdot 10^5}{0{,}3}} = 8{,}2 \cdot 10^2 \ м/с;$$

$$<\upsilon> = \sqrt{\frac{3 \cdot 1{,}0 \cdot 10^5}{3{,}14 \cdot 0{,}3}} = 9{,}2 \cdot 10^2 \ м/с;$$

$$\upsilon_{ск} = \sqrt{\frac{3 \cdot 1{,}0 \cdot 10^5}{0{,}3}} = 10{,}0 \cdot 10^2 \ м/с.$$

$\upsilon_в = 8{,}2 \cdot 10^2 \ м/с$, $<\upsilon> = 9{,}2 \cdot 10^2 \ м/с$, $\upsilon_{ск} = 10{,}0 \cdot 10^2 \ м/с$.

Задача № 8

Вычислить удельные теплоёмкости при постоянном объеме и постоянном давлении неона и водорода, принимая эти газы за идеальные. Рассчитать также удельные теплоемкости смеси указанных газов, если массовые доли неона и кислорода составляют 80 и 20 % соответственно.

Методические указания по решению задачи

Удельные теплоёмкости идеальных газов определяются по формулам

$$c_\text{v} = \frac{i}{2}\frac{R}{\mu}; \qquad c_\text{p} = \frac{i+2}{2}\ \frac{R}{\mu}.$$

Для неона (одноатомный газ) число степеней свободы i = 3 и $\mu_1 = 20 \cdot 10^{-3}$ кг/моль. Поэтому

$$c_{\text{v}1} = 3 \cdot 8{,}31 / (2 \cdot 20 \cdot 10^{-3}) = 624 \text{ Дж/(кг·К)}, \ c_{\text{p}1} = 1040 \text{ Дж /(кг · К)}.$$

Для водорода (двухатомный газ) i = 5 и $\mu_2 = 2 \cdot 10^{-3}$ кг/моль.

$$c_{\text{v}2} = 1{,}04 \cdot 10^4 \text{ Дж /(кг · К)}, \ c_{\text{p}2} = 1{,}46 \cdot 10^4 \text{ Дж /(кг · К)}.$$

Удельную теплоёмкость смеси при постоянном объёме c_v найдём следующим образом. Теплоту, необходимую для нагревания смеси на ΔT, выразим двумя способами:

$$Q = c_\text{v}(m_1 + m_2)\,\Delta T, \qquad (1)$$

$$Q = (c_{v,1}m_1 + c_{v,2}m_2)\Delta T. \quad (2)$$

Приравнивая правые части (1) и (2) и разделив обе части полученного равенства на ΔT, получим

$$c_v(m_1 + m_2) = c_{v,1}m_1 + c_{v,2}m_2.$$

Отсюда $c_v = c_{v,1}\frac{m_1}{m_1 + m_2} + c_{v,2}\frac{m_2}{m_1 + m_2}$, или $c_V = c_{V,1}\omega_1 + c_{V,2}\omega_2$,

где $\omega_1 = m_1 / (m_1 + m_2)$ и $\omega_2 = m_2 / (m_1 + m_2)$.

Рассуждая так же, получим формулу для вычисления удельной теплоёмкости смеси при постоянном давлении

$$c_p = c_{p,1}\omega_1 + c_{p,2}\omega_2.$$

Произведём вычисления:

$$c_v = (6{,}24 \cdot 10^2 \cdot 0{,}8 + 1{,}04 \cdot 10^4 \cdot 0{,}2) = 2580 \text{ Дж/(кг·К)};$$
$$c_p = (1{,}04 \cdot 10^2 \cdot 0{,}8 + 1{,}46 \cdot 10^4 \cdot 0{,}2) = 3752 \text{ Дж/(кг·К)}.$$

Задача № 9

Газообразный водород, находившийся при нормальных физических условиях в закрытом сосуде объемом 5,0 л, охладили на 55 К. Определить приращение внутренней энергии газа и количество отданного им тепла.

Методические указания по решению задачи

Первый закон термодинамики:

$$Q = \Delta U + A. \quad (1)$$

Для изохорного процесса работа газа

$$A = \int_{V_1}^{V_2} pdV = 0. \quad (2)$$

Изменение внутренней энергии идеального газа

$$\Delta U = \frac{i}{2}\frac{m}{\mu}R\Delta T. \quad (3)$$

Уравнение состояния идеального газа:

$$p_o V_o = \frac{m}{\mu}RT_o. \quad (4)$$

Решая систему уравнений (1) – (4), получаем

$$Q = \Delta U = \frac{i}{2}p_o V_o \frac{\Delta T}{T_o}.$$

Для молекулярного водорода число степеней свободы молекулы i=5.

Вычисления:

$$Q = \Delta U = \frac{5}{2} \cdot 1{,}0 \cdot 10^5 \cdot 5{,}0 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{-55}{273} = -252 \text{ Дж}.$$

$Q = \Delta U = -252$ Дж.

Задача № 10

Определить молярную теплоемкость идеального газа в политропном процессе $p \cdot V^n = \alpha = const$, если n = 3, а коэффициент Пуассона этого газа γ = 5/3.

Методические указания по решению задачи

Первый закон термодинамики:

$$\delta Q = dU + \delta A . \qquad (1)$$

Выразив изменения термодинамических функций через изменения термодинамических параметров,

$$\delta Q = \nu C_{\mu n} dT , \quad dU = \nu C_{\mu V} dT , \quad \delta A = pdV ,$$

и подставив их в уравнение (1), получаем

$$\nu C_{\mu n} dT = \nu C_{\mu V} dT + pdV . \qquad (2)$$

Выразив давление из уравнения процесса, данного в условии, и подставив в уравнение (2), получаем

$$C_{\mu n} = C_{\mu V} + \frac{1}{\nu} \frac{\alpha}{V^n} \frac{dV}{dT} . \qquad (3)$$

Определим производную dV/dT. Для этого воспользуемся уравнениями политропического процесса и состояния идеального газа и выразим уравнение процесса в параметрах *V* и *T*:

$$TV^{n-1} = \frac{\alpha}{\nu R} . \qquad (4)$$

Дифференцируя (4), получаем $\frac{dT}{dV} = \frac{\alpha}{\nu R} \frac{1-n}{V^n}$ и подставляем в (3):

$$C_{\mu n} = C_{\mu V} + \frac{R}{1-n} = \frac{R}{\gamma - 1} - \frac{R}{n-1} = \frac{R(n-\gamma)}{(\gamma-1)(n-1)} .$$

Предельные случаи:

1) при $n = 0$ получаем $p = const$, т.е. теплоемкость дли изобарного процесса $C_{\mu n} = C_{\mu p}$;

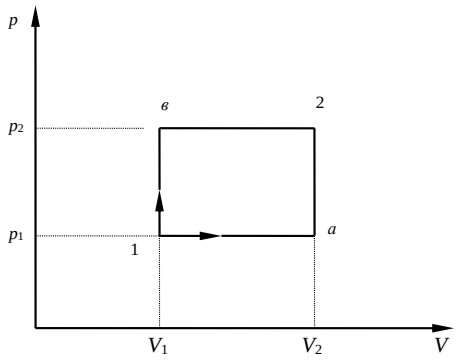
2) при $n = \gamma$ получаем $S = const$, т.е. теплоемкость адиабатного процесса $C_{\mu n} = 0$.

Вычисления: $C_{\mu n} = R \cdot \frac{3 - 5/3}{(5/3-1)(3-1)} = 8{,}31 \frac{Дж}{моль \cdot К}$.

Задача № 11

Некоторая масса кислорода при давлении $p_1 = 10^5$ Па занимает объем 10 л. Газ был нагрет сначала при постоянном давлении до объема 30 л, а затем при постоянном объеме до давления p_2 = 0,5 МПа. Найти изменение внутренней энергии газа ΔU_{1a2}, совершенную им работу A_{1a2} и количество поглощенной газом теплоты Q_{1a2}. Произвести аналогичные расчёты в случае обратного следования процессов: сначала по изохоре, потом по изобаре (рисунок 3 кривая 1в2). Сравнить результаты расчётов в обоих случаях.

Методические указания по решению задачи



Физическую систему составляет идеальный газ – кислород. Внутренняя энергия является функцией состояния системы. Поэтому изменение внутренней энергии при переходе из одного состояния в другое всегда равно разности значений внутренней энергии в этих состояниях и не зависит от совокупности процессов, приведших к такому переходу системы:

$$\Delta U_{1a2} = \frac{m}{\mu}\frac{i}{2}R\left(T_2 - T_1\right) = \frac{i}{2}\left(p_2V_2 - p_1V_1\right).$$

Здесь температуры газа в начальном и конечном состояниях были выражены из уравнения Менделеева-Клапейрона.

Работа, совершённая газом в рассматриваемом случае,

$$A_{1a2} = A_{1a} + A_{a2}.$$

При изобарном процессе $A_{1a} = p_1(V_2 - V_1)$, при изохорном $A_{a2} = 0$. С учётом этого

$$A_{1a2} = p_1(V_2 - V_1).$$

В соответствии с первым законом термодинамики

$$Q_{1a2} = \Delta U_{1a2} + A_{1a2} = i\ (\ _2V_2 - p_1V_1) / 2 + p_1(V_2 - V_1).$$

Подставив числовые значения, получим

$$\Delta U_{1a2} = 14 \cdot 10^3 \text{ Дж};\ A_{1a2} = 2 \cdot 10^3 \text{ Дж};\ Q_{1a2} = 16 \cdot 10^3 \text{ Дж}.$$

Во втором случае переход из состояния 1 в состояние 2 идет через промежуточное состояние *b*. Искомые величины могут быть найдены следующим образом:

$$A_{1b2} = p_2(V_2 - V_1);$$

$$\Delta U_{1b2} = \frac{m}{\mu}\frac{i}{2}R\left(T_2 - T_1\right) = \frac{i}{2}\left(p_2V_2 - p_1V_1\right);$$

$$Q_{1b2} = i\ (p_2V_2 - p_1V_1) / 2 + p_2(V_2 - V_1).$$

Подставив численные значения, получим

$$\Delta U_{1b2} = 14 \cdot 10^3 \text{ Дж};\quad A_{1b2} = 10 \cdot 10^3 \text{ Дж};\quad Q_{1b2} = 24 \cdot 10^3 \text{ Дж}.$$

Сравнивая результаты в первом и втором случаях, замечаем, что

$$\Delta U_{1a2} = \Delta U_{1b2}; \qquad A_{1b2} > A_{1a2}; \qquad Q_{1b2} > Q_{1a2}.$$

Задача № 12

Идеальный газ, совершающий цикл Карно, произвёл работу $A = 600$ Дж. Температура T_1 нагревателя равна 500 К, температура холодильника $T_2 = 300$ К. Определить термический КПД цикла и количество теплоты, отданное холодильнику за один цикл.

Методические указания по решению задачи

Термический КПД цикла Карно

$$\eta = (T_1 - T_2)/T_1 .$$

Количество теплоты, отданное холодильнику,

$$Q_2 = Q_1 - A,$$

где $Q_1 = A / \eta$ – количество теплоты, полученной от нагревателя. Подставляя выражение для Q_1 в формулу для Q_2, получим

$$Q_2 = A(1/\eta - 1).$$

Вычисляя, находим: 1) $\eta = 0{,}4$; 2) $Q_2 = 900$ Дж.

Задача № 13

Определить изменение энтропии ΔS при изотермическом расширении азота массой 10 г, если давление газа уменьшается от 100 до 50 кПа.

Методические указания по решению задачи

Изменение энтропии, учитывая, что процесс изотермический,

$$\Delta S = \int_1^2 \frac{dQ}{T} = \frac{Q}{T}. \qquad (1)$$

Согласно 1-му закону термодинамики, количество теплоты, полученное газом, $Q = \Delta U + A$. Для изотермического процесса $\Delta U = 0$, поэтому $Q = A$. Работа газа в изотермическом процессе

$$A = \frac{m}{\mu} RT \ln \frac{V_2}{V_1} = \frac{m}{\mu} RT \ln \frac{p_1}{p_2}.$$

Подставив выражение для работы в формулу (1), найдём искомое изменение энтропии:

$$\Delta S = \frac{m}{\mu} RT \ln \frac{p_1}{p_2}.$$

Вычисляя, получаем $\Delta S = 2{,}06$ Дж/К.

Задача № 14

Найти постоянные a и b Ван-дер-Ваальса для одного моля хлора, если известно, что критическая температура хлора $T_{кр}$ = 417 К, а критическое давление $p_{кр}$ = 7,6 МПа. Определить внутреннюю энергию газа, если при температуре 273 К он занимает объем 2 л.

Методические указания по решению задачи

Физическую систему составляет один моль реального газа, уравнение состояния которого можно записать в виде

$$\left(p+\frac{a}{V_{\mu}^2}\right)\left(V_{\mu}-b\right)=RT,$$

где a и b – постоянные Ван-дер-Ваальса; V_{μ} – объём одного моля.

Критические параметры определяются через постоянные a и b следующим образом:

$$P_{кр} = a / (27\, b^2); \qquad T_{кр} = 8a / (27Rb); \qquad V_{кр} = 3b.$$

Выражая a и b через критическую температуру и критическое давление, находим

$$a=\frac{27R^2T_{кр}^2}{64p_{кр}}; \qquad b=\frac{RT_{кр}}{8p_{кр}}.$$

Внутренняя энергия реального газа

$$U=\frac{i}{2}RT-\frac{a}{V_{\mu}}=\frac{i}{2}RT-\frac{27R^2T_{кр}^2}{64\,p_{кр}V_{\mu}},$$

где i = 5 – число степеней свободы; T – температура газа.

Подставляя числовые значения, получаем: a = 0,667 Н · м^4/моль; $b = 5{,}69\cdot10^{-5}$ м^3/моль; U = 5,34 кДж.

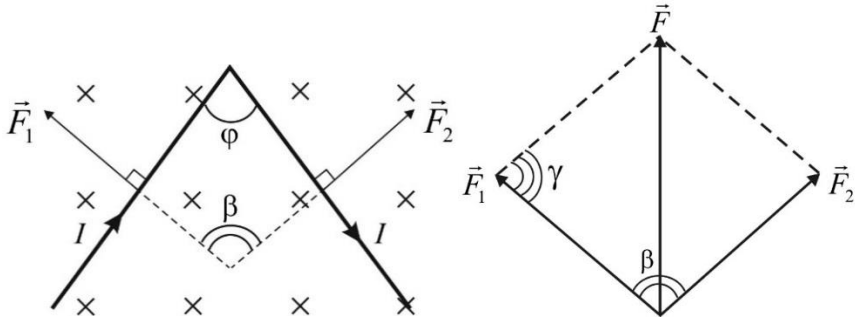
Часть 2. – семестр 2. Магнетизм

Задача № 1

Проводник длиной 1 м согнули пополам под углом 60^o и поместили в однородное магнитное поле с индукцией 0,4 Тл обеими сторонами перпендикулярно линиям магнитной индукции. Какая сила будет действовать на этот проводник, если по нему пропустить ток силой 50 А?

Методические указания по решению задачи

На каждую из сторон угла действуют силы Ампера соответственно $\vec{F}_1$ и $\vec{F}_2$, перпендикулярные проводникам и лежащие в плоскости угла. При этом $F_1 = IB\ell_1 \sin 90^o$, $F_2 = IB\ell_2 \sin 90^o$, $\ell_1=\ell_2=\frac{\ell}{2}$. Результирующая сила $\vec{F}=\vec{F}_1+\vec{F}_2$.



По теореме косинусов $F=\sqrt{F_1^2+F_2^2-2F_1F_2\cos\gamma}$. Угол γ определим из суммы углов параллелограмма сил $2\gamma+2\beta=360^\circ$, отсюда $\gamma=180^\circ-\beta$. Угол $\beta=180^\circ-\varphi$, тогда $\gamma=180^\circ-(180^\circ-\varphi)=\varphi$.

$$F=\sqrt{\left(IB\frac{\ell}{2}\right)^2+\left(IB\frac{\ell}{2}\right)^2-2\left(IB\frac{\ell}{2}\right)\left(IB\frac{\ell}{2}\right)\cos\varphi}=IB\frac{\ell}{2}\sqrt{2-2\cos\varphi}.$$

Вычислим: $F=50\cdot0,4\cdot\frac{1}{2}\sqrt{2-2\cos60^\circ}=10$ Н.

F = 10 Н.

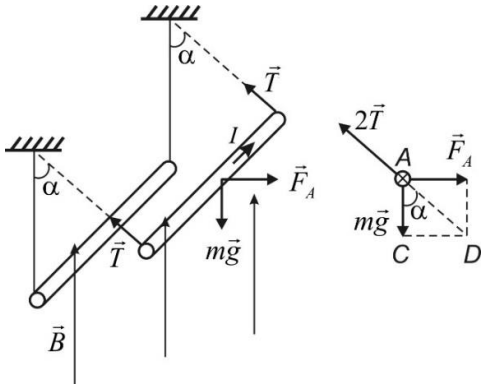
Задача № 2

Проводник массой 10 г и длиной 20 см подвешен горизонтально в вертикальном магнитном поле с индукцией 0,25 Тл. На какой угол (в градусах) от вертикали отклонятся нити, на которых подвешен проводник, если по нему пропустить ток силой 2 А?

Методические указания по решению задачи

Условие равновесия проводника с током в магнитном поле $2\vec{T}+\vec{F}_A+m\vec{g}=0$.

В прямоугольном ΔACD $\operatorname{tg}\alpha=\frac{CD}{AC}=\frac{F_A}{mg}$. Сила Ампера $F_A=IB\ell\sin\alpha_1$, где $\alpha_1=90^\circ$, так как вектор $\vec{B}$ магнитной индукции перпендикулярен проводнику.



Выразим и рассчитаем $\operatorname{tg}\alpha=\frac{IBL}{mg}=\frac{2\cdot0,25\cdot0,2}{0,01\cdot10}=1$. Тогда $\alpha=arctg\,(1)=45^\circ$.

$\alpha=45^\circ$.

Задача № 3

Контур площадью 200 см^2, по которому протекает ток силой 20 А, помещен в магнитное поле с индукцией 0,4 Тл так, что вектор магнитной индукции составляет угол 60° с плоскостью контура. Найти момент сил, действующих на контур со стороны магнитного поля.

Методические указания по решению задачи

Момент сил Ампера равен

$$M=IBS\sin\alpha,$$

где α – угол между вектором $\vec{B}$ и нормалью к контуру. $\alpha = 90^\circ - \varphi = 90^\circ - 60^\circ = 30^\circ$.

Вычислим: $M = 20 \cdot 0,02 \cdot 0,4 \cdot \sin 30^\circ = 0,08$ Н·м.

$M = 0,08$ Н·м.

Задача № 4

Электрон движется в однородном магнитном поле с индукцией 1,82 мТл со скоростью $4,8 \cdot 10^7$ м/с, направленной перпендикулярно линиям индукции. Определить радиус окружности, по которой движется электрон. Заряд электрона $1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл, его масса $9,1 \cdot 10^{-31}$ кг. Вычислить также период обращения электрона (в мкс с точностью до сотых).

Методические указания по решению задачи

На электрон в магнитном поле действует сила Лоренца $F_Л$, по модулю равная $F_Л = q\upsilon B \sin\alpha$, где α – угол между векторами $\vec{\upsilon}$ и $\vec{B}$, по условию $\alpha = 90^\circ$. При этом всегда $\vec{F}_Л \perp \vec{\upsilon}$ и $\vec{F}_Л \perp \vec{B}$.

Поэтому скорость заряженной частицы в магнитномполе не меняется по модулю и при $\vec{\upsilon} \perp \vec{B}$ траектория частицы – окружность (силой тяжести в подобных задачах пренебрегаем).

По II закону Ньютона $F_Л = ma$, где $a = \dfrac{\upsilon^2}{R}$ – центростремительное ускорение. Тогда $q\upsilon B \sin\alpha = m\dfrac{\upsilon^2}{R}$, отсюда $R = \dfrac{m\upsilon}{qB}$.

Вычислим: $R = \dfrac{9,1 \cdot 10^{-31} \cdot 4,8 \cdot 10^7}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 1,82 \cdot 10^{-3}} = 0,15$ м.

Период обращения T электрона $T = \dfrac{2\pi R}{\upsilon} = \dfrac{2\pi}{\upsilon} \cdot \dfrac{m\upsilon}{qB} = \dfrac{2\pi m}{qB}$.

Вычислим: $T = \dfrac{2 \cdot 3,14 \cdot 9,1 \cdot 10^{-31}}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 1,82 \cdot 10^{-3}} \approx 19,63 \cdot 10^{-9}$ с$\approx 0,02$ мкс.

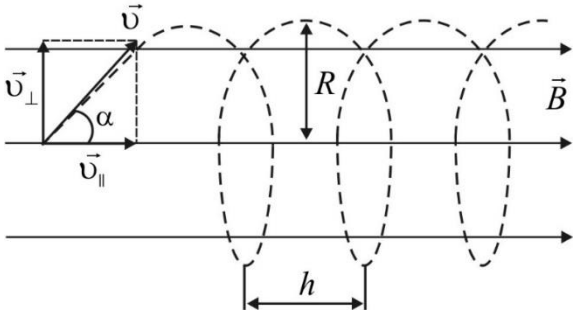
$R = 0,15$ м, $T = 0,02$ мкс.

Задача № 5

Протон влетает со скоростью 10 Мм/с в однородное магнитное поле с индукцией 0,1 Тл под углом 30^o к линиям индукции. Найти радиус и шаг винтовой линии, по которой будет двигаться протон. Масса протона $1,67 \cdot 10^{-27}$ кг, заряд $1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл. Ответ привести с точностью до сотых.

Методические указания по решению задачи

Разложим вектор $\vec{\upsilon}$ скорости протона на две составляющие $\vec{\upsilon}_\parallel$ и $\vec{\upsilon}_\perp$, причем $\vec{\upsilon}_\parallel \parallel \vec{B}$, $\vec{\upsilon}_\perp \perp \vec{B}$, то есть $\vec{\upsilon} = \vec{\upsilon}_\parallel + \vec{\upsilon}_\perp$, $\upsilon_\parallel = \upsilon\cos\alpha$, $\upsilon_\perp = \upsilon\cos\alpha$.



Протон одновременно участвует в двух движениях: равномерном со скоростью $\upsilon_\parallel$ вдоль направления вектора $\vec{B}$ и движении по окружности с линейной скоростью $\upsilon_\perp$ в плоскости, перпендикулярной вектору $\vec{B}$ магнитной индукции. В результате наложения этих двух движений получаем движение по винтовой линии. Радиус R винтовой линии (см. пример 4) $R = \dfrac{m\upsilon_\perp}{qB} = \dfrac{m\upsilon \sin\alpha}{qB}$.

Вычислим: $R = \dfrac{1,67 \cdot 10^{-27} \cdot 10^{7} \cdot \sin 30^{\circ}}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 0,1} \approx 0,52$ м.

Шаг h винтовой линии $h = \vec{\upsilon}_\parallel \cdot T = \upsilon \cdot \cos\alpha \cdot T$. Период $T = \dfrac{2\pi R}{\upsilon_\perp} = \dfrac{2\pi m}{qB}$. Поэтому $h = \dfrac{2\pi m\upsilon \cos\alpha}{qB}$.

Вычислим: $h = \dfrac{2 \cdot 3,14 \cdot 1,67 \cdot 10^{-27} \cdot 10^{7} \cdot \cos 30^{\circ}}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 0,1} \approx 5,68$ м.

R =0,52 м, h =5,68 м.

Задача № 6

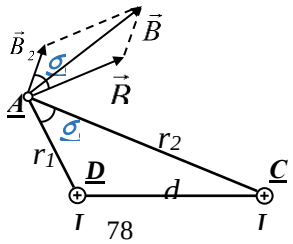
Два параллельных бесконечно длинных провода, по которым текут в одном направлении токи силой I = 60 А, расположены на расстоянии d = 10 см друг от друга. Определить магнитную индукцию В в точке, отстоящей от одного проводника на расстоянии r_1=5 см и от другого – на расстоянии r_2 = 12 см.

Методические указания по решению задачи

Для нахождения магнитной индукции B в указанной точке А (рис.4.2) определим направления векторов индукции $\vec{B}_1$ и $\vec{B}_2$ полей, создаваемых каждым проводником в отдельности, и сложим их геометрически, т.е. $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$.

Абсолютное значение индукции найдем по теореме косинусов:

$$B = \sqrt{B_1^2 + B_2^2 - 2\,B_1\,B_2\,cos\,\alpha}\,. \qquad (1)$$



Значения индукции B_1 и B_2 выражаются соответственно через силу тока I и расстояния r_1 и r_2 от провода до точки, индукцию в которой мы вычисляем:

$$B_1 = \frac{\mu_0 I}{2\pi r_1},\ B_2 = \frac{\mu_0 I}{2\pi r_2}.$$

Подставив B_1 и B_2 в формулу (1) и вынеся $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi}$ за знак корня, получим

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi}\sqrt{\frac{1}{r_1^2} + \frac{1}{r_2^2} - \frac{2}{r_1 r_2}\cos\alpha}. \qquad (2)$$

Проверяем наименования: $[B] = \frac{\text{Гн}\cdot\text{А}}{\text{м}\cdot\text{м}} = \frac{\text{В}\cdot\text{с}\cdot\text{А}}{\text{А}\cdot\text{м}\cdot\text{м}} = \frac{\text{Н}}{\text{А}\cdot\text{м}} = \text{Тл}.$

Вычислим $\cos\alpha$. Заметим, что $\alpha = \angle DAC$. Поэтому по теореме косинусов запишем $d^2 = r_1^2 + r_2^2 - 2r_1 r_2\cos\alpha$, где d – расстояние между проводами. Отсюда $\cos\alpha = \frac{r_1^2 + r_2^2 - d^2}{2r_1 r_2}$.

Подставив данные, вычислим значение косинуса:

$$\cos\alpha = \frac{(0.05)^2 + (0.12)^2 - (0.1)^2}{2\cdot 0.05\cdot 0.12} = 0.576.$$

Подставив в формулу (2) значения μ_0, I, r_1, r_2 и $\cos\alpha$, найдем

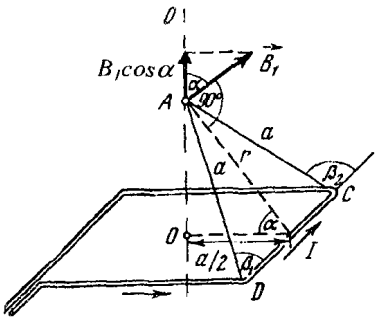
$$B = \frac{4\pi\cdot 10^{-7}\cdot 60}{2\pi}\sqrt{\frac{1}{(0.05)^2} + \frac{1}{(0.12)^2} - \frac{2}{0.05\cdot 0.12}\cdot 0.576} = 286\ \text{мкТл}.$$

Задача № 7

По проводнику, согнутому в виде квадратной рамки со стороной длиной a = 10 см, течет ток I = 5 А. Определить магнитную индукцию B поля в точке, равноудаленной от вершин квадрата на расстояние, равное длине его стороны.

Методические указания по решению задачи

Искомая магнитная индукция $\vec{B}$ в точке А (см. рис.) является векторной суммой индукций $\vec{B}_1, \vec{B}_2, \vec{B}_3, \vec{B}_4$, создаваемых в этой точке токами, текущими в каждом из четырех проводов, являющихся сторонами квадрата, т.е. $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 + \vec{B}_3 + \vec{B}_4$.



Из соображений симметрии абсолютные значения всех четырех индукций одинаковы. На рис. изображен только один из четырех векторов $\vec{B}_1$, соответствующий полю, создаваемому током в проводе DC. В соответствии с правилом буравчика вектор $\vec{B}$ перпендикулярен плоскости треугольника $АДС$.

Результирующий вектор $\vec{B}$ будет направлен вдоль оси *OO* и равен сумме проекций всех векторов на направление этой оси, т.е. $B=4B_1\cdot\cos\alpha$. Из рис.4.5 следует, что $\cos\alpha = 1/\sqrt{3}$, и тогда

$$B = (4/\sqrt{3})B_1 . \qquad (1)$$

Магнитная индукция поля, создаваемого отрезком проводника, выражается формулой

$$B_1 = \frac{\mu_0 I}{4\pi r_0}(\cos\beta_1 - \cos\beta_2) . \qquad (2)$$

где I – сила тока в проводнике; r – расстояние от проводника до точки поля, в которой надо определить магнитную индукцию; β_1 и β_2 – углы, образованные направлением тока в проводнике и радиус – векторами, проведенными от концов проводника к точке A.

В нашем случае $\beta_2 = \pi - \beta_1$, следовательно, $\cos\beta_2 = -\cos\beta_1$ и выражение (2) приобретает вид

$$B_1 = \frac{\mu_0 I}{4\pi r_0} 2\cos\beta_1 = \frac{\mu_0 I}{2\pi r_0}\cos\beta_1 .$$

Подставляем это выражение B_1 в формулу (1):

$$B = \frac{2\mu_0 I}{\pi r_0\sqrt{3}}\cos\beta_1 . \qquad (3)$$

Заметив, что $r_0 = a\sqrt{3}/2$ и $\cos\beta_1 = 1/2$, так как β_1 = 60^0 как угол равностороннего треугольника, равенство (3) перепишем в виде

$$B = 2\,\mu_0 I/(\pi\, a\sqrt{3}). \qquad (4)$$

Подставим значения величин π , μ_0, I и a в выражение (4), получим

$$B = \frac{2\pi\cdot 4\cdot 10^{-7}\cdot 5}{3\pi\cdot 0.1} = 13{,}3\,\text{мкТл} .$$

Задача № 8

В однородном магнитном поле с индукцией 0,09 Тл находится виток, расположенный перпендикулярно линиям магнитной индукции поля. Какой заряд (в мкКл) протечет по витку при выключении магнитного поля? Площадь витка 0,001м^2, его сопротивление 1 Ом.

Методические указания по решению задачи

По закону электромагнитной индукции ЭДС индукции $\mathcal{E}_i$ в витке

$$\mathcal{E}_i = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} .$$

По закону Ома сила тока в контуре

$$I = \frac{|\mathcal{E}_i|}{R} \text{ или } I = \frac{|\Delta\Phi|}{R\Delta t} .$$

По определению силы тока $I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$. Следовательно, $\frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{|\Delta\Phi|}{R\Delta t}$ или $\Delta q = \frac{|\Delta\Phi|}{R}$.

Изменение магнитного потока $\Delta\Phi = B_2 S\cos\alpha - B_1 S\cos\alpha$, где $\alpha = 0$ – угол между вектором нормали к контуру и вектором $\vec{B}$ магнитной индукции.

Тогда $\Delta q = \frac{|B_2 S\cos\alpha - B_1 S\cos\alpha|}{R} = \frac{B_1 S}{R}$.

Вычислим: $\Delta q = \frac{0,09 \cdot 0,001}{1} = 9 \cdot 10^{-5}$ Кл=90 мкКл.

Δq=90 мкКл

Задача № 9

Круглая рамка вращается в однородном магнитном поле вокруг оси, проходящей через её диаметр и перпендикулярной вектору магнитной индукции. Найти максимальную величину ЭДС индукции, возникающей в рамке, если её площадь 0,2 м^2, угловая скорость вращения 50 рад/с, а индукция магнитного поля 0,1 Тл.

Методические указания по решению задачи

По закону электромагнитной индукции

$$\mathcal{E}_i(t) = -\Phi'(t),$$

где магнитный поток $\Phi(t) = BS\cos\alpha(t)$.

При равномерном вращении рамки угол α между вектором нормали к рамке и вектором $\vec{B}$ магнитной индукции зависит от времени t по закону $\alpha(t) = \omega t$. Тогда $\mathcal{E}_i(t) = -(BS\cos\omega t)' = -BS(-\omega\sin\omega t) = BS\omega\sin\omega t$. Максимальная величина $\mathcal{E}_i(t)$ достигается при $\sin\omega t = 1$, то есть $\mathcal{E}_{max} = BS\omega$.

Вычислим: $\mathcal{E}_{max} = 0,1 \cdot 0,2 \cdot 50 = 1$ В.

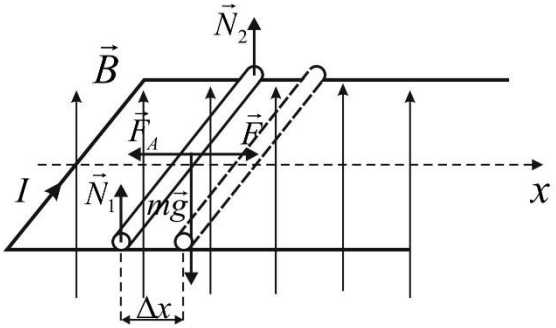
$\mathcal{E}_{max}$=1 В.

Задача № 10

По горизонтальной П-образной рамке, помещенной в однородное магнитное вертикальное поле с индукцией 40 мТл, движется без трения перемычка длиной 50 см, сопротивление которой 0,1 Ом. Какую минимальную силу (в мН) надо приложить к перемычке, чтобы скорость её движения была 1 м/с? Сопротивлением рамки пренебречь.

Методические указания по решению задачи

При движении перемычки изменяется площадь контура, образованного перемычкой с рамкой, следовательно, меняется магнитный поток, пронизывающий этот контур.



По закону электромагнитной индукции ЭДС индукции $\mathcal{E}_i = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$. Если перемычка переместилась на расстояние Δx за время Δt, то изменение магнитного потока $\Delta\Phi = B\Delta S\cos 0^\circ = B\ell\Delta x$. Тогда $\mathcal{E}_i = -\frac{B\ell\Delta x}{\Delta t} = -B\ell\upsilon$, где скорость перемычки $\upsilon = \frac{\Delta x}{\Delta t}$.

По правилу Ленца направление индукционного тока в контуре должно быть таким, чтобы своим магнитным полем противодействовать изменению магнитного потока, вызвавшему этот ток. На рисунке площадь контура увеличивается, магнитное поле индукционного тока в контуре направлено вертикально вниз, что соответствует направлению индукционного тока по ходу часовой стрелки. На перемычку с током со стороны внешнего магнитного поля действует сила Ампера $\vec{F}_A$, направленная противоположно внешней силе $\vec{F}$, вызывающей движение перемычки.

По II закону Ньютона $\vec{F}+m\vec{g}+\vec{N}_1+\vec{N}_2+\vec{F}_A=m\vec{a}$, в проекции на ось *ox* $F-F_A=ma$, ускорение $a=0$ при $\upsilon=\text{const}$. Тогда $F=F_A$. По закону Ампера $F_A=IB\ell\sin 90^\circ$. Сила индукционного тока $I=\dfrac{|\mathcal{E}_i|}{R}=\dfrac{B\ell\upsilon}{R}$. Тогда $F=\dfrac{B\ell\upsilon}{R}B\ell=\dfrac{B^2\ell^2\upsilon}{R}$.

Вычислим: $F=\dfrac{0,04^2\cdot 0,5^2\cdot 1}{0,1}=4\cdot 10^{-3}$ Н=4мН.

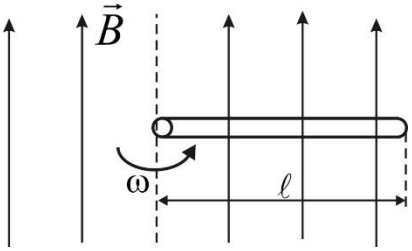
F =4мН.

Задача № 11

Металлический стержень длиной 0,8 м вращается с угловой скоростью 10 рад/с в магнитном поле с индукцией 0,5 Тл вокруг оси, перпендикулярной вектору магнитной индукции. Определить разность потенциалов, возникающую на концах стержня.

Методические указания по решению задачи

Если проводник движется в магнитном поле, то на его концах возникает разность потенциалов (ЭДС индукции), равная $\Delta\varphi=\dfrac{\Delta\Phi}{\Delta t}$, где $\Delta\Phi$ – магнитный поток через площадь, которую проводник описывает (вычерчивает) за время Δt.



Вращающийся стержень описывает круг радиуса ℓ за время, равное периоду T вращения стержня. Следовательно, $\Delta\varphi=\dfrac{BS}{T}=\dfrac{B\pi\ell^2}{T}$. Период $T=\dfrac{2\pi}{\omega}$, где ω – угловая скорость вращения стержня. Тогда $\Delta\varphi=\dfrac{B\ell^2\omega}{2}$.

Вычислим: $\Delta\varphi=\dfrac{0,5\cdot 0,8^2\cdot 10}{2}=1,6$ В.

$\Delta\varphi$ =1,6 В.

Задача № 12

В катушке индуктивностью 0,2 мГн равномерно увеличивают силу тока со скоростью 100 А/с. Какова абсолютная величина ЭДС самоиндукции (в мВ), возникающей в катушке?

Методические указания по решению задачи

По закону электромагнитной индукции $\mathcal{E}_s = -\frac{\Delta\Phi_{собств}}{\Delta t}$, где собственный магнитный поток $\Delta\Phi_{собств}$ катушки равен $\Delta\Phi_{собств} = LI$. Тогда $|\mathcal{E}_s| = L\frac{\Delta I}{\Delta t}$.

Вычислим: $|\mathcal{E}_s| = 2\cdot10^{-4}\cdot100 = 2\cdot10^{-2}$ В=20 мВ.

$|\mathcal{E}_s|$=20 мВ.

Задача № 13

Катушка длиной l=20 см и диаметром D=3 см имеет N=400 витков. По катушке идет ток I=2 А. Найти индуктивность L катушки и магнитный поток Ф, пронизывающий площадь ее поперечного сечения.

Методические указания по решению задачи

Из данных задачи следует, что соленоид можно считать длинным и использовать формулу для индуктивности бесконечно длинного соленоида:

$$L = \mu_0\mu n^2 Sl = \mu_0\mu\left(\frac{N}{l}\right)^2\frac{\pi D^2}{4}l = \frac{\mu_0\mu\pi D^2N^2}{4l},$$

где $n=N/l$ – число витков на единицу длины соленоида.

Вычисляем:

$$L = \frac{4\pi\cdot10^{-7}\pi(3\cdot10^{-2})^2\cdot(400)^2}{4\cdot0,2} = 7,1\cdot10^{-4}\text{ Гн.}$$

Магнитный поток внутри соленоида

$$\Phi = BS = \mu_0\mu In\frac{\pi D^2}{4} = \mu_0\mu I\left(\frac{N}{l}\right)\frac{\pi D^2}{4}.$$

Вычисляем:

$$\Phi = 4\pi\cdot10^{-7}\cdot2\left(\frac{400}{0,2}\right)\frac{\pi(3\cdot10^{-2})^2}{4} = 3,55\cdot10^{-6}\text{ Вб.}$$

Задача № 14

Обмотка соленоида состоит из N витков медной проволоки, поперечное сечение которой S_o=1 мм^2. Длина соленоида l=25 см, его сопротивление R=0,2 0м. Найти индуктивность L соленоида.

Методические указания по решению задачи

Индуктивность катушки

$$L = \frac{\mu_0\mu N^2S}{l},$$

где S – поперечное сечение соленоида.

Число витков можно найти так:

$$N = \frac{l_{пр}}{l_1},$$

где $l_{пр}$ – длина проволоки катушки; l_1 – длина проволоки одного витка.

$$l_1 = 2\pi r\ ;\ S = \pi r^2,$$

где r – радиус витка (катушки).

Отсюда следует:

$$r = \sqrt{\frac{S}{\pi}};\ l_1 = 2\pi\sqrt{\frac{S}{\pi}}.$$

Из формулы для сопротивления проводника

$$R = \rho\frac{l_{пр}}{S_0}$$

определяем длину всей проволоки катушки:

$$l_{пр} = \frac{RS_0}{\rho},$$

где S_0 – площадь поперечного сечения проволоки; $\rho=1{,}7\cdot10^{-8}$ Ом·м – удельное сопротивление меди (справочные данные).

Подставляем $l_{пр}$ и l_1 в выражение для N, а выражение для N – в формулу для индуктивности, в результате получим

$$N = \frac{RS_0}{\rho 2\pi}\sqrt{\frac{\pi}{S}} = \frac{RS_0}{2\rho\sqrt{\pi S}};\ L = \frac{\mu_0\mu R^2 S_0^2}{4\pi\rho^2 l}.$$

Вычисляем:

$$L = \frac{4\pi\cdot10^{-7}\cdot0,2^2\cdot10^{-12}}{4\pi(1,7\cdot10^{-8})^2\cdot0,25} = 5,5\cdot10^{-5}\ \text{Гн}.$$

Задача № 15

Длинный соленоид имеет N = 800 витков. При силе тока в соленоиде I = 20 А энергия его магнитного поля равна W = 0,5 Дж. Площадь поперечного сечения соленоида S = 20 см^2. Найти длину соленоида l.

Методические указания по решению задачи

Энергия магнитного поля соленоида $W = L\cdot I^2/2$.

Индуктивность воздушного соленоида $L = \mu_0\cdot n^2\cdot V/2$, где $n = N/l$, $V = S\cdot l$.

Тогда $L = \mu_0\cdot N^2\cdot S/l$. После подстановки индуктивности в формулу энергии поля выразим длину соленоида $l = \mu_0\cdot N^2\cdot S\cdot I^2/(2W)$.

Вычислим: $l = 4\cdot3{,}14\cdot10^{-7}\cdot800^2\cdot0{,}002\cdot20^2/(2\cdot0{,}5)=6{,}4$ м.

Часть 3. – семестр 3. Квантовая оптика, основы квантовой механики

Задача № 1

Поверхность Солнца близка по своим свойствам к абсолютно черному телу. Максимум энергии излучения приходится на длину волны $\lambda_{max} = 0{,}50$ мкм. Определить температуру T солнечной поверхности и энергию E, излучаемую Солнцем за 1 c в виде электромагнитных волн.

Методические указания по решению задачи

Температура солнечной поверхности может быть определена из закона смещения Вина: $\lambda_{max} = b/T$, где λ_{max} - длина волны, на которую приходится максимум энергии излучения абсолютно черного тела, b – постоянная Вина.

$T = b/\lambda_{max}$.

$$T = \frac{2{,}90 \cdot 10^{-3}}{0{,}50 \cdot 10^{-6}} K = 5{,}8 \cdot 10^{3} K.$$

Энергия, излучаемая Солнцем за 1 c, равна произведению энергетической светимости Солнца $R_э$ на площадь S его поверхности:

$$E = R_э S. \qquad (1)$$

Энергетическая светимость абсолютно черного тела выражается законом Стефана – Больцмана:

$$R_э = \sigma T^4, \qquad (2)$$

где σ – постоянная Стефана-Больцмана; T – абсолютная температура излучающей поверхности.

Подставим (2) в (1) и, учтя, что $S = 4\pi r^2$, где r – радиус Солнца, получим:

$E = 4\pi r^2 \sigma T^4$.

Вычислим: $E = 4\pi (6{,}95 \cdot 10^8)^2 \cdot 5{,}67 \cdot 10^{-8} \cdot (5{,}8 \cdot 10^3)^4$ Вт$= 3{,}9 \cdot 10^{26}$ Вт.

$T = 5{,}8 \cdot 10^3$К, $E = 3{,}9 \cdot 10^{26}$ Вт.

Задача № 2

Поверхность металла освещается светом с длиной волны λ = 350 нм. При некотором задерживающем потенциале фототок становится равным нулю. При изменении длины волны на 50 нм задерживающую разность потенциалов пришлось увеличить на 0,59 В. Определить заряд электрона.

Методические указания по решению задачи

Явление фотоэффекта описывается уравнением Эйнштейна, выражающим закон сохранения энергии для одного фотона и электрона:

$$h\nu = A + T_{max}, \qquad (1)$$

где $h\nu$ – энергия фотона; A- работа выхода для данного металла; T_{max} – максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов.

Максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов может быть определена:

$$T_{max} = eU_3, \qquad (2)$$

где e – заряд электрона; U_3 –разность потенциалов между катодом и анодом, полностью задерживающая фототок.

Используя равенство, связывающее между собой частоту ν электромагнитного излучения, скорость света c в вакууме и длину волны λ

$$\nu = \frac{c}{\lambda},$$

получим для энергии фотона:

$$E = h\nu = h\frac{c}{\lambda}. \qquad (3)$$

По условию задачи, при изменении длины волны света, вызывающего фототок, пришлось увеличить задерживающий потенциал, следовательно, длина волны уменьшилась и стала равной (λ – Δλ).

Дважды записываем уравнение (1) с учетом (2) и (3), получим:

$$h\frac{c}{\lambda} = A + eU_3;\ h\frac{c}{\lambda - \Delta\lambda} = A + e(U_3 + \Delta U),$$

откуда $hc \cdot \left(\frac{1}{\lambda - \Delta\lambda} - \frac{1}{\lambda}\right) = e\Delta U$ и $e = \frac{hc}{\Delta U}\left(\frac{1}{\lambda - \Delta\lambda} - \frac{1}{\lambda}\right)$.

Произведем вычисления:

$$e = \frac{6{,}63\cdot10^{-34}\cdot3\cdot10^{8}}{0{,}59}\left[\frac{1}{(350-50)\cdot10^{-9}} - \frac{1}{350\cdot10^{-9}}\right] Кл = 1{,}6\cdot10^{-19}\,Кл.$$

Задача № 3

Длина волны рентгеновского излучения, падающего на вещество со свободными электронами, λ = 0,003 нм. Какую энергию приобретает комптоновский электрон отдачи при рассеянии фотона под углом $\theta = 60^0$?

Методические указания по решению задачи

Запишем формулу Комптона для изменения длины волны рассеянного излучения: $\Delta\lambda = \Lambda(1 - \cos\theta)$, где $\Delta\lambda = \lambda_1 - \lambda$; Λ – комптоновская длина волны электрона, θ – угол рассеяния фотона. Учтя, что Λ = 2,42 пм, вычислим $\Delta\lambda$ = 2,42 (1 – cos60^0) пм = 1,21 пм.

При взаимодействии фотона со свободным электроном выполняется закон сохранения энергии:

$$\varepsilon = \varepsilon_1 + T, \qquad (1)$$

где ε – энергия падающего фотона; ε_1 – энергия рассеянного фотона; T – кинетическая энергия электрона отдачи. Из (1)

$$T = \varepsilon - \varepsilon_1. \qquad (2)$$

Энергия фотона

$$\varepsilon = h\nu = h\frac{c}{\lambda}. \qquad (3)$$

Запишем уравнение (2) с учетом (3):

$$T = h\frac{c}{\lambda} - h\frac{c}{\lambda_1},\ \text{или}\ T = hc\left(\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda + \Delta\lambda}\right).$$

Вычислим: $T = 6{,}63\cdot10^{-34}\cdot3\cdot10^{8}\left(\frac{1}{3{,}00\cdot10^{-12}} - \frac{1}{4{,}21\cdot10^{-12}}\right) Дж = 1{,}91\cdot10^{-14}\,Дж = 120 кэВ.$

Задача № 4

Определить давление лучей Солнца: 1) на поверхность черного тела, помещенного на таком же расстоянии от Солнца, как и Земля; 2) на поверхность тела, отражающего все лучи; 3) на поверхность стеклянной пластинки, отражающей 4% энергии солнечных лучей и поглощающей 6% этой энергии. Угол падения лучей во всех случаях равен нулю, энергетическая освещенность $E_Э$ = 1,35·10^{-3} Вт/м^2.

Методические указания по решению задачи

Световое давление на поверхность тела при нормальном падении лучей рассчитывается по формуле

$$p = \frac{E_э}{c}(1 + \rho),$$

где $E_э$- энергетическая освещенность поверхности; c - скорость света в вакууме; ρ – коэффициент отражения.

В первом случае необходимо найти световое давление на поверхность абсолютно черного тела, для которого $\rho = 0$, следовательно, $p_1 = E_э / c$.

Для тела, поверхность которого отражает все лучи, ρ=1 и $p_2 = 2E_э / c$.

В третьем случае давление на стеклянную пластинку возникает в результате отражения и поглощения света. Свет, проходящий через пластинку, давления не создает. Следовательно, $p_3 = p_3' + p_3''$, где p_3' - давление, оказываемое при отражении света; p_3'' – давление, оказываемое при поглощении света.

$$p_3' = 2\frac{a' E_э}{c}; p_3'' = \frac{a'' E_э}{c}.$$

Вычисления дают: $p_1 = 4{,}5$мк Па; $p_2 = 9{,}0$ мк Па; $p_3 = 0{,}63$ мк Па.

Задача № 5

Ускоритель разгоняет протоны до кинетической энергии $T = 76$ ГэВ. Найти массу и скорость ускоренного протона.

Методические указания по решению задачи

Полная энергия ускоренного протона

$$mc^2 = E_0 + T, \qquad (1)$$

где E_0 – энергия покоя частицы ($E_0 = m_0c^2$, m_0 – масса покоя частицы). Разделив обе части уравнения (1) на $E_0 = m_0c^2$, получим $\frac{m}{m_0} = 1 + \frac{T}{E_0}$. Откуда

$$m = (1 + \frac{T}{E_0})m_0. \qquad (2)$$

Найдем для протона значение E_0: $E_0 = m_0c^2 = 1{,}67 \cdot 10^{-27} \cdot (3 \cdot 10^8)^2 Дж = = 1{,}5 \cdot 10^{-10} Дж = 0{,}938 ГэВ.$

Вычислим массу протона по формуле (2):

$$m = (1 + \frac{76}{0{,}938})m_0 \approx 82\mathrm{m}_0 \approx 82 \cdot 1{,}67 \cdot 10^{-27} \text{ кг}.$$

Масса протона m, движущегося со скоростью, близкой к скорости света в вакууме, определяется выражением

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{\mathrm{v}^2}{\mathrm{c}^2}}}.$$

Подставим значение массы m протона в (1), получим:

$$E_0 + T = \frac{m_0c^2}{\sqrt{1 - \frac{\mathrm{v}^2}{\mathrm{c}^2}}} = \frac{E_0}{\sqrt{1 - \frac{\mathrm{v}^2}{\mathrm{c}^2}}}.$$

Из этого уравнения выражаем скорость v протона:

$$\mathrm{v} = \frac{c}{E_0 + T}\sqrt{T(2E_0 + T)}.$$

Вычислим:

$$\mathrm{v} = \frac{c}{76 + 0{,}938}\sqrt{76(2 \cdot 0{,}938 + 76)}\frac{м}{c} \approx 0{,}9999c \text{ м/с}.$$

Задача № 6

Импульс релятивистской частицы массой *m* равен *mc*. Под действием внешней силы импульс частицы увеличился в 2 раза. Во сколько раз при этом возрастет энергия частицы: 1) кинетическая; 2) полная?

Методические указания по решению задачи

Воспользуемся формулой взаимосвязи импульса и полной энергии: $E^2 - p^2c^2 = m^2c^4$.

Тогда получим для двух состояний частицы:

$$E_1 = \sqrt{p_1^2c^2 + m^2c^4} = \sqrt{(mc)^2c^2 + m^2c^4} = \sqrt{2}mc^2,$$

$$E_2 = \sqrt{p_2^2c^2 + m^2c^4} = \sqrt{(2mc)^2c^2 + m^2c^4} = \sqrt{5}mc^2,$$

откуда $\frac{E_1}{E_2} = \sqrt{\frac{5}{2}} = 1.58$.

Кинетическая энергия равна разности полной и энергии покоя: $E_{кин.} = E - E_0$. Тогда

$$E_{k1} = E_1 - E_0 = \sqrt{2}mc^2 - mc^2 = mc^2\left(\sqrt{2} - 1\right),$$

$$E_{k2} = E_2 - E_0 = \sqrt{5}mc^2 - mc^2 = mc^2\left(\sqrt{5} - 1\right).$$

Отношение:

$$\frac{E_{k1}}{E_{k2}} = \frac{\sqrt{5} - 1}{\sqrt{2} - 1} = 3.01.$$

Задача № 7

Вычислить длину волны де Бройля λ для протона, прошедшего ускоряющую разность потенциалов *U*= 10 В.

Методические указания по решению задачи

Длина волны де Бройля определяется по формуле $\lambda = h/p$, где *h* - постоянная Планка, *p* - импульс частицы.

После прохождения протоном разности потенциалов *U* его кинетическая энергия T становится равной *eU*. Так как величина T гораздо меньше энергии покоя протона (938 МэВ), то для импульса протона можно воспользоваться нерелятивистским соотношением p=mv. При этом $T = p^2/2m$. После преобразований находим:

$$p^2 = 2mT,\ p = (2meU)^{1/2},\ \lambda = h/(2meU)^{1/2}.$$

Подставим значения величин: $e = 1{,}6\cdot10^{-19}$ Кл, $h = 6{,}63\cdot10^{-34}$ Дж·с, $m = 1{,}672\cdot10^{-27}$ кг и проведем вычисления:

$$\lambda = 6{,}63\cdot10^{-34}/(2\cdot1{,}672\cdot10^{-27}\cdot1{,}6\cdot10^{-19}\ 10)^{1/2}\ м = 9{,}1\cdot10^{-12}\ м = 9{,}1\ пм.$$

Задача № 8

Определить длину волны λ излучения, испускаемого при переходе электрона в атоме водорода с третьего энергетического уровня на второй.

Методические указания по решению задачи

Воспользуемся сериальной формулой для атома водорода

$$\varepsilon = E_i\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right),$$

где E_i - энергия ионизации; n_1- номер орбиты, на которую перешел электрон; n_2 - номер орбиты, с которой перешел электрон.

Энергия ε фотона связана с длиной волны λ излучения соотношением $\varepsilon = \frac{hc}{\lambda}$.

Сопоставляя две формулы для ε, находим выражение для длины волны: $\lambda = hc / E_i \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$.

Подставим значения величин: E_i =13,6 эВ = 13,6·1,.6·10^{-19} Дж, h = 6,63·10^{-34} Дж·с, c = 3·10^8 м/с, n_1 =2, n_2 = 3 и проведем вычисления:
λ = 6,63·10^{-34} ·3·10^8 /[13,6·1.6·10^{-19} (1/4-1/9)] м = 6,58·10^{-7} м = 0,658 мкм.

Показатели оценивания:

1) полнота решения задачи и правильность полученного результата;
2) степень осознанности, понимания полученного результата;
3) уровень навыков применения алгоритмов, способов и средств, используемых для решения задачи.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 40 мин.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: при решении задачи необходимо отслеживать знание и понимание условий задачи, её алгоритма решения, полноту и правильность решения, грамотность и доказательность обоснования своих суждений, умение тесно увязывать теорию с практикой, правильность и полноту оценки полученных результатов. Балл **Бз** по шкале от «0» до «5» за решение задачи выставляется по показателям, приведенным выше. Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.2.5.3. Оценочное средство: реферат

Перечень тем рефератов:

1. История создания квантовой физики и первые экспериментальные её обоснования.
2. Основные идеи квантовой механики.
3. Современные проблемы квантовой физики.
4. Философские проблемы квантовой механики.
5. Принципы соответствия и дополнительности.
6. Соотношения неопределённостей как проявление корпускулярно-волнового дуализма частиц.
7. Экспериментальные обоснования идеи квантования состояний атома.
8. История открытия спина как внутреннего свойства элементарных частиц.
9. Явление радиоактивности. Искусственная радиоактивность.
10. Природа ядерных сил.

11. Классификация элементарных частиц. Фундаментальные частицы материи.
12. Вещество и антивещество.
13. Слабые взаимодействия.
14. Кварковая модель строения вещества.
15. Кванты физических полей.
16. Стандартная модель.
17. О единых теориях материи.
18. Тёмная материя.

Показатели оценивания

1) соответствие содержания реферата заявленной теме;
2) постановка проблемы, корректное изложение смысла основных научных идей, их теоретическое обоснование и объяснение;
3) логичность и последовательность в изложении материала;
4) корректность и достоверность выполненных расчетов;
5) способность к работе с источниками, нормативной, справочной и энциклопедической литературой и интернет-ресурсами;
6) умение извлекать и перераспределять информацию, соответствующую поставленной цели;
7) способность к анализу и обобщению информационного материала, обоснованность выводов;
8) соблюдение требований к оформлению.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Время на представление доклада: до 15 мин. Время на вопросы и ответы на них: до 10 мин.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: в ходе доклада реферата и при ответах обучающегося на вопросы необходимо следовать критериям оценивания с выставлением баллов согласно таблице, приведенной выше.

Балл $\mathbf{Б_Р}$ по шкале от «0» до «5» по результатам выполнения и доклада реферата выставляется по показателям, приведенным выше. Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.2.5.4. Критерии получения обучающимся оценки за контрольные мероприятия текущего контроля успеваемости ПК-2

Суммарный балл за контрольное мероприятие текущего контроля успеваемости ПК-2 определяется по выражению:

$$\mathbf{Б_{ПК\text{-}2} = 0{,}35Б_{ТВ} + 0{,}35Б_З + 0{,}3Б_Р,}$$

где $Б_Р$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за выполнение реферата.

2.2.6. Оценочное средство: ***отчёт по лабораторной работе***

Часть 1 – семестр 1.

Перечень типовых вопросов:

По лабораторной работе «Изучение законов динамики поступательного движения на установке для определения вязкости жидкости по методу Стокса»

1. Понятие системы отсчета.
2. Определение радиус-вектора.
3. Определения понятий «путь, пройденный телом», «перемещение тела». Чем отличаются эти характеристики движения.
4. Определение понятия «траектория тела».
5. Определение мгновенной скорости. Как направлен вектор мгновенной скорости.
6. Определение мгновенного ускорения.
7. Как вычисляется скорость тела при движении с постоянным ускорением?
8. Как вычисляется координата тела при движении с постоянным ускорением?
9. Понятие тангенциального ускорения. Как вычисляется модуль тангенциального ускорения?
10. Понятие нормального ускорения. Как вычисляется модуль нормального ускорения?
11. Как взаимно направлены векторы полного, тангенциального и нормального ускорений (рисунок)? Как вычисляется модуль полного ускорения?
12. Сформулируйте первый закон Ньютона.
13. Определение силы. Определение массы.
14. Определение равнодействующей всех сил, действующих на тело.
15. Сформулируйте второй закон Ньютона. Запишите его математическую формулировку.
16. Сформулируйте третий закон Ньютона. Запишите его математическую формулировку.
17. Запишите формулу для расчета силы гравитационного взаимодействия. Объясните условные обозначения.
18. Запишите формулу для вычисления ускорения свободного падения для тела, находящегося на произвольном расстоянии от поверхности Земли. Объясните условные обозначения.
19. Запишите формулу для вычисления выталкивающей силы (силы Архимеда). Объясните уловные обозначения.
20. Запишите формулу для вычисления силы упругости. Объясните условные обозначения.
21. Запишите формулу для расчета силы трения-скольжения. Объясните условные обозначения.
22. Как направлена и от чего зависит сила сопротивления движению тела в какой-либо среде?
23. Почему шарик, падающий в глицерине, через некоторое время движется с постоянной скоростью?
24. Сформулируйте определение коэффициента динамической вязкости. В каких единицах он измеряется?
25. Как объясняет молекулярная теория текучесть и вязкость жидкости?
26. Как зависит вязкость жидкости от температуры и давления? Дайте обоснование характера этих зависимостей.
27. Запишите формулу Стокса, объясните условные обозначения. Выполняются ли в данной работе условия для применения формулы Стокса?

По лабораторной работе «Изучение основного закона динамики вращательного движения с помощью маятника Обербека»

1. Запишите кинематические характеристики вращательного движения и выражения для их расчета.

2. Запишите выражения связи линейных и угловых кинематических характеристик движения. Объясните условные обозначения.
3. Что называется моментом инерции тела относительно неподвижной оси вращения и каков его физический смысл?
4. Запишите выражение для расчета момента инерции твердого тела относительно неподвижной оси вращения. Объясните условные обозначения.
5. Выведите выражение для расчета момента инерции сплошного диска (цилиндра) относительно неподвижной оси вращения, проходящей через его центр масс.
6. Выведите выражение для расчета момента инерции стержня относительно неподвижной оси вращения, проходящей через его центр масс.
7. Запишите выражения для расчета момента инерции материальной точки, тонкого обруча (кольца), шара. Объясните условные обозначения.
8. Сформулируйте и запишите и теорему Штейнера. Объясните условные обозначения.
9. Что называется моментом силы? Что называется плечом силы?
10. Запишите выражение для расчета модуля момента силы относительно неподвижной оси вращения. Объясните условные обозначения.
11. Запишите и сформулируйте основной закон динамики вращательного движения. Объясните условные обозначения. Проведите аналогию со вторым законом Ньютона,.
12. Сформулируйте и запишите определение момента импульса тела.
13. Сформулируйте и запишите закон сохранения момента импульса. При каких условиях сохраняется момент импульса системы тел?
14. Запишите выражения для расчета кинетической энергии вращающегося тела. Объясните условные обозначения.
15. Запишите выражения для расчета работы при вращательном движении. Объясните условные обозначения.
16. Какие предположения сделаны в данной работе относительно физических свойств нити? Обоснуйте их.
17. Как в данной работе можно изменить момент инерции маятника Обербека?
18. Как в данной работе определяется полный момент инерции маятника Обербека?
19. Чему равно в данной работе плечо сил, создающих вращательный момент?

По лабораторной работе «Изучение механических колебаний и определение ускорения свободного падения с помощью оборотного маятника»

1. Какие колебания называются гармоническими? Запишите уравнение гармонических колебаний. Объясните условные обозначения.
2. При каких условиях колебания будут гармоническими? Сохраняется ли механическая энергия при гармонических колебаниях?
3. Сформулируйте и запишите определения величин: амплитуда, фаза, период и частота колебаний.
4. Запишите выражение для скорости при гармонических колебаниях, амплитуды скорости. Объясните условные обозначения.
5. Запишите выражение для ускорения при гармонических колебаниях, амплитуды ускорения. Объясните условные обозначения.
6. Какие колебания называются затухающими?
7. Запишите выражения для коэффициента затухания и времени релаксации. Объясните условные обозначения.
8. Запишите выражение для амплитуды затухающих колебаний. Объясните условные обозначения.

9. Сформулируйте и запишите физический смысл величины декремент затухания. Запишите выражения для декремента затухания. Объясните условные обозначения.
10. Сформулируйте и запишите физический смысл величины логарифмический декремент затухания. Запишите выражения для логарифмического декремента затухания. Объясните условные обозначения.
11. Что такое момент инерции тела? От каких величин зависит момент инерции тела?
12. Выведите формулу для момента инерции стержня относительно оси, проходящей через центр инерции, и относительно оси, проходящей через конец стержня. (Оси вращения перпендикулярны стержню.)
13. Как формулируется теорема Штейнера?
14. Что такое механический момент?
15. Запишите основное уравнение динамики вращательного движения. Объясните условные обозначения.
16. Выведите формулу для периода колебаний физического маятника.
17. Выведите формулу для периода колебаний пружинного маятника.
18. Выведите формулу для периода колебаний математического маятника.
19. От каких величин и как зависит период колебаний пружинного маятника, математического маятника, физического маятника?
20. Опишите экспериментальную установку. Из каких основных частей она состоит?
21. Сформулируйте основную идею эксперимента. Какие физические законы применяются для решения задач эксперимента?
22. Выведите рабочую формулу для определения ускорения свободного падения с помощью оборотного маятника.

По лабораторной работе «Изучение основного уравнения МКТ и состояния идеального газа. Определение универсальной газовой постоянной»

1. Сформулируйте основные положения молекулярно-кинетической теории газов.
2. Сформулируйте общие положения модели идеального газа. При каких условиях реальный газ можно считать соответствующим модели идеального газа?
3. Выведите основное уравнение МКТ идеального газа. Объясните физический смысл каждой величины, входящей в уравнение.
4. Сформулируйте физический смысл молярной газовой постоянной.
5. Дайте определение средней квадратичной скорости молекул газа.
6. Приведите вывод рабочей формулы для вычисления R.
7. Приведите вывод рабочей формулы для вычисления средней квадратичной скорости молекул газа.
8. В чем заключается физический смысл давления и температуры с точки зрения молекулярно-кинетической теории?
9. Измерение какой величины вносит наибольшую погрешность при определении молярной газовой постоянной экспериментальным методом, приведенным в данной работе?

По лабораторной работе «Изучение адиабатного процесса и определение коэффициента Пуассона»

1. Назовите основные задачи работы. Какие законы применяются для решения этих задач?
2. Опишите экспериментальную установку. Из каких основных частей она состоит и для чего предназначен каждый элемент установки?
3. Какой газ называется идеальным? Опишите модель идеального газа.
4. В чем смысл абсолютной температуры с точки зрения молекулярно-кинетической теории?

5. Запишите и проанализируйте основной закон молекулярно-кинетической теории идеального газа.
6. Запишите формулы для расчёта наиболее вероятной, средней арифметической, средней квадратичной скоростей молекул?
7. Число степеней свободы. Теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы.
8. Внутренняя энергия идеального газа.
9. Элементарная работа газа. Конечная работа газа.
10. Сформулируйте и запишите первое начало термодинамики. Запишите первое начало термодинамики для изопроцессов.
11. Какие процессы называются обратимыми? В чем состоит условие обратимости?
12. Какой процесс называется адиабатным? Приведите примеры реальных процессов, близких к адиабатному.
13. Как изменяется температура газа при адиабатном расширении? Обоснуйте ответ.
14. Почему можно применить уравнение адиабатного процесса к газу, в котором распространяется звуковая волна?
15. От чего зависит скорость звука в газе?
16. Выразите значение коэффициента Пуассона через число степеней свободы.
17. Выведите уравнение адиабатного процесса (уравнение Пуассона).
18. Выведите расчетную формулу для коэффициента Пуассона в данной работе.

По лабораторной работе «Изучение второго начала термодинамики. Определение изменения энтропии газа в изохорном процессе»

1. Какие параметры состояния системы называют термодинамическими? Сформулируйте физический смысл каждого параметра.
2. Какие методы используют в физике для описания процессов в больших многокомпонентных системах? Дайте краткую характеристику каждому методу.
3. Дайте определение микросостояния и макросостояния системы. Какая существует связь между ними?
4. Какие термодинамические параметры являются функциями состояния, а какие являются функциями процесса?
5. Сформулируйте физический смысл энтропии.
6. Закон возрастания энетропии.
7. Как вычисляют энтропию в различных изопроцессах?
8. Перечислите свойства энтропии.
9. Выведите рабочую формулу для определения энтропии при изохорном охлаждении воздуха.

Часть 2 – семестр 2.

Перечень типовых вопросов:

По лабораторной работе «Исследование электростатического поля методом моделирования»

1. Какое поле называется электростатическим?
2. Дайте определение вектора напряженности $\vec{E}$ электрического поля. Как направлен вектор $\vec{E}$? В чем измеряется напряженность $\vec{E}$?
3. Запишите формулу для напряженности $\vec{E}$ поля точечного заряда.
4. По каким правилам проводятся линии напряженности $\vec{E}$ электрического поля и выбирается густота этих линий?

5. Как проводятся линии напряженности $\vec{E}$ поля уединенного точечного заряда?
6. Как проводятся линии напряженности $\vec{E}$ однородного электрического поля?
7. Запишите формулу для силы $\vec{F}$, действующей на точечный заряд q, помещенный в точку поля с напряженностью $\vec{E}$.
8. Является ли электростатическое поле потенциальным?
9. Дайте определение потенциала φ электростатического поля. В чем измеряется потенциал?
10. Запишите формулу для потенциала φ электростатического поля точечного заряда.
11. Дайте определение разности потенциалов между двумя точками электростатического поля.
12. Запишите формулу для работы, выраженную через разность потенциалов.
13. Какая поверхность называется эквипотенциальной?
14. Как взаимно ориентированы линии напряженности $\vec{E}$ и эквипотенциальные поверхности?
15. Запишите связь напряженности $\vec{E}$ с потенциалом φ в электростатическом поле в общем случае.
16. Дайте определение градиента потенциала φ. Куда направлен вектор градиента φ? Что показывает модуль градиента φ?
17. Запишите формулу связи $\vec{E}$ и φ для однородного электростатического поля.

По лабораторной работе «Изучение методов измерения электрической емкости конденсатора и экспериментальная проверка формул для расчета емкости батареи конденсаторов при их параллельном и последовательном соединениях»

1. Дайте определение электроемкости уединенного проводника.
2. Запишите формулу для емкости уединенного проводящего шара в диэлектрической среде.
3. От каких величин зависит электроемкость уединенного проводника?
4. Дайте определения конденсатора и его электроемкости.
5. Назовите три основных вида конденсаторов, используемых в технике. (Вид конденсатора определяется формой его обкладок.)
6. Запишите формулу для емкости плоского конденсатора.
7. От каких величин зависит электроемкость конденсатора?
8. В чем преимущества конденсатора перед проводником такой же формы и размеров при сравнении их электроемкостей?
9. Как изменится емкость конденсатора при изменении диэлектрической проницаемости среды ε и расстояния d между его обкладками в случаях, когда: а) конденсатор отключен от источника тока; б) конденсатор подключен к источнику тока.
10. Запишите три соотношения (формулы) при параллельном соединении конденсаторов: а) между напряжением на батарее конденсаторов $U_б$ и напряжениями на отдельных конденсаторах этой батареи; б) между зарядом на батарее $q_б$ и зарядами на отдельных конденсаторах этой батареи; в) между емкостью батареи $C_б$ и емкостями отдельных конденсаторов этой батареи.
11. Как надо соединить конденсаторы, чтобы получить наибольшую результирующую емкость?
12. Запишите три соотношения (формулы) при последовательном соединении конденсаторов:

а) между напряжением на батарее конденсаторов $U_б$ и напряжениями на отдельных конденсаторах этой батареи; б) между зарядом на батарее $q_б$ и зарядами на отдельных конденсаторах этой батареи; в) между емкостью батареи $C_б$ и емкостями отдельных конденсаторов этой батареи.

13. Как надо соединить конденсаторы, чтобы получить наименьшую результирующую емкость (меньшую, чем наименьшая емкость одного из соединяемых конденсаторов)?
14. Какую величину и каким образом измеряют интегратором тока в данной работе?
15. Как находят величину градуировочной постоянной?
16. Как измеряют величину неизвестной емкости конденсатора?

По лабораторной работе «Изучение приборов и методов измерения сопротивления проводников и определение удельного сопротивления проводника»

1. Что называется электрическим током в проводнике?
2. Какой ток называется постоянным?
3. Дайте определение силы тока I.
4. В каких единицах измеряется сила тока I в системе СИ? Единица измерения силы тока I в этой системе является основной или производной?
5. Дайте определение плотности тока $\vec{j}$.
6. В каких единицах измеряется плотность тока $\vec{j}$?
7. Как с помощью плотности тока $\vec{j}$ находится сила тока I в проводнике с площадью поперечного сечения S?
8. Какие заряженные частицы являются носителями тока в металлическом проводнике?
9. Чем обусловлено сопротивление движению носителей тока в металлическом проводнике?
10. Запишите формулу, связывающую скорость упорядоченного движения электрона $\vec{u}$ с напряженностью электрического поля $\vec{E}$ в проводнике.
11. Дайте определение подвижности носителя тока (электрона) χ в металлическом проводнике.
12. В каких единицах измеряется подвижность носителей тока χ?
13. Запишите формулу закона Ома в дифференциальной форме для проводника.
14. Что называется удельной электрической проводимостью σ проводника?
15. В каких единицах измеряется удельная электропроводность σ?
16. Запишите формулу зависимости удельной электропроводности σ металлического проводника от заряда носителей тока e, концентрации носителей тока n и их подвижности χ.
17. Электрической поле постоянного тока является потенциальным или нет?
18. Запишите формулу закона Ома для участка цепи, не содержащего электродвижущей силы (закон Ома в интегральной форме).
19. Запишите формулу зависимости электрического сопротивления R участка цепи, представляющего собой однородный цилиндрический проводник, от его размеров и свойств.
20. В каких единицах измеряется электрическое сопротивление R?
21. Что называется электрической проводимостью проводника G?
22. В каких единицах измеряется электрическая проводимость G?

23. Запишите формулу, связывающую удельное сопротивление проводника ρ с его удельной электропроводностью σ.
24. В каких единицах измеряется удельное сопротивление ρ?
25. Назовите методы измерений сопротивления проводника, используемые в данной работе.
26. Запишите формулы для определения сопротивления проводника в техническом методе. Какие величины непосредственно измеряют в этом методе?
27. Какой метод лежит в основе работы омметра?
28. Сформулируйте условие равновесия моста Уитстона и на его основе получите формулу для расчета измеряемого сопротивления R?
29. Какие из используемых в работе методов являются более точными, а какие – менее точными?

По лабораторной работе «Изучение температурной зависимости сопротивления проводника и полупроводника»

1. Запишите закон Ома в дифференциальной форме.
2. Как связана удельная электропроводность проводника σ с зарядом e, подвижностью χ и счетной концентрацией n носителей тока (электронов) в проводнике?
3. Что называется подвижностью χ носителя тока (электрона)?
4. Как связано удельное сопротивление ρ проводника с его удельной электропроводностью σ?
5. Как связано электрическое сопротивление R проводника с удельным сопротивлением ρ материала проводника?
6. Как выглядит энергетическая диаграмма атома, имеющего пять электронов и шесть разрешенных энергетических уровней для них?
7. Как образуются энергетические зоны в кристалле из энергетических уровней атомов при их сближении в воображаемом процессе формирования кристалла?
8. Как выглядят на диаграмме энергетические зоны кристалла, образовавшиеся из свободного и занятого уровней валентных электронов отдельного атома?
9. Как выглядит энергетическая диаграмма металла при T = 0 К?
10. Как на энергетической диаграмме металла отображается приобретение электронами проводимости скорости упорядоченного движения против электрического поля, т.е. возникновение электрического тока?
11. Как выглядят энергетические диаграммы полупроводника: а) при T = 0 К; б) при T > 0 К?
12. С помощью графика функции $W(E)$ Ферми-Дирака и энергетической диаграммы изобразите распределение электронов по уровням зоны проводимости в металле при T = 0 К.
13. С помощью графика функции $W(E)$ Ферми-Дирака и энергетической диаграммы изобразите распределение электронов по уровням зоны проводимости в металле при T > 0 К (при температурах, используемых в технике).
14. Зависит ли концентрация n электронов проводимости в металле от температуры?
15. Как качественно зависит подвижность χ электронов проводимости в металле от температуры T?
16. Как качественно зависит удельное сопротивление ρ металла и сопротивление металлического проводника $R_{\text{пр}}$ от температуры T?

17. Подтверждает ли эксперимент линейную зависимость сопротивления $R_{\text{пр}}$ металлического проводника от температуры T ?
18. Что собой представляет второй тип носителей тока в собственном полупроводнике, называемый дыркой?
19. Покажите на энергетической диаграмме собственного полупроводника схему перемещения дырок в валентной зоне.
20. Какими носителями тока обусловлена собственная электропроводность полупроводника?
21. С помощью графика функции $W(E)$ Ферми-Дирака и энергетической диаграммы изобразите распределение электронов по уровням валентной зоны и зоны проводимости в собственном полупроводнике при T > 0 К.
22. Запишите формулу, по которой меняется концентрация n электронов, находящихся в зоне проводимости, в зависимости от температуры?
23. Равна ли концентрация электронов $n_э$ в зоне проводимости концентрации дырок $n_д$ в валентной зоне?
24. Как связана удельная электропроводность σ с зарядом e, подвижностями $\chi_э$ и $\chi_д$, концентрациями $n_э$ и $n_д$ носителей тока (электронов и дырок) в собственном полупроводнике?
25. Как зависит удельная электропроводность σ собственного полупроводника от температуры T?
26. Как зависит удельное сопротивление $\rho = 1/\sigma$ полупроводника от температуры T?
27. Как зависит электрическое сопротивление $R_{\text{пп}}$ полупроводника от температуры T?
28. Как зависит натуральный логарифм сопротивления полупроводника $\ln R_{\text{пп}}$ от величины, обратной температуре $1/T$?

По лабораторной работе «Изучение движения заряженных частиц в магнитном поле и измерение удельного заряда электрона с помощью магнетрона»

1. Что называется удельным зарядом частицы?
2. Запишите в векторном виде формулу для электрической силы $\vec{F}_{эл}$, действующей на заряженную частицу в электрическом поле.
3. Запишите в векторном виде формулу для силы Лоренца $\vec{F}_{л}$, действующей на заряженную частицу, движущуюся в магнитном поле.
4. Запишите формулу для модуля силы Лоренца $\left|\vec{F}_{л}\right|$.
5. Сформулируйте правило правого винта (правило буравчика) для определения направления силы Лоренца $\vec{F}_{л}$.
6. Сформулируйте правило левой руки для определения направления силы Лоренца $\vec{F}_{л}$.
7. Запишите уравнение закона сохранения энергии, из которого определяется скорость V электрона, приобретенная им в электрическом поле.
8. Почему величину скорости электрона V можно считать практически постоянной на большей части его траектории в лампе?
9. Запишите уравнение второго закона Ньютона, из которого определяется радиус R траектории электрона в лампе, помещенной в магнитное поле?

10. От чего зависит форма траектории электрона в магнетроне?
11. Какое значение магнитной индукции B в магнетроне называется критическим $B_{кр}$?
12. Нарисуйте траектории электрона в магнетроне при трех различных значениях магнитной индукции в нем $\left(B < B_{кр};\ \ B = B_{кр};\ \ B > B_{кр}\right)$.
13. Объясните форму и укажите назначение графиков $I_a = f\left(I\right)$ и $\frac{\Delta I_a}{\Delta I} = f\left(I\right)$.
14. Укажите способ определения критического тока $I_{кр}$ по этим графикам.

По лабораторной работе «Изучение эффекта Холла в полупроводниках»

1. В чем заключается эффект Холла?
2. Какие условия необходимы для наблюдения явления Холла?
3. Запишите в векторном виде формулу для силы Лоренца, действующей на заряженную частицу, движущуюся в магнитном поле.
4. Запишите формулу для модуля силы Лоренца.
5. Сформулируйте правило левой руки для определения направления силы Лоренца.
6. С помощью правила левой руки обоснуйте направление силы Лоренца, действующей на движущийся электрон.
7. Запишите в векторном виде формулу для электрической силы $\vec{F}_{эл}$, действующей на заряженную частицу в электрическом поле.
8. Покажите на рис. 4 направление векторов $\vec{E}, \vec{E}_y$ (напряженность поля Холла) и $\vec{B}$ для электрических и магнитного полей в пластинке полупроводника при наблюдении эффекта Холла.
9. Как направлена сила, действующая на электрон в поле Холла с напряженностью $\vec{E}_y$?
10. Между какими гранями пластинки появляется напряжение Холла? Укажите положение граней по отношению к току I и магнитному полю B.
11. Для измерения каких величин используют в данной работе: а) миллиамперметр, б) цифровой вольтметр?
12. К каким граням пластинки полупроводника подключают приборы: а) миллиамперметр, б) цифровой вольтметр?
13. Какие величины и параметры явления Холла изменятся, если изменить: а) величину и направление рабочего тока в пластинке, б) величину и направление тока в обмотке электромагнита?
14. Каким прибором измеряют напряжение Холла?
15. Запишите формулы, которые используются в данной работе для расчета концентрации дырок в полупроводнике.

По лабораторной работе «Изучение зависимости магнитной проницаемости ферромагнетика от напряженности магнитного поля»

1. Дайте определение магнетиков.
2. Дайте классификацию магнетиков.
3. Что показывает магнитная проницаемость μ вещества?
4. Перечислите основные свойства диамагнетиков.
5. Перечислите основные свойства парамагнетиков.

6. Что является источником собственного магнитного поля у диа- и парамагнетиков, помещенных во внешнее магнитное поле?
7. Перечислите основные свойства ферромагнетиков и назовите вещества, относящиеся к ним.
8. Что называется доменом?
9. Почему образец ферромагнетика в отсутствие внешнего магнитного поля разбивается на множество доменов?
10. Как изменяется намагниченность $\vec{J}$ диа- и парамагнетиков с ростом напряженности магнитного поля $\vec{H}$?
11. Нарисуйте основную кривую намагничивания $J = f(H)$ ферромагнетика и условно разбейте ее на 4 области, в каждой из которых реализуется один из основных процессов намагничивания.
12. Расскажите о процессах, происходящих в первой области основной кривой намагничивания $J = f(H)$ ферромагнетика.
13. Расскажите о процессах, происходящих во второй области основной кривой намагничивания $J = f(H)$ ферромагнетика.
14. Расскажите о процессах, происходящих в третьей области основной кривой намагничивания $J = f(H)$ ферромагнетика.
15. Чем примечательна четвертая область основной кривой намагничивания $J = f(H)$ ферромагнетика?
16. В чем заключается явление гистерезиса ферромагнетика? Нарисуйте максимальную петлю гистерезиса и основную кривую намагничивания в координатах J и H.
17. На максимальной петле гистерезиса в координатах J и H покажите остаточную намагниченность J_r, коэрцитивную силу H_c и намагниченность насыщению $J_{íàñ}$ ферромагнетика.
18. Изменяется ли магнитная индукция B в ферромагнетике при увеличении напряженности H магнитного поля после достижении намагниченностью J насыщения? Нарисуйте для этого случая основную кривую намагничивания в координатах B и H.
19. Запишите связь магнитной проницаемости μ с магнитной восприимчивостью χ для магнетика.
20. Зависит ли магнитная проницаемость μ ферромагнетиков от напряженности магнитного поля H?
21. Запишите связь магнитной индукции B с напряженностью магнитного поля H в магнетике.
22. Запишите формулу теоремы о циркуляции вектора напряженности магнитного поля $\vec{H}$ и получите из нее формулу для H на средней линии тороида.
23. Запишите формулу для индуктивности L тороида.
24. Запишите формулу для индуктивного сопротивления тороида X_L переменному току.
25. Запишите закон Ома для обмотки тороида, по которой течет переменный ток с частотой $\nu = 200\ Гц$.
26. Запишите расчетную формулу для определения магнитной проницаемости μ ферромагнитного сердечника тороида.
27. Что происходит с ферромагнетиком при температуре Кюри T_C?

Часть 3 – семестр 3.

Перечень типовых вопросов:

По лабораторной работе «Изучение характеристик волновых процессов и переноса энергии электромагнитной волной»

1. Определение волнового процесса (волны).
2. Продольные и поперечные волны.
3. Определение фронта волны.
4. Определение волновой поверхности.
5. Понятие длины волны.
6. Уравнение плоской волны.
7. Уравнение сферической волны.
8. Волновое уравнение плоской волны.
9. Определение электромагнитной волны.
10. Волновое уравнение плоской электромагнитной волны.
11. Скорость распространения электромагнитной волны. Понятие абсолютного показателя преломления среды.
12. Уравнения электрической и магнитной составляющих плоской гармонической электромагнитной волны.
13. Связь векторов напряженности электрического и магнитного полей в электромагнитной волне.
14. Объемная плотность энергии электромагнитной волны.
15. Понятие потока энергии электромагнитной волны.
16. Вектор Умова-Пойнтинга.
17. Интенсивность электромагнитной волны.
18. Виды электромагнитных волн. Видимый свет.
19. Дисперсия абсолютного показателя преломления среды.

По лабораторной работе «Изучение интерференции световых волн в опыте Юнга. Изучение дифракции световых волн с помощью дифракционной решётки»

1. Принцип Гюйгенса.
2. Понятие оптически более плотной и менее плотной среды.
3. Закон отражения и преломления света.
4. Явление полного внутреннего отражения. Предельный угол полного внутреннего отражения.
5. Понятие интерференции световых волн.
6. Определение когерентных волн.
7. Выражение для результирующей интенсивности при интерференции двух волн.
8. Выражения для максимума и минимума освещенности, записанные через разность фаз.
9. Понятие оптического пути луча в среде.
10. Понятие оптической разности хода лучей.
11. Выражения для максимума и минимума освещенности, записанные через оптическую разность хода.
1. Выражения для определения положения светлых и темных полос в опыте Юнга.
2. Выражение для определения ширины интерференционных полос в опыте Юнга.
3. Выражение расчета для радиуса темных и светлых колец в опыте с кольцами Ньютона.
4. Условие максимума и минимума при интерференции на тонких плёнках (полосы равного наклона).
5. Определение дифракции света.

6. Условия наблюдения дифракции света.
7. Дифракция Френеля.
8. Дифракция Фраунгофера.
9. Принцип Гюйгенса-Френеля.
10. Зоны Френеля.
11. Условие максимумов при дифракции на одной щели.
12. Условие минимумов при дифракции на одной щели.
13. Определение дифракционной решетки, её параметры.
14. Условие главных максимумов при дифракции на дифракционной решетке.
15. Условие главных минимумов при дифракции на дифракционной решетке.
16. Условие побочных минимумов при дифракции на дифракционной решетке.
17. Что такое разрешающая способность дифракционной решетки?
18. Почему на кристаллах не наблюдается дифракции видимого света, а наблюдается дифракция рентгеновского излучения?
19. Формула Вульфа-Брегга.

По лабораторной работе «Изучение поляризации световых волн и экспериментальная проверка закона Малюса»

12. Что такое плоскость поляризации?
13. Какой свет называется поляризованным?
14. Какой свет называется неполяризованным?
15. Дайте определение плоскополяризованного света.
16. Дайте определение эллиптически поляризованного света.
17. Способы получения поляризованного света.
18. Закон Брюстера.
19. Что такое поляризатор и анализатор
20. Дайте математическую и текстовую формулировки закона Малюса.
21. Какое явление используется для поляризации света в призме Николя?
22. Естественный свет проходит через поляризатор и анализатор. Как изменяется интенсивность света за анализатором при его вращении.
23. Закон Био для угла поворота плоскости поляризации плоскополяризованного света.

По лабораторной работе «Тепловое излучение»

1. Понятие теплового излучения.
2. Определение спектральной лучеиспускательной способности тела.
3. Определение интегральной лучеиспускательной способности тела (энергетической светимости).
4. Абсолютно черное тело (АЧТ), серое тело и абсолютно белое тело.
5. Закон Кирхгофа.
6. Формула Планка для спектральной лучеиспускательной способности АЧТ.
7. Схематический график функции Планка
8. Закон смещения Вина.
9. Закон Стефана-Больцмана.

По лабораторной работе «Фотоэффект»

1. В чем заключается явление внешнего фотоэффекта?
2. Сформулируйте основные экспериментальные законы фотоэффекта.
3. Что такое «красная граница» фотоэффекта?

4. Как объясняется явление фотоэффекта в квантовой (фотонной) теории электромагнитного излучения?
5. Запишите уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Почему в уравнении Эйнштейна для фотоэффекта говорят «максимальная» кинетическая энергия или «максимальная» скорость электрона?
6. Что такое «работа выхода» в уравнении Эйнштейна для фотоэффекта? Как она связана с красной границей фотоэффекта?
7. Что такое «квантово-волновой дуализм»?
8. Что такое «фотокатод», «фотоанод» и «фотоэлектрон»?
9. Что такое «вольт–амперная характеристика» фотоэлемента? Сделайте соответствующий рисунок.
10. Что такое «фототок насыщения»? Для какого типа фотоэлементов применяется эта характеристика?
11. Что такое «задерживающее напряжение» для фотоэлемента? Как его величина связана с работой выхода для материала фотокатода?
12. Чем и почему вольт–амперная характеристика газонаполненного фотоэлемента отличается от вольт–амперной характеристики вакуумного фотоэлемента?

Показатели оценивания:

1) полнота и правильность ответа;
2) степень осознанности, понимания изученного;
3) языковое оформление ответа.

Критерии и шкала оценивания

Обучаемому необходимо защитить четыре лабораторные работы. В ходе защиты лабораторной работы применяются следующие критерии и шкалы оценивания степени формирования компонентов компетенций:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Зачтено	Обучающийся выполнил лабораторную работу в соответствии с заданием, продемонстрировал знания, умения и навыки на высоком уровне, в работе присутствуют незначительные ошибки содержательного и расчётного характера, могут иметься незначительные замечания к оформлению
Не зачтено	Обучающийся не выполнил лабораторную работу, или продемонстрировал знания, умения и навыки на низком уровне, или в работе присутствуют существенные ошибки содержательного и расчётного характера, или имеются замечания к оформлению

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: Лаборатория «Оптики и атомной физики» для проведения занятий семинарского типа.

Максимальное время выполнения: 10 мин. на одну лабораторную работу.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: при устном ответе обучающегося на теоретические вопросы необходимо отслеживать полноту, правильность и логичность изложения материала, знание и понимание основных положений темы вопроса, точность воспроизведения определений, грамотность и доказательность обоснования своих суждений.

Лабораторные работы считаются зачтенными, если обучаемый получил "зачтено" по всем лабораторным работам.

2.3. Характеристика промежуточной аттестации и составные части оценочных средств

2.3.1. Характеристика промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине служит для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих определенный этап формирования указанных в подразделе 1.3 компетенций и призвана выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

Промежуточная аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме экзамена.

Оценочные средства входят в состав экзаменационного билета: три теоретических вопроса и две задачи.

По результатам экзамена выставляется оценка в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

По результатам экзамена выставляется оценка по 5-балльной шкале от «0» до «5». Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

Итоговая оценка за промежуточную аттестацию выставляется по шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и суммарной оценки за текущий контроль успеваемости.

В соответствии с Положением о контроле учебной деятельности обучающихся по программам высшего образования в ИГЭУ, в случае, если обучающийся не выполнил программу учебной дисциплины в полном объёме (не выполнены и не зачтены отчёты по лабораторным работам), то он не допускается к зачёту, а в зачётную ведомости в графу «Окончательная оценка» вносится запись «не аттестован».

2.3.2. Оценочное средство: теоретические вопросы

Перечень типовых вопросов:

Часть 1 – семестр 1

1. Определения системы отсчета, радиус-вектора, вектора перемещения.
2. Определения средних и мгновенных скорости, ускорения.
3. Понятия тангенциального и нормального ускорений. Выражения для их расчёта.
4. Определения угла поворота, угловой скорости, углового ускорения.
5. Выражения связи угловых и линейных величин: связь пути и угла поворота, связь линейной и угловой скоростей (вывод), связь тангенциального и углового ускорений (вывод). Вывод выражения для расчёта модуля нормального ускорения.
6. Уравнения скорости и движения материальной точки с постоянным линейным ускорением, с постоянным угловым ускорением.
7. I, II, III законы Ньютона. Определение силы и массы.
8. Импульс тела. Импульс системы тел. Закон сохранения импульса в замкнутой и незамкнутой системах. Центр масс системы материальных точек.
9. Работа силы. Средняя и мгновенная мощность.
10. Понятие кинетической энергии. Теорема о кинетической энергии. Выражения для расчёта кинетической энергии
11. Консервативные и диссипативные силы.
12. Понятие потенциальной энергии. Теорема о потенциальной энергии. Выражения для расчёта потенциальной энергии. Связь потенциальной энергии и силы.
13. Закон сохранения полной механической энергии.

14. Момент инерции твердого тела относительно неподвижной оси вращения. Его физический смысл.
15. Моменты инерции материальной точки, кольца, диска (вывод), стержня (вывод), шара.
16. Теорема Штейнера.
17. Момент силы относительно неподвижной оси вращения. Понятие плеча силы.
18. Основной закон динамики вращательного движения.
19. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела. Работа вращательного движения.
20. Момент импульса материальной точки (твердого тела) относительно неподвижной оси вращения. Закон сохранения момента импульса.
21. Уравнение свободных незатухающих колебаний. Характеристики гармонических колебаний (A, □, T, фаза колебаний).
22. Полная энергия свободных незатухающих колебаний. Выражения для расчёта кинетической и потенциальной энергий свободных колебаний (вывод).
23. Уравнение свободных затухающих колебаний. Декремент затухания. Логарифмический декремент затухания. Время релаксации.
24. Вынужденные колебания. Понятие резонанса.
25. Определение идеального газа. Переменные состояния (P, V, T, n, ρ).
26. Основной закон молекулярно-кинетической теории идеального газа (вывод).
27. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Моль, молярная масса вещества. Число Авогадро.
28. Изопроцессы с идеальным газом. Уравнения изопроцессов. Изображение изопроцессов на диаграммах (PV), (VT) и (PT).
29. Барометрическая формула (вывод).
30. Распределение Больцмана для силового потенциального поля.
31. Распределение молекул идеального газа по скоростям теплового движения (распределение Максвелла): физический смысл и математическая запись. График функции.
32. Тепловые скорости молекул.
33. Число степеней свободы. Теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы молекул.
34. Полная энергия движения молекулы. Внутренняя энергия идеального газа.
35. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона (вывод).
36. Элементарная работа идеального газа. Работа идеального газа на конечном участке.
37. Количество теплоты. Первое начало термодинамики.
38. Первое начало термодинамики в изопроцессах.
39. . Виды теплоёмкости. Молярные изохорная и изобарная теплоёмкости. Уравнение Майера. Коэффициент Пуассона. Связь коэффициента Пуассона с числом степеней свободы.
40. Политропный процесс. Уравнение политропного процесса (вывод). Теплоемкость политропного процесса.
41. Равновесное и неравновесное состояния термодинамической системы. Равновесные процессы. Обратимые процессы
42. Тепловые машины. КПД теплового двигателя. Второе начало термодинамики. Вечный двигатель первого и второго рода.
43. Цикл Карно. КПД цикла Карно.Теорема Карно.
44. . Неравенство Клаузиуса. Приведенная теплота.
45. Определение энтропии и её свойства. Закон возрастания энтропии.
46. Основное уравнение термодинамики обратимых процессов.
47. Приращение энтропии идеального газа в изопроцессах, при нагреве тел и при фазовых переходах.

Часть 2 – семестр 2

1. Свойства электрического заряда.
2. Определение напряжённости электрического поля. Принцип суперпозиции для $\vec{E}$. Формула напряжённости электрического поля точечного заряда.
3. Выражение для силы, действующей на заряд в электрическом поле. Закон Кулона.
4. Понятие потока вектора $\vec{E}$. Свойства потока вектора напряженности электрического поля. Выражения для расчёта потока вектора $\vec{E}$ в общем случае и в случае однородного поля.
5. Определение диполя. Дипольный момент. Выражение для напряжённости электрического поля диполя. Диполь во внешнем электрическом поле. Энергия диполя.
6. Виды непрерывного распределения электрического заряда.
7. Определение потенциала электрического поля. Принцип суперпозиции для φ. Формула потенциала поля точечного заряда.
8. Работа сил электрического поля по перемещению заряда.
9. Интегральная связь потенциала и напряженности электрического поля. Теорема о циркуляции вектора напряженности электрического поля $\vec{E}$.
10. Связь напряженности и потенциала электрического поля в дифференциальной форме.
11. Графическое изображение электростатического поля (силовые линии напряженности электрического поля и эквипотенциальные поверхности). Правила их проведения.
12. Понятие электростатической индукции.
13. Виды диэлектриков. Определение поляризованности $\vec{P}$ диэлектрика. Связь поляризованности с напряженностью электрического поля внутри него.
14. Понятие поверхностной плотности связанных зарядов. Связь поверхностной плотности связанных зарядов с поляризованностью
15. Теорема Гаусса для электрического поля в вакууме и в веществе.
16. Определение вектора электрического смещения. Связь $\vec{D}$ и $\vec{E}$. Физический смысл относительной диэлектрической проницаемости ε.
17. Понятие электроёмкости. От каких параметров зависит электроёмкость уединённого проводника?
18. Определение конденсатора. Параметры конденсаторов. Выражения для расчёта электрической ёмкости плоского конденсатора.
19. Заряд, напряжение и общая ёмкость конденсаторов при параллельном и последовательном соединении.
20. Выражения для энергии электрического поля конденсатора. Выражение для объёмной плотности энергии электрического поля.
21. Понятие электрического тока. Сила тока. Вектор плотности тока.
22. Закон Ома в дифференциальной и интегральной форме для однородного участка цепи.
23. Напряжение, сила тока и общее сопротивление резисторов при последовательном и параллельном соединении.
24. Источники тока. Понятие электродвижущей силы. Закон Ома для неоднородного участка цепи и для замкнутой цепи.
25. Работа силы тока. Мощность тока. Удельная мощность силы тока.
26. Закон Джоуля – Ленца в дифференциальной и интегральной формах.
27. Сила Лоренца. Направление силы Лоренца. Работа силы Лоренца.
28. Движение заряженных частиц в магнитном поле при различных значениях угла между векторами скорости и индукции магнитного поля.
29. Понятие индукции магнитного поля. Принцип суперпозиции для магнитных полей.
30. Графическое изображение магнитного поля. Направление вектора магнитной индукции.

31. Понятие потока вектора магнитной индукции. Выражения для расчета потока вектора магнитной индукции в общем и частном случаях.
32. Теорема Гаусса для магнитного поля.
33. Сила Ампера, действующая на проводник с током конечной длины в общем и частном случаях. Направление силы Ампера.
34. Выражение для механического момента, действующего на контур с током в магнитном поле.
35. Работа силы Ампера.
36. Выражение для индукции магнитного поля движущегося заряда. Направление индукции магнитного поля движущегося заряда.
37. Закон Био-Савара-Лапласа.
38. Применение закона Био-Савара-Лапласа для расчета магнитных полей (поле отрезка с током, витка с током).
39. Магнитный диполь. Выражение для магнитного поля диполя. Понятие магнитного момента контура с током.
40. Магнитный момент атома. Понятие намагниченности.
41. Магнетики: диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики.
42. Связанный ток. Связь линейной плотности связанных токов j' и намагниченности.
43. Теорема о циркуляции для магнитного поля в вакууме и в веществе. Связь между магнитной индукцией и напряженностью магнитного поля.
44. Связь магнитной проницаемости с магнитной восприимчивостью. Физический смысл магнитной проницаемости вещества.
45. Закон Фарадея и правило Ленца.
46. Причины возникновения индукционного тока.
47. Явление самоиндукции. Понятие индуктивности. Индуктивность бесконечно длинного соленоида.
48. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии магнитного поля.
49. Понятие тока смещения. Теорема о циркуляции полного тока.
50. Система уравнений Максвелла в интегральной форме. Материальные уравнения.

Часть 3 – семестр 3

1. Определение волнового процесса (волны). Продольные и поперечные волны.
2. Определение фронта волны. Определение волновой поверхности. Понятие длины волны.
3. Уравнение плоской волны. Уравнение сферической волны.
4. Запишите волновое уравнение плоской волны, объясните условные обозначения.
5. Понятие интенсивности волны, потока энергии, вектора плотности потока энергии.
6. Определение электромагнитной волны.
7. Понятие дивергенции векторной функции. Понятие ротора векторной функции.
8. Система уравнений Максвелла в дифференциальной форме.
9. Волновое уравнение плоской электромагнитной волны. Скорость распространения электромагнитной волны. Понятие абсолютного показателя преломления среды.
10. Уравнения электрической и магнитной составляющих плоской гармонической электромагнитной волны. Связь векторов напряженности электрического и магнитного полей в электромагнитной волне.
11. Объемная плотность энергии электромагнитной волны (вывод).
12. Понятие потока энергии электромагнитной волны. Вектор Умова-Пойнтинга. Интенсивность электромагнитной волны.
13. Виды электромагнитных волн. Видимый свет.

14. Монохроматические и немонохроматические волны. Фазовая и групповая скорости распространения волны
15. Дисперсия абсолютного показателя преломления среды. Понятие оптически более плотной и менее плотной среды.
16. Принцип Гюйгенса.
17. Закон отражения и преломления света. Явление полного внутреннего отражения. Предельный угол полного внутреннего отражения.
18. Понятие интерференции световых волн. Определение когерентных волн.
19. Выражение для результирующей амплитуды светового вектора при интерференции двух волн. Выражение для результирующей интенсивности при интерференции двух волн.
20. Выражения для максимума и минимума освещенности, записанные через разность фаз.
21. Понятие оптического пути луча в среде. Понятие оптической разности хода лучей.
22. Выражения для максимума и минимума освещенности, записанные через оптическую разность хода (вывод).
23. Опыт Юнга. Выражения для расчета положения светлых и тёмных полос, ширины интерференционных полос (вывод).
24. Условия максимумов и минимумов при интерференции в тонких пленках (полосы равного наклона).
25. Кольца Ньютона. Выражения для радиусов тёмных и светлых колец (вывод).
26. Определение дифракции света. Дифракция Френеля и дифракция Фраунгофера.
27. Принцип Гюйгенса-Френеля.
28. Зоны Френеля. Радиус зоны Френеля (вывод).
29. Условия максимумов и минимумов при дифракции на одной щели.
30. Определение дифракционной решетки, её параметры. Определение разрешающей способности дифракционной решетки.
31. Условия главных максимумов и минимумов при дифракции на дифракционной решетке.
32. Дифракция рентгеновских лучей. Запишите формулу Вульфа-Брегга, объясните условные обозначения.
33. Какой свет называется естественным? Какой свет называется поляризованным? Виды поляризованного света.
34. Поляризация при двойном лучепреломлении. Что такое поляризатор и анализатор?
35. Поляризация при отражении и преломлении. Запишите закон Брюстера, объясните условные обозначения.
36. Запишите закон Малюса, объясните условные обозначения.
37. Определение спектральной лучеиспускательной способности тела.
38. Определение энергетической светимости (интегральной лучеиспускательной способности) тела. Связь между энергетической светимостью и спектральной лучеиспускательной способностью тела.
39. Определение спектральной лучепоглощательной способности. АЧТ, серое тело и абсолютно белое тело.
40. Закон Кирхгофа (вывод).
41. Формула Планка для спектральной лучеиспускательной способности АЧТ, записанная через частоту. Формула Планка для спектральной лучеиспускательной способности АЧТ, записанная через длину волны. Схематический график функции Планка и характер её изменения.
42. Запишите закон смещения Вина, объясните условные обозначения.
43. Запишите закон Стефана-Больцмана, объясните условные обозначения.
44. Понятие внешнего фотоэффекта. Законы фотоэффекта.

45. Нарисуйте схематический график вольт-амперной зависимости вакуумного фотоэлемента и опишите характер её изменения. Отметьте запирающее напряжение и участок насыщения.
46. Запишите уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта, объясните условные обозначения.
47. Запишите формулу приращения длины волны фотона в эффекте Комптона, объясните условные обозначения.
48. Постулаты специальной теории относительности.
49. Запишите преобразования Лоренца, объясните условные обозначения.
50. Собственная длина. Соотношение между линейными размерами тела в неподвижной и движущейся системе отсчёта.
51. Собственное время. Соотношение между промежутком времени в неподвижной и движущейся системе отсчёта.
52. Релятивистский импульс. Понятие массы покоя. Релятивистская масса.
53. Энергия покоя свободной частицы. Полная энергия частицы.
54. Запишите выражение связи между полной энергией и импульсом частицы, объясните условные обозначения.
55. Запишите выражения для длины волны де Бройля, объясните условные обозначения.
56. Понятие корпускулярно-волнового дуализма. Волновая функция. Физический смысл волновой функции.
57. Операторы физических величин.
58. Запишите уравнение Шредингера для стационарных состояний, объясните условные обозначения.
59. Запишите соотношения неопределенностей Гейзенберга, объясните условные обозначения. Принцип неразличимости частиц в квантовой механике.
60. Постулаты теории Бора атома водорода. Выражение для радиусов боровских орбит. Первый боровский радиус.
61. Полная энергия электрона в водородоподобном атоме. Энергия ионизации атома водорода.
62. Выражение для энергии излучаемого или поглощаемого фотона при переходе электрона с одного энергетического уровня на другой в водородоподобном атоме. Серии в спектре излучения атома водорода.
63. Принцип запрета Паули.

Показатели оценивания:

1) полнота и правильность ответа;
2) степень осознанности, понимания изученного;
3) языковое оформление ответа.

Критерии и шкала оценивания

Шкала оценивания (оценка по 5-балльной шкале)	Критерии оценивания
«5»	Глубокое и прочное знание материала соответствующей темы, исключительно полное и правильное понимание материала, грамотное обоснование своих суждений, исчерпывающее, последовательное, четкое и логически стройное изложение материала
«4»	Твёрдое знание материала соответствующего вопроса, грамотное и по существу изложение материала без существенных неточностей в ответе на вопрос
«3»	Знание и понимание обучающимся основных положений темы соответствующего

Шкала оценивания (оценка по 5-балльной шкале)	Критерии оценивания
	вопроса, но изложение материала неполное с допущением неточностей в определении понятий, неумение достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и приводить свои примеры, изложение материала с нарушением логической последовательности с допущением ошибок в языковом оформлении излагаемого
«2»	Обучающийся обладает частью знаний, планируемых к приобретению при изучении дисциплины: показывает неглубокие знания материала, неуверенно излагает материал
«1»	Обучающийся не обладает значительной частью знаний, планируемых к приобретению при изучении дисциплины: не знает большей части материала, беспорядочно и неуверенно излагает материал
«0»	Полное отсутствие знаний, планируемых к приобретению при изучении дисциплины

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 30 мин.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: при ответе обучающегося на теоретические вопросы необходимо отслеживать полноту, правильность и логичность изложения материала, знание и понимание основных положений темы вопроса, точность воспроизведения определений, грамотность и доказательность обоснования своих суждений. Балл **Бтв** по шкале от «0» до «5» за ответ на теоретический вопрос выставляется по показателям, приведенным выше. Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.3.3. Оценочное средство: *задачи*

Часть 1 – семестр 1

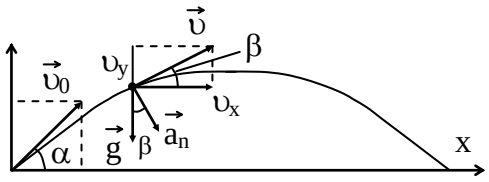
Задача № 1

Снаряд вылетает из орудия под углом 45° к горизонту с начальной скоростью 500 м/с. Для момента времени, равного 20 с после начала движения, найдите: а) модуль скорости снаряда (в единицах СИ); б) угол (в градусах), который составляет вектор скорости с осью x; в) модули нормального и тангенциального ускорений снаряда (в единицах СИ); г) радиус кривизны траектории (в километрах) в точке, соответствующей этому моменту времени. Принять $g = 10$ м/с^2. Ответы округлите до целого числа.

Методические указания по решению задачи

Определим угол между векторами нормального и полного ускорений:

$$\operatorname{tg}\beta = \frac{\upsilon_y}{\upsilon_x} = \frac{\upsilon_0 \sin\alpha - gt}{\upsilon_0 \cos\alpha} = \frac{500 \cdot \sin 45 - 10 \cdot 20}{500 \cdot \cos 45} = 87,6\ ;\ \beta = 24°.$$



Находим тангенциальное и нормальное ускорения:

$$a_\tau = g\sin\beta = 10 \cdot \sin 24 = 4 \text{ (м/с}^2\text{)}.$$
$$a_n = g\cos\beta = 10 \cdot \cos 24 = 9 \text{ (м/с}^2\text{)}.$$

Модуль скорости:

$$\upsilon = \sqrt{\upsilon_x^2 + \upsilon_y^2} = \sqrt{(\upsilon_0 \cos\alpha)^2 + (\upsilon_0 \sin\alpha - gt)^2} = \sqrt{(500\cos 45)^2 + (500\sin 45 - 10\cdot 20)^2} = 385 \text{ м/с}.$$

Радиус кривизны траектории:

$$a_n = \frac{\upsilon^2}{R}, \text{ следовательно } R = \frac{\upsilon^2}{a_n} = \frac{385^2}{9} = 16{,}3 \text{ (км)}.$$

Задача № 2

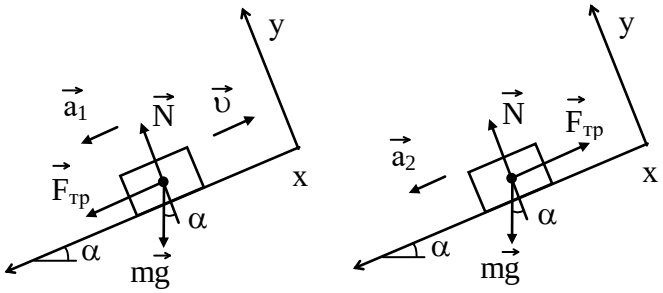
Небольшое тело пустили снизу вверх по наклонной плоскости, составляющей угол 15° с горизонтом. Время подъема тела оказалось в два раза меньше времени спуска. Принять tg15° = 0,268. Найдите коэффициент трения. Ответ округлите до сотых.

Методические указания по решению задачи

Запишем уравнения по II закону Ньютона:

1) *ox*: $ma_1 = F_{тр} + mg\sin\alpha$; *oy*: $0 = N - mg\cos\alpha$

$a_1 = g(\sin\alpha + \mu\cos\alpha)$.



2) *ox*: $ma_2 = mg\sin\alpha - F_{тр}$; *oy*: $0 = N - mg\cos\alpha$

$a_2 = g(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)$.

Путь, пройденный телом $S_1 = \frac{a_1 t_п^2}{2}$; $S_2 = \frac{a_2 t_с^2}{2}$; $S_1 = S_2$, отсюда $\frac{a_1}{a_2} = \left(\frac{t_с}{t_п}\right)^2$.

$$\frac{a_1}{a_2} = \frac{g(\sin\alpha + \mu\cos\alpha)}{g(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)} = 2^2.$$

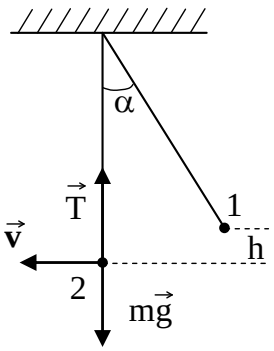
Решаем относительно μ, получаем μ = 0,16.

Задача № 3

К одному концу нити длиной *l* подвешен груз массой 1 кг, другой конец укреплен неподвижно. На какой угол нужно отвести груз от положения равновесия, чтобы при прохождении груза через это положение нить испытывала силу натяжения 15 Н? Сопротивлением воздуха пренебречь.

Методические указания по решению задачи

Основное уравнение динамики: $m\vec{a}_{цс} = m\vec{g} + \vec{T}$. В скалярной форме $T - mg = ma_ц$, где $a_ц = \frac{\upsilon^2}{l}$. $\frac{m\upsilon^2}{l} = T - mg.$(1). Из закона сохранения механической энергии $W_1 = W_2$, где W_1 – максимальная потенциальная энергия.



W_2 – максимальная кинетическая энергия, т.е. $mgh = \frac{m\upsilon^2}{2}$. Следовательно, $\upsilon^2 = 2gh$.

Подставим υ^2 в уравнение (1), получим $\frac{m2gh}{l} = T - mg.$ Отсюда выразим $\frac{h}{l} = \frac{T - mg}{2mg}$. Из геометрии $\cos\alpha = \frac{l-h}{l} = 1 - \frac{h}{l}$.

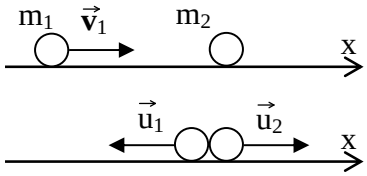
И тогда $\cos\alpha = 1 - \frac{T - mg}{2mg} = 0{,}75$, $\alpha \approx 41°$.

Задача № 4

Тело массой 5 кг ударяется о неподвижное тело массой 2.5 кг, которое после удара начинает двигаться с кинетической энергией 5 Дж. Считая удар центральным и упругим, найдите кинетическую энергию первого тела до и после удара.

Методические указания по решению задачи

$E_2' = \frac{m_2 u_2^2}{2}$, отсюда $u_2 = \sqrt{\frac{2E_2'}{m_2}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 5}{2{,}5}} = 2$ м/с.



Закон сохранения импульса:

$$m_1\upsilon_1 = m_2u_2 - m_1u_1 \qquad (1)$$

$$m_1(\upsilon_1 + u_1) = m_2u_2 \qquad (2)$$

Запишем закон сохранения механической энергии:

$$\frac{m_1\upsilon_1^2}{2} = \frac{m_1u_1^2}{2} + \frac{m_2u_2^2}{2} \qquad (3)$$

$$m_1\left(\upsilon_1^2 - u_1^2\right) = m_2u_2^2 \qquad (4)$$

Разделим уравнение (4) на уравнение (2): $\upsilon_1 - u_1 = u_2$, отсюда найдем u_1: $u_1 = \upsilon_1 - u_2$ и подставим в (1) $m_1\upsilon_1 = m_2u_2 - m_1(\upsilon_1 - u_2) = m_2u_2 - m_1\upsilon_1 + m_1u_2$. $2\,m_1\upsilon_1 = (m_1 + m_2)u_2$.

Отсюда $\upsilon_1 = \frac{(m_1 + m_2)u_2}{2m_1} = 1{,}5$ м/с.

$E_1 = \frac{m_1\upsilon_1^2}{2} = 5{,}625$ Дж. $E_{к1}' = \frac{m_1u_1^2}{2} = \frac{m_1(\upsilon_1 - u_2)^2}{2} = 0{,}625$ Дж.

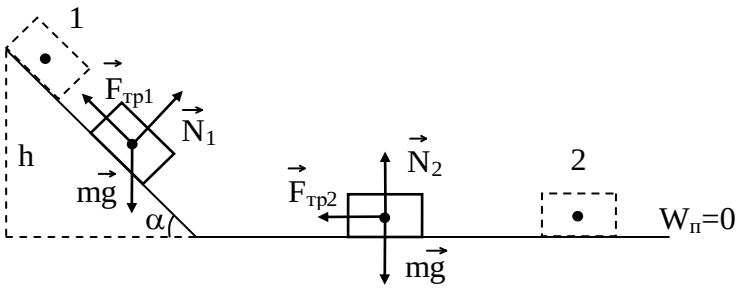
Задача № 5

С горки высотой 2 м и основанием 5 м съезжают санки, которые затем останавливаются, пройдя по горизонтали путь 35 м от основания горки. Найдите коэффициент трения. Считать коэффициент трения на наклонном и горизонтальном участках одинаковым.

Методические указания по решению задачи

По закону сохранения механической энергии:

$$A = W_2 - W_1. \qquad (1)$$



Работы сил, действующих на тело:

$$A_{N1} = N_1 S_1 \cos 90° = 0;$$
$$A_{N2} = N_2 S_2 \cos 90° = 0;$$
$$A_1 = -F_{тр1} S_1;\ A_2 = -F_{тр2} S_2;$$
$$A = A_1 + A_2.$$

Начальная и конечная механические энергии:

$$W_2 = 0.$$
$$W_1 = mgh.$$

Силы трения:

$$F_{тр1} = \mu N_1 = \mu mg \cos\alpha;$$
$$F_{тр2} = \mu N_2 = \mu mg.$$

Согласно уравнению (1):

$$-F_{тр1} S_1 - F_{тр2} S_2 = -mgh;$$
$$\mu mg S_1 \cos\alpha - \mu mg S_2 = mgh;$$

Следовательно, $\mu S_1 \cos\alpha - \mu S_2 = h$. Так как $\cos\alpha = \frac{a}{\sqrt{a^2 + h^2}}$ и $S_1 = \frac{a}{\cos\alpha}$

$$\mu\left(\frac{a}{\cos\alpha}\cos\alpha - S_2\right) = h\,.$$

Находим $\mu = \frac{h}{a + S_2} = \frac{2}{5 + 35} = 0,05.$

Задача № 6

Тело массы 1 кг, движущееся со скоростью υ, налетает на покоящееся второе тело и после упругого удара отлетает от него со скоростью 2/3 υ под углом 90° к первоначальному направлению движения. Определите массу второго тела. Ответ представьте в единицах СИ.

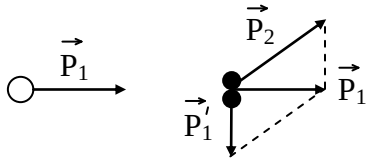
Методические указания по решению задачи

Запишем закон сохранения импульса:

$$\vec{P}_1 = \vec{P}_2 + \vec{P}_1'\,,$$

где $\vec{P}_1 = m_1\vec{\upsilon}_1$; $\vec{P}_1' = m_1\vec{u}_1$; $\vec{P}_2 = m_2\vec{u}_2$.

$$m_1\vec{\upsilon}_1 = m_1\vec{u}_1 + m_2\vec{u}_2 .$$



Составим систему уравнений:

$$\begin{cases} (m_1\upsilon_1)^2 + (m_1u_1)^2 = (m_2u_2)^2 \\ \dfrac{m_1\upsilon_1^2}{2} = \dfrac{m_1u_1^2}{2} + \dfrac{m_2u_2^2}{2} \end{cases} = \begin{cases} \dfrac{13}{9}m_1^2\upsilon^2 = m_2^2u_2^2 \\ \dfrac{5}{9}m_1\upsilon^2 = m_2u_2^2 \end{cases}$$

Разделим одно уравнение на другое: $\dfrac{13}{5}m_1 = m_2$, отсюда $m_2 = \dfrac{13}{5}\cdot 1 = 2,6$ (кг)

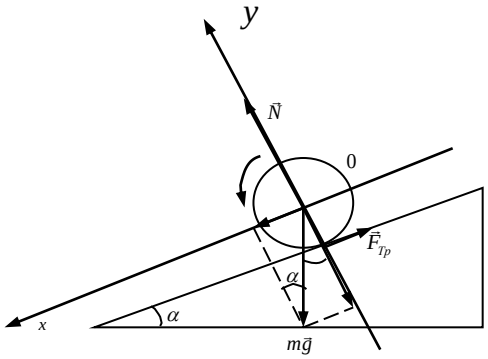
Задача № 7

По наклонной плоскости, образующей угол α с горизонтом, скатывается без скольжения 1) сплошной однородный диск, 2) шар. Определить линейное ускорение их центров. Предварительно вывести общую формулу.

Методические указания по решению задачи

Тело участвует в сложном движении:1) поступательно движется вниз по наклонной плоскости; 2) вращается вокруг оси, проходящей через центр тяжести.

На рисунке покажем силы, действующие на тело.



Для поступательного движения запишем II закон Ньютона в проекциях на ось OX.

$$ma = mg\sin\alpha - F_{TP} . \qquad (1)$$

Для вращательного движения используем закон

$$J\varepsilon = M , \qquad (2)$$

где J - момент инерции, $\varepsilon = \dfrac{a_\tau}{R} = \dfrac{a}{R}$ - угловое ускорение.

Момент силы M создает сила трения, плечо которой равно R, две другие силы не создают вращающего момента.

$$M = F_{TP}R .$$

Перепишем (2):

$$J\frac{a}{R} = F_{TP}R\,.$$

Выразим силу трения из (3) и подставим в (1):

$$ma = mg\sin\alpha - \frac{J}{R^2}a.$$

Отсюда

$$a = \frac{g\sin\alpha}{1+\dfrac{J}{mR^2}}\ . \qquad (3)$$

Зная моменты инерции диска и шара

$$J_{диска} = \frac{mR^2}{2},\ J_{шара} = \frac{2}{5}mR^2$$

найдем ускорения диска и шара

$$a_{диска} = \frac{g\sin\alpha}{1+\dfrac{1}{2}} = \frac{2}{3}g\sin\alpha\,,$$

$$a_{шара} = \frac{g\sin\alpha}{1+\dfrac{2}{5}} = \frac{5}{7}g\sin\alpha.$$

$a_{диска} = \frac{2}{3}g\sin\alpha$, $a_{шара} = \frac{5}{7}g\sin\alpha.$

Задача № 8

В баллоне вместимостью V = 10 л находится гелий под давлением p_1 = 1 МПа и при температуре T_1 = 300 К. После того, как из баллона было взято m = 10 г гелия, температура в баллоне понизилась до T_2 = 290 К. Определить давление p_2 гелия, оставшегося в баллоне.

Методические указания по решению задачи

Для решения задачи воспользуемся уравнением Менделеева-Клапейрона, применив его к конечному состоянию газа,

$$p_2V = \frac{m_2}{\mu}RT_2,$$

где m_2 – масса гелия в баллоне в конечном состоянии; μ – молярная масса гелия; R – универсальная газовая постоянная.

Выразим искомое давление,

$$p_2 = m_2RT_2 / (\mu V). \qquad (1)$$

Массу m_2 гелия выразим через массу m_1, соответствующую начальному состоянию газа, и массу гелия, взятого из баллона

$$m_2 = m_1 - m. \qquad (2)$$

Масса m_1 гелия также находится из уравнения Менделеева-Клапейрона для начального состояния гелия

$$m_1 = \mu p_1V / (RT_1). \qquad (3)$$

Подставив выражения масс (2) и (3) в (1), найдём,

$$p_2 = \left(\frac{\mu p_1 V}{RT_1} - m\right)\frac{RT_2}{\mu V} = \frac{T_2}{T_1}p_1 - \frac{m}{\mu}\frac{RT_2}{V}.$$

Производим вычисления, учитывая что $\mu = 4\cdot10^{-3}$кг/моль. Получим $p_2 = 0{,}364$ МПа.

Задача № 9

Определить наиболее вероятную скорость молекул газа, находящегося в состоянии теплового равновесия, при котором значениям скоростей молекул 300 м/с и 600 м/с соответствуют одинаковые значения функции распределения Максвелла.

Методические указания по решению задачи

Функция распределения Максвелла:

$$F(\upsilon) = 4\pi\left(\frac{m_o}{2\pi kT}\right)^{3/2}\upsilon^2\exp\left(-\frac{m_o\upsilon^2}{2kT}\right).$$

Учитывая выражение для определения наиболее вероятной скорости

$$\upsilon_в = \sqrt{\frac{2kT}{m_o}},$$

получаем функцию распределения Максвелла в следующем виде:

$$F(\upsilon) = 4\pi\left(\frac{m_o}{2\pi kT}\right)^{3/2}\upsilon^2\exp\left(-\frac{\upsilon^2}{\upsilon_в^2}\right).$$

Применив полученное выражение для двух значений скоростей, с учетом условия задачи $F(\upsilon_1) = F(\upsilon_2)$ получаем

$$\left(\frac{\upsilon_2}{\upsilon_1}\right)^2 = \exp\left(-\frac{\upsilon_2{}^2 - \upsilon_1{}^2}{\upsilon_в{}^2}\right).$$

Логарифмируем и выражаем искомую величину.

$$\upsilon_в = \upsilon_2\sqrt{\frac{1-\frac{\upsilon_1{}^2}{\upsilon_2{}^2}}{2\ln\frac{\upsilon_2}{\upsilon_1}}}.$$

Соответствие размерности очевидно.

Вычисления: $\upsilon_в = 6\cdot10^2\sqrt{\frac{1-\frac{1}{4}}{2\ln 2}} = 441\ м/с$.

Задача № 10

Найдите концентрацию молекул идеального газа в сосуде вместимостью 2 л при температуре 27°С, если внутренняя энергия его равна 300 Дж.

Методические указания по решению задачи

Внутренняя энергия газа определяется по формуле: $U = \frac{3}{2}\frac{m}{M}RT$. Уравнение состояния газа (уравнение Клапейрона-Менделеева): $pV = \frac{m}{M}RT$.

Тогда $U = \frac{3}{2}pV$, отсюда $p = \frac{2U}{3V}$, а давление можно определить как $p = nkT$.

Решая совместно, получаем

$$n = \frac{2U}{3kTV} = \frac{2 \cdot 300}{3 \cdot 1{,}38 \cdot 10^{-23} \cdot 300 \cdot 2 \cdot 10^{-3}} = 2{,}4 \cdot 10^{19} \text{ м}^{-3}.$$

Задача № 11

Три моля идеального газа при температуре 300 К изотермически расширили в 4 раза, а затем изохорно нагрели так, что его давление стало равно первоначальному. За весь процесс газу сообщили количество теплоты 67 кДж. Определить коэффициент Пуассона для этого газа.

Методические указания по решению задачи

В процессе изотермического расширения газа из состояния (p_1, V_1) в состояние (p_2, V_2) к газу подводится теплота $Q_{12} = A_{12} = \nu RT \ln(V_2/V_1)$.

В процессе изохорного нагрева к газу подводится количество теплоты

$$Q_{23} = \Delta U = \nu C_{\mu V}(T_3 - T_1).$$

Для нахождения T_3 воспользуемся уравнениями изохорного и изотермического процессов:

$$\frac{P_1}{T_3} = \frac{P_2}{T_1}, \qquad P_1 V_1 = P_2 V_2 .$$

Для T_3 получим $T_3 = T_1 \frac{V_2}{V_1} = nT_1$.

Коэффициент Пуассона связан с числом степеней свободы молекулы газа соотношением $\gamma = \frac{C_{\mu p}}{C_{\mu V}} = \frac{i+2}{i}$.

Из этого выражения следует, что $i = \frac{2}{\gamma - 1}$.

Для Q_{23} окончательно получаем

$$Q_{23} = \frac{\nu RT_1}{\gamma - 1}(n-1).$$

При переходе газа из состояния I в состояние III затрачивается количество теплоты

$$Q = Q_{12} + Q_{23} = \nu RT_1 \left(\ln n + \frac{n-1}{\gamma} \right). \qquad (1)$$

Из (1) выразим коэффициент Пуассона

$$\gamma = 1 + \frac{n-1}{\frac{Q}{\nu RT_1} - \ln n}.$$

Вычисления:

$$\gamma = 1 + \frac{4-1}{\frac{6{,}7 \cdot 10^4}{3 \cdot 8{,}31 \cdot 300} - \ln 4} = 1{,}4 .$$

Часть 2 – семестр 2.

Задача № 1

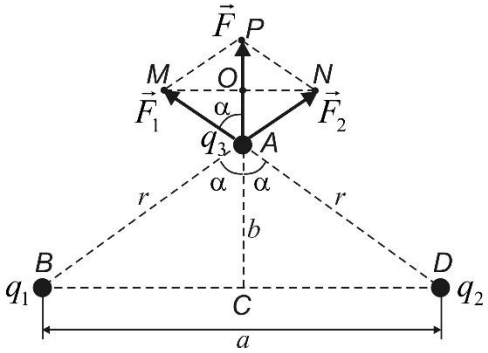
Два точечных заряда по 25 нКл каждый находятся на расстоянии 6 см. С какой силой (в мкН) они действуют на точечный заряд 2 нКл, находящийся на расстоянии 5 см от каждого из них?

Методические указания по решению задачи

Сила, действующая на заряд q_3, равна векторной сумме сил $\vec{F}_1$ и $\vec{F}_2$, действующих на этот заряд со стороны зарядов q_1 и q_2: $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$. По закону Кулона

$$\left|\vec{F}_1\right| = \left|\vec{F}_2\right| = k\frac{qq_3}{r^2},$$

где $k = 9\cdot10^9$ Н·м^2/Кл^2; $q_1 = q_2 = q$.



Параллелограмм $AMPN$, построенный на векторах $\vec{F}_1$ и $\vec{F}_2$, есть ромб, диагонали которого взаимно перпендикулярны и делятся в точке пересечения пополам. Поэтому из ΔAOM $OA = \frac{F}{2} = F_2\cos\alpha$. Из ΔABC $\cos\alpha = \frac{b}{r} = \frac{\sqrt{r^2 - a^2/4}}{r}$. Тогда

$$F = 2k\frac{qq_3}{r^2}\frac{\sqrt{r^2 - a^2/4}}{r} = 2kqq_3\frac{\sqrt{r^2 - a^2/4}}{r^3}.$$

Вычислим: $F = 2\cdot9\cdot10^9\cdot25\cdot10^{-9}\cdot2\cdot10^{-9}\cdot\frac{\sqrt{0,05^2 - 0,06^2/4}}{0,05^3} = 288\cdot10^{-6}$ Н = =288 мкН.

F = 288 мкН.

Задача № 2

Разноименные точечные заряды одинаковой величины 5 нКл расположены на расстоянии 2,4 м друг от друга. Определить напряженность электрического поля в точке, удаленной на 3 м от каждого из зарядов.

Методические указания по решению задачи

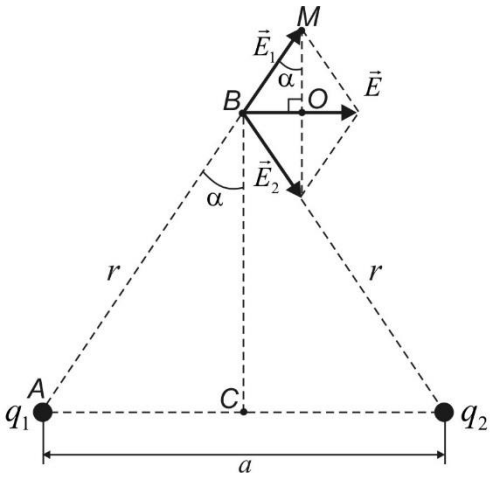
По принципу суперпозиции электрических полей

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2,$$

где $\vec{E}_1$ и $\vec{E}_2$ – напряженности полей, создаваемых в точке B зарядами q_1 и q_2 соответственно. Параллелограмм, построенный на векторах $\vec{E}_1$ и $\vec{E}_2$, есть ромб, так как

$$\left|\vec{E}_1\right| = \left|\vec{E}_2\right| = k\frac{q}{r^2},$$

где $k = 9\cdot10^9$ Н·м^2/Кл^2; $q = q_1 = \left|q_2\right|$.



Тогда из ΔOBM $OB = \frac{E}{2} = \left|\vec{E}_1\right| \sin\alpha$, где $\alpha = \angle OMB$. Из ΔABC $\sin\alpha = \frac{AC}{AB} = \frac{a}{2r}$. Тогда $\frac{E}{2} = k\frac{q}{r^2} \cdot \frac{a}{2r}$ и $E = k\frac{qa}{r^3}$.

Вычислим: $E = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{5 \cdot 10^{-9} \cdot 2,4}{3^3} = 4$ В/м.

$E = 4$ В/м.

Задача № 3

Найти напряжённость электрического поля в центре полусферы радиуса R, заряженной с поверхностной плотностью σ.

Методические указания по решению задачи

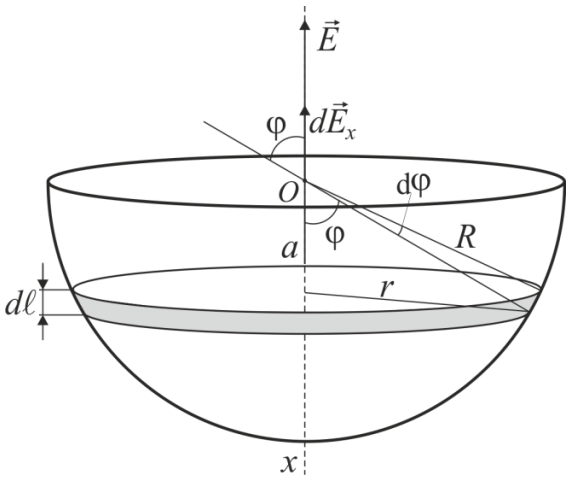
Выделим на полусфере на расстоянии a ниже центра тонкое кольцо радиуса rи толщиной $d\ell$. φ – угол между осью ox и направлением на элемент этого кольца. Напряженность электрического поля dE_x от выделенного кольца в точкеO равна

$$dE_x = k\frac{dq\cos\varphi}{R^2}.$$

Толщина кольца равна $d\ell = Rd\varphi$, площадь кольца –$dS = 2\pi r d\ell$. Заряд кольца равен $dq = \sigma dS = \sigma 2\pi r d\ell$. Тогда,

$$dE_x = k\frac{\sigma dS\cos\varphi}{R^2} = k\frac{\sigma 2\pi r d\ell\cos\varphi}{R^2} = k\frac{\sigma 2\pi r R d\varphi\cos\varphi}{R^2}.$$

Учитывая, что $r = R\sin\varphi$ и $k = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}$, получаем $dE_x = \frac{\sigma 2\pi R^2 \sin\varphi\cos\varphi d\varphi}{4\pi\varepsilon_0 R^2} = \frac{\sigma\sin\varphi\cos\varphi d\varphi}{2\varepsilon_0}$.



Найдём напряжённость электрического поля в центре полусферы, интегрируя последнее выражение:

$$E = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{\sigma \sin\varphi \cos\varphi d\varphi}{2\varepsilon_0} = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin\varphi \cos\varphi d\varphi = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{1}{2} \sin 2\varphi d\varphi = = -\frac{\sigma}{8\varepsilon_0} \left(\cos 2\varphi \Big|_0^{\frac{\pi}{2}} \right) = \frac{\sigma}{4\varepsilon_0}.$$

$$E = \frac{\sigma}{4\varepsilon_0}.$$

Задача № 4

Металлические шары имеют потенциалы 20 В и 30 В, обладают равными зарядами и находятся на большом расстоянии друг от друга. Каким станет потенциал шаров после соединения их тонким проводом?

Методические указания по решению задачи

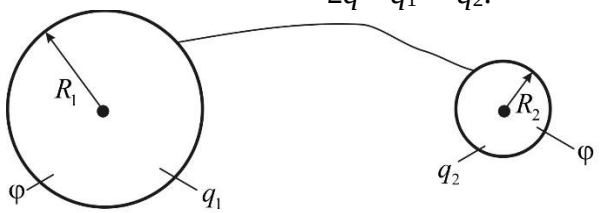
При соединении шаров их потенциалы становятся равными:

$$\varphi = k\frac{q_1}{R_1} = k\frac{q_2}{R_2}, \qquad (1)$$

где R_1, R_2 – радиусы шаров; q_1 и q_2 – заряды шаров после соединения; k=9·10^9 м/Ф.

По закону сохранения электрического заряда

$$2q = q_1 + q_2. \qquad (2)$$



До соединения шаров $\varphi_1 = k\frac{q}{R_1}$ и $\varphi_2 = k\frac{q}{R_2}$, отсюда $R_1 = k\frac{q}{\varphi_1}$, $R_2 = k\frac{q}{\varphi_2}$. Подставим эти выражения в уравнение (1), получим $q_1\varphi_1 = q_2\varphi_2$, $q_1 = \frac{q_2\varphi_2}{\varphi_1}$. Подставим последнее выражение в уравнение (2): $2q = q_2\frac{\varphi_2}{\varphi_1} + q_2$. Следовательно,

$$q_2 = \frac{2\varphi_1 q}{\varphi_1 + \varphi_2}. \quad (3)$$

Из формулы (1) выразим q_2:

$$q_2 = \frac{\varphi R_2}{k}. \quad (4)$$

Сравнивая формулы (3) и (4), получаем $\frac{2\varphi_1 q}{\varphi_1 + \varphi_2} = \frac{\varphi R_2}{k}$, отсюда $\varphi = \frac{2\varphi_1}{\varphi_1 + \varphi_2} \cdot \frac{kq}{R_2}$.

Поскольку $k\frac{q}{R_2} = \varphi_2$, тогда $\varphi = \frac{2\varphi_1\varphi_2}{\varphi_1 + \varphi_2}$.

Вычислим: $\varphi = \frac{2 \cdot 20 \cdot 30}{20 + 30} = 24$ В.

$\varphi = 24$ В.

Задача № 5

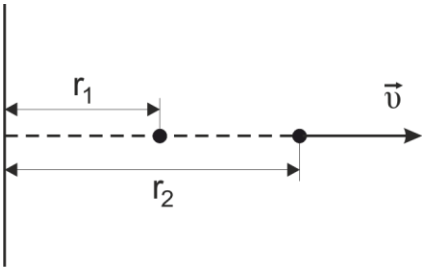
Бесконечная тонкая равномерно заряженная нить имеет линейную плотность заряда $\tau = -5 \cdot 10^{-7}$ Кл/м. Какую скорость приобретет электрон, переместившись из точки на расстоянии $r_1 = 0{,}1$ м в точку на расстоянии $r_2 = 0{,}2$ м от нити? Отношение модуля заряда электрона к его массе $\frac{|Q|}{m} = 1{,}76 \cdot 10^{11}$ Кл/кг. Начальная скорость электрона равна нулю.

Методические указания по решению задачи

По теореме о кинетической энергии работа $A = \frac{m \cdot \upsilon^2}{2} - \frac{m \cdot \upsilon_0^2}{2} = \frac{m \cdot \upsilon^2}{2}$, т.к. $\upsilon_0 = 0$.

С другой стороны, работа A,

$$A = |Q| \cdot \Delta\varphi, \text{ тогда } \upsilon = \sqrt{\frac{2 \cdot |Q| \cdot \Delta\varphi}{m}}.$$



Из уравнения, связывающего потенциал и напряженность электрического поля в случае цилиндрической симметрии $E = -\frac{d\varphi}{dr}$, следует $\Delta\varphi = -\int_{r_1}^{r_2} E \cdot dr$.

Напряженность E поля нити $E = \frac{2 \cdot k \cdot \tau}{r}$; $\Delta\varphi = 2 \cdot k \cdot \left| \tau \int_{r_1}^{r_2} \frac{dr}{r} \right| = 2 \cdot k \cdot |\tau| \cdot \ln\frac{r_2}{r_1}$. Тогда скорость

$\upsilon = \sqrt{4 \cdot \frac{|Q|}{m}} \cdot k \cdot \tau \cdot \ln\frac{r_2}{r_1}$.

$\upsilon = \sqrt{4 \cdot 1{,}76 \cdot 10^{11}} \cdot 9 \cdot 10^9 \cdot 5 \cdot 10^{-7} \ln\frac{0{,}2}{0{,}1} \approx 4{,}7 \cdot 10^7$ м/с.

$\upsilon = 4{,}7 \cdot 10^7$ м/с.

Задача № 6

Два конденсатора, емкости которых 0,3 мкФ и 0,6 мкФ, соединены последовательно и подключены к источнику напряжения 75 В. Найти напряжение на конденсаторе меньшей емкости.

Методические указания по решению задачи

При последовательном соединении конденсаторов общее напряжение равно сумме напряжений на каждом конденсаторе:

$$U = U_1 + U_2 . \qquad (1)$$

Общий заряд равен заряду каждого из них: $q = q_2 = q_1$ или $C_1U_1 = C_2U_2$.

Отсюда $U_2 = \frac{C_1}{C_2}U_1$, подставив это выражение в уравнение (1), запишем $U = U_1 + \frac{C_1}{C_2}U_1$

. Следовательно, $U_1 = \frac{C_2U}{C_1 + C_2}$.

Вычислим: $U_1 = \frac{6\cdot10^{-7}\cdot75}{3\cdot10^{-7} + 6\cdot10^{-7}} = 50$ В.

$U_1 = 50$ В.

Задача № 7

Плоский воздушный конденсатор подключен к источнику напряжения $U = 50$ В. Какой заряд пройдёт по цепи, если пластины конденсатора сблизить до расстояния, втрое меньше первоначального, и заполнить конденсатор диэлектриком с $\varepsilon = 4$? Начальная электроемкость воздушного конденсатора 0,6 мкФ.

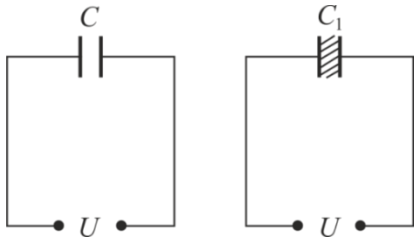
Методические указания по решению задачи

Заряд Δq, прошедший по цепи, равен $\Delta q = q_{кон.} - q_{нач.}$. Начальный заряд $q_{нач.} = C\cdot U$, конечный заряд $q_{кон} = C_1\cdot U$.

Электроемкость плоского конденсатора:

а) начальная $C = \frac{\varepsilon_0 \cdot S}{d_1}$,

б) конечная $C_1 = \frac{\varepsilon_0 \cdot \varepsilon \cdot S}{d_2} = \frac{3\cdot\varepsilon_0 \cdot \varepsilon \cdot S}{d_1}$.



Сравнивая выражения «а» и «б», получим $C_1 = 3\cdot\varepsilon\cdot C$. Тогда

$\Delta q = C_1\cdot U - C\cdot U = (3\cdot\varepsilon\cdot C - C)\cdot U = C\cdot(3\cdot\varepsilon - 1)\cdot U = 0{,}6\cdot10^{-6}(3\cdot4 - 1)\cdot50 = =3{,}3\cdot10^{-4}$ Кл.

$\Delta q = 3{,}3\cdot10^{-4}$ Кл.

Задача № 8

Плоский воздушный конденсатор с площадью пластин S заряжен до разности потенциалов U. Определить работу внешних сил от расстония d_1 до расстония d_2 в двух

случаях: а) конденсатор перед раздвижением пластин отключается от источника, б) конденсатор остаётся подключенным к источнику.

Методические указания по решению задачи

а) В первом случае система является изолированной. Ёмкость конденсатора изменяется от C_1 до C_2, заряд конденсатора $q = C_1U$ не изменяется. Работа внешних сил равна

$$A_1 = W_2 - W_1,$$

где $W_1 = \frac{q^2}{2C_1}$ – энергия конденсатора до раздвижения пластин, $W_2 = \frac{q^2}{2C_2}$ – энергия конденсатора после раздвижения пластин.

Используя выражение для ёмкости плоского воздушного конденсатора $C_1 = \frac{\varepsilon_0 S}{d_1}$ и $C_2 = \frac{\varepsilon_0 S}{d_2}$, получим

$$A_1 = \frac{q^2}{2}\left(\frac{1}{C_2} - \frac{1}{C_1}\right) = \frac{q^2}{2C_1}\left(\frac{C_1}{C_2} - 1\right) = \frac{C_1^2 U^2}{2C_1}\left(\frac{d_2}{d_1} - 1\right) = \frac{C_1 U^2}{2}\left(\frac{d_2}{d_1} - 1\right) == \frac{\varepsilon_0 S U^2}{2d_1}\left(\frac{d_2}{d_1} - 1\right).$$

б) Во втором случае система не является изолированной. При изменении ёмкости конденсатора заряд конденсатора изменяется на величину Δq. Напряжение на конденсаторе остаётся постоянным. Работа внешних сил равна

$$A_2 = W_2 - W_1 - A_{ист},$$

где $W_1 = \frac{C_1 U^2}{2}$ – энергия конденсатора до раздвижения пластин, $W_2 = \frac{C_2 U^2}{2}$ – энергия конденсатора после раздвижения пластин, $A_{ист} = U\Delta q$ – работа сторонних сил по перемещению заряда внутри источника.

Учитывая, что $A_{ист} = U \cdot \Delta q = U(UC_2 - UC_1) = U^2(C_2 - C_1)$, получим

$$A_2 = \frac{C_2 U^2}{2} - \frac{C_1 U^2}{2} - U^2\left(C_2 - C_1\right) = \frac{U^2}{2}\left(C_1 - C_2\right) = \frac{\varepsilon_0 S U^2}{2}\left(\frac{1}{d_1} - \frac{1}{d_2}\right) == \frac{\varepsilon_0 S U^2}{2}\left(\frac{d_2 - d_1}{d_1 d_2}\right).$$

а) $A_1 = \frac{\varepsilon_0 S U^2}{2d_1}\left(\frac{d_2}{d_1} - 1\right)$, б) $A_2 = \frac{\varepsilon_0 S U^2}{2}\left(\frac{d_2 - d_1}{d_1 d_2}\right)$.

Задача № 9

К источнику тока подключен реостат. При сопротивлении реостата 4 Ом и 9 Ом выделяется одинаковая полезная мощность. Вычислить внутреннее сопротивление источника.

Методические указания по решению задачи

Полезная мощность, то есть мощность, выделяемая во внешней цепи, в каждом случае равна: $P_1 = J_1^2 \cdot R_1$, $P_2 = J_2^2 \cdot R_2$.

По закону Ома для замкнутой цепи

$$J_1 = \frac{\mathcal{E}}{R_1 + r}, \quad J_2 = \frac{\mathcal{E}}{R_2 + r}.$$

Тогда $P_1 = \frac{\mathcal{E}^2 \cdot R_1}{\left(R_1 + r\right)^2}$, $P_2 = \frac{\mathcal{E}^2 \cdot R_2}{\left(R_2 + r\right)^2}$.

По условию $P_1 = P_2$:

$$\frac{\mathcal{E}^2 \cdot R_1}{(R_1+r)^2} = \frac{\mathcal{E}^2 \cdot R_2}{(R_2+r)^2} \rightarrow (R_2+r)^2 = \frac{R_2}{R_1} \cdot (R_1+r)^2 .$$

Отсюда $R_2 + r = (R_1 + r) \cdot \sqrt{R_2 / R_1}$ и внутреннее сопротивление источника

$$r = \frac{R_2 - R_1 \cdot \sqrt{R_2 / R_1}}{\sqrt{R_2 / R_1} - 1} = \sqrt{R_1 \cdot R_2} = \sqrt{4 \cdot 9} = 6 \text{ Ом}.$$

r = 6 Ом.

Задача № 10

Заряженная частица влетает в однородное магнитное поле под углом 45° к линиям индукции и движется по винтовой линии. Определите радиус винтовой линии, если частица смещается за один оборот вдоль линий индукции поля на 6,28 см. Ответ представьте в сантиметрах и округлите до целого числа.

Методические указания по решению задачи

По оси x движение равномерное $h = \upsilon T \cos\alpha$. В плоскости, перпендикулярной оси x – по окружности: $qB\upsilon_ц = \frac{m}{R}\upsilon_ц^2$, отсюда $R = \frac{m\upsilon_ц}{qB} = \frac{m\upsilon \sin\alpha}{qB}$ и $T = \frac{2\pi m}{qB}$.

Шаг винтовой линии $h = \frac{\upsilon \cdot \cos\alpha \cdot 2 \cdot \pi \cdot m}{qB}$, отсюда $\upsilon = \frac{q \cdot B \cdot h}{2 \cdot \pi \cdot m \cdot \cos\alpha}$.

Следовательно, $R = \frac{m\upsilon \sin\alpha}{q \cdot B} = \frac{m \sin\alpha}{q \cdot B} \cdot \frac{q \cdot B \cdot h}{2 \cdot \pi \cdot m \cdot \cos\alpha} = \frac{h \cdot tg\alpha}{2\pi} = \frac{6,28 \cdot 1}{2\pi} = 1(\text{см})$

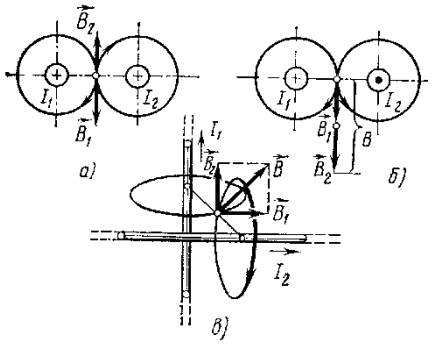
R = 1 см.

Задача № 11

По двум длинным прямолинейным проводам, находящимся на расстоянии r = 5 см друг от друга в воздухе, текут токи силой I=10 А каждый. Определить магнитную индукцию B поля, создаваемого токами в точке, лежащей посередине между проводами, для случаев: 1) провода параллельны, токи текут в одном направлении; 2) провода параллельны, токи текут в противоположных направлениях; 3) провода взаимно перпендикулярны, направление токов указано на рис.

Методические указания по решению задачи

Согласно принципу суперпозиции индукция магнитного поля равна векторной сумме: $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$, где $\vec{B}_1$ – индукция поля, создаваемого током I_1; $\vec{B}_2$ – индукция поля, создаваемого током I_2.



Если $\vec{B}_1$ и $\vec{B}_2$ направлены по одной прямой, то векторная сумма может быть заменена алгебраической суммой:

$$B = B_1 + B_2 . \qquad (1)$$

При этом слагаемые $\vec{B}_1$ и $\vec{B}_2$ должны быть взяты с соответствующими знаками.

В данной задаче во всех трех случаях модули векторов $\vec{B}_1$ и $\vec{B}_2$ одинаковы, так как точки выбраны на равных расстояниях от проводов ($r_1=r_2=r/2$), по которым текут равные токи. Вычислим эти индукции по формулам:

$$\mathrm{B}_1 = \frac{\mu_0 \mathrm{I}}{2\pi \mathrm{r}_1} , \quad \mathrm{B}_2 = \frac{\mu_0 \mathrm{I}}{2\pi \mathrm{r}_2} .$$

Подставив данные, найдем модули $\vec{\mathrm{A}}_1$ и $\vec{B}_2$: $\left|\vec{\mathrm{B}}_1\right| = \left|\vec{\mathrm{B}}_2\right| = 80$ *мкТл.*

1-й случай: Векторы $\vec{B}_1$ и $\vec{B}_2$ направлены по одной прямой (см. рис.), следовательно, индукция $\vec{B}$ определяется по формуле (1). Приняв направление вверх положительным, вниз – отрицательным, запишем: B_1 = – 80 мкТл, B_2 = 80 мкТл. Подставив в формулу (1) эти значения, получим $B = B_1 + B_2 = 0$.

2-й случай: Векторы $\vec{B}_1$ и $\vec{B}_2$ направлены по одной прямой в одну сторону (см. рис.). Поэтому можно записать $B_1 = B_2$ = – 80 мкТл. Подставив в формулу (1) значения B_1 и B_2, получим $B=B_1+B_2$=–160 мкТл.

3-й случай: Векторы индукции магнитных полей, создаваемых токами в точке, лежащей посередине между проводами (см. рис.), взаимно перпендикулярны. Вектор индукции $\vec{B}$ является диагональю квадрата, построенного на векторах $\vec{B}_1$ и $\vec{B}_2$. По теореме Пифагора найдем

$$\mathrm{B} = \sqrt{\mathrm{B}_1^2 + \mathrm{B}_2^2} . \qquad (2)$$

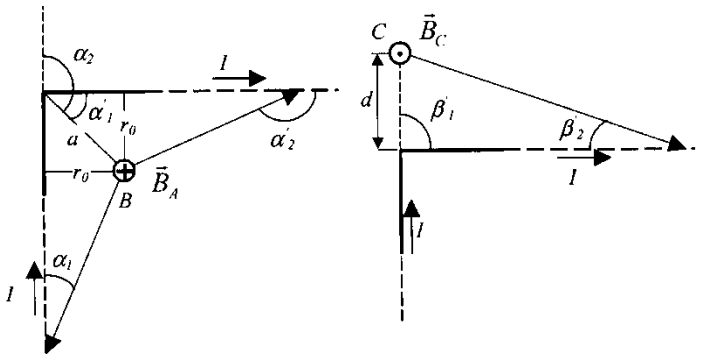
Подставив в (2) значения B_1 и B_2 и вычислив, получим B = 113 мкТл .

Задача № 12

Бесконечно длинный прямой проводник, по которому идет ток $I = 5A$, согнут под прямым углом. Определите индукции магнитного поля в точке A, лежащей на биссектрисе прямого угла на расстоянии a = 0,1 м от вершины и в точке C, лежащей на расстоянии d = 0,1 м от вершины прямого угла на продолжении одной из сторон.

Методические указания по решению задачи

Согласно принципу суперпозиции индукции магнитного поля в точке A - $\vec{B}_A$ и в точке C - $\vec{B}_C$ равны векторной сумме индукций полей, создаваемых 1й и 2й частями проводников (см. рис.). Применяя правило буравчика, можно показать, что в точке A каждая из частей проводников с токами создает индукции $\vec{B}_A^{'}$ и $\vec{B}_A^{''}$, направленные перпендикулярно к плоскости



чертежа за чертеж.

Для точки *C* (см. рис.) правило буравчика не может быть применено к определению направления вектора $\vec{B}_C^{'}$, создаваемого первой частью проводника. Предполагаем, что он равен нулю ($\vec{B}_C^{'} = 0$). В точке *C* магнитное поле создается лишь второй частью проводника ($\vec{B}_C = \vec{B}_C^{''}$). Направляем этот вектор перпендикулярно к плоскости чертежа.

Модуль вектора $B_A = B^{'}_A + B^{''}_A$, или

$$B_A = \frac{\mu_0 I}{4\pi r_0}(\cos\alpha_1 - \cos\alpha_2) + \frac{\mu_0 I}{4\pi r_0}(\cos\alpha_1^{'} - \cos\alpha_2^{'}), \qquad (1)$$

где для бесконечно длинного проводника $\alpha_1 = 0$, $\alpha_2 = 135^0$, $\alpha_1^{'} = 45^0$, $\alpha_2^{'} = 180^0$, $r_0 = a\cdot\cos 45^0$.

После подстановки значений углов и других данных в формулу (1) получим $B_A = 2{,}4\cdot10^{-5}$ Тл.

Для точки *C* $B_C = B_C^{'} + B_C^{''}$, или

$$B_C = \frac{\mu_0 I}{4\pi d}(\cos\beta_1 - \cos\beta_2) + \frac{\mu_0 I}{4\pi d}(\cos\beta_1^{'} - \cos\beta_2^{'}). \qquad (2)$$

Углы β_1 и β_2 между радиус– вектором $\bar{d}$ и направлением тока в первой части проводника на рис.4.7 не показаны. Их значения равны 180^0, $\beta_1^{'} = 90^0$, $\beta_2^{'} = 0$.

После подстановки значений углов и других данных в формулу (2) получим

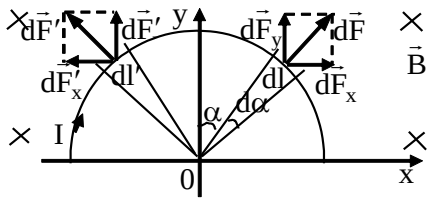
$$B_C = \frac{\mu_0 I}{4\pi a} = \frac{4\pi\cdot10^{-7}\cdot5}{4\pi\cdot0.1} = 5\cdot10^{-6}\ \text{Тл}.$$

Задача № 13

По проводнику в форме полуокружности радиусом R = 0,2 м протекает ток I = 10 А. Перпендикулярно плоскости проводника создано магнитное поле с индукцией B = 0,4 Тл. На сколько увеличится сила, действующая на проводник, если его распрямить в плоскости полуокружности?

Методические указания по решению задачи

Найдем силу F_1, действующую на проводник в форме полуокружности. Мысленно разобьем полуокружность на малые элементарные дуги dl. Равнодействующая всех сил, действующих на элементы $Id\vec{l}$: $\vec{F}_1 = \int_0^l d\vec{F}$.



Разложим вектор $d\vec{F}$ на две составляющие: $d\vec{F} = d\vec{F}_x + d\vec{F}_y$. Тогда $\vec{F}_1 = \int_0^l d\vec{F}_x + \int_0^l d\vec{F}_y$.

Поскольку вклады в F_x элементов dl и dl′, симметричных относительно оси oy, взаимно компенсируются, следовательно, $\int_0^l d\vec{F}_x = 0$. Так как $\vec{F}_1 \| d\vec{F}_y$, тогда $\vec{F}_1 = \int_0^l d\vec{F}_y$, где $dF_y = dF\cos\alpha$. По закону Ампера $dF = IBdl\sin\varphi$, где φ - угол между вектором $\vec{B}$ и направлением тока равен 90^0, $dl = Rd\alpha$.

Окончательно получаем $F_1 = \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} IBR\cos\alpha d\alpha = 2IBR$.

Сила Ампера F_2, действующая на прямой проводник

$$F_2 = IBL,$$

где $L = \pi R$ – длина проводника. Следовательно $F_2 = IB\pi R$.

Разность сил равна: $F_2 - F_1 = (\pi - 2)IBR$.

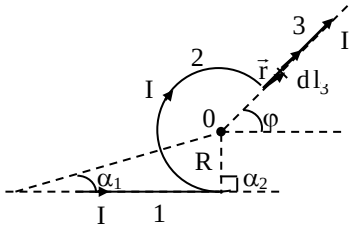
$F_2 - F_1 = (3{,}14 - 2)10 \cdot 0{,}4 \cdot 0{,}2 = 0{,}9$ Н.

Задача № 14

Вычислить магнитную индукцию в точке 0 для бесконечного проводника с током, изображенного на рисунке. Принять R = 0,1 м, I = 10 А, $\varphi = 30^0$.

Методические указания по решению задачи

По принципу суперпозиции для магнитных полей магнитная индукция в точке 0: $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 + \vec{B}_3$, где $\vec{B}_1, \vec{B}_2, \vec{B}_3$ - магнитные индукции в точке 0 от 1-го, 2-го и 3-го участков проводника соответственно.



Для 1-го участка используем формулу индукции магнитного поля отрезка проводника: $B_1 = \mu_0 I(\cos\alpha_1 - \cos\alpha_2)/(4\pi h)$, где $h = R$, $\alpha_1 = 0^0$, $\alpha_2 = 90^0$. Следовательно, $B_1 = \mu_0 I/(4\pi R)$.

Магнитная индукция кольцевого тока в центре кольца $B_к = \mu_0 I/(2R)$. Участок 2 составляет 2/3 окружности радиуса R, тогда $B_2 = \mu_0 I/(3R)$.

Для участка 3 рассмотрим магнитную индукцию $d\vec{B}_3$ в точке 0, создаваемую элементом $d\vec{l}_3$ участка по закону Био-Савара=Лапласа $d\vec{B}_3 = \frac{\mu_0 I}{4\pi r^3}\left(d\vec{l} \times \vec{r}\right)$. Поскольку $d\vec{l} \,||\, \vec{r}$, то $\left(d\vec{l} \times \vec{r}\right) = 0$, т.е. $d\vec{B}_3 = 0$ и $B_3 = 0$. Учитывая, что в точке 0 по правилу буравчика вектор $\vec{B}_1$ направлен "к нам", а вектор $\vec{B}_2$ "от нас", получим:

$$B = B_2 - B_1 = \mu_0 I/(3R) - \mu_0 I/(4\pi R) = \mu_0 I(1/3 - 1/4\pi)/R.$$

Вычислим: $B = 4 \cdot 3{,}14 \cdot 10(0{,}333 - 0{,}08)/0{,}1 = 3{,}2 \cdot 10^{-5}$ Тл.

Задача № 15

Контур, имеющий форму окружности радиуса R = 0,1 м, помещен в однородное магнитное поле с индукцией B = 0,8 Тл так, что плоскость контура параллельна вектору магнитной индукции. Найти работу сил магнитного поля A по повороту контура на 90^0 вокруг диаметра окружности, перпендикулярного вектору магнитной индукции. Сила тока в контуре I = 10 А.

Методические указания по решению задачи

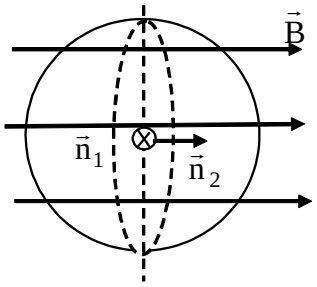
Работа по повороту контура:

$$A = I(\Phi_2 - \Phi_1),$$

где $\Phi_1 = BS\cos 90^0$ – начальный магнитный поток вектора магнитной индукции через контур, $\Phi_2 = BS\cos 0^0$ – конечный магнитный поток, $S = \pi R^2$ – площадь контура.

Следовательно, $A = \pi IBR^2$.

$A = 3{,}14 \cdot 10 \cdot 0{,}8 \cdot 0{,}1^2 = 0{,}25$ Дж.



Задача № 16

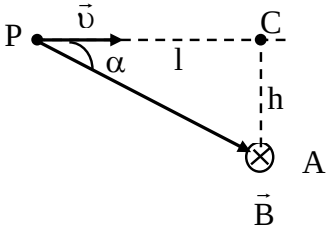
Протон движется в вакууме по прямой с постоянной скоростью 10^6 м/с по направлению к некоторой точке С. Точка А расположена на расстоянии h = 6 м от точки С так, что отрезок АС перпендикулярен траектории протона. Найти индукцию магнитного поля, создаваемого протоном в точке А в тот момент, когда расстояние от протона до точки С равно l = 8 м.

Методические указания по решению задачи

По закону Био-Савара-Лапласа магнитная индукция, создаваемая протоном в точке А,

$$\vec{B} = \frac{\mu_0 q}{4\pi r^3}(\vec{\upsilon} \times \vec{r}),$$

где $\vec{r}$ – радиус-вектор проведенный от протона в точку А, $q = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл – заряд протона.



В скалярном виде $B = \mu_0 q \upsilon \cdot \sin\alpha/(4\pi r^2)$, где α - угол между вектором скорости и радиус-вектором.

По правилу буравчика вектор магнитной индукции направлен перпендикулярно плоскости, в которой лежат векторы скорости и радиус-вектор, "от нас".

По теореме Пифагора $r^2 = l^2 + h^2$, по определению синуса прямоугольного треугольника $\sin\alpha = h/r$.

Тогда $B = \mu_0 q \upsilon \cdot h/(4\pi(l^2 + h^2)^{3/2})$.

Вычислим: $B = 4 \cdot 3{,}14 \cdot 10^{-7} \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot 10^6 \cdot 6/(4 \cdot 3{,}14(8^2 + 6^2)^{3/2}) = 9{,}6 \cdot 10^{-23}$ Тл.

Задача № 17

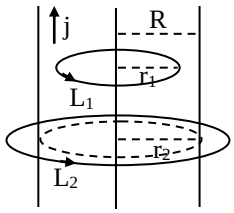
По бесконечному прямолинейному цилиндрическому проводнику радиуса R = 0,1 м протекает постоянный электрический ток плотностью $j = 800$ А/м^2 по сечению проводника. Найти напряженность магнитного поля в точках, расположенных на расстояниях $r_1 = 0{,}05$ м, $r_2 = 0{,}2$ м.

Методические указания по решению задачи

Проведем круговой контур L_1 радиуса r_1 с центром на оси проводника. По теореме о циркуляции вектора напряженности магнитного поля

$$\oint_{L_1} \vec{H}_l d\vec{l} = \sum I_{охв1},$$

где $\Sigma I_{охв1}$ – алгебраическая сумма токов, охватываемых контуром L_1.



В любой точке контура $\vec{H} \parallel d\vec{l}$ и $|\vec{H}| = \text{const}$; $\Sigma I_{охв1} = J \cdot S_1 = J \cdot \pi \cdot r^2_1$, где S_1 – площадь круга радиуса r_1.

Получим $H_l = H = \text{const}$ для точек контура L_1, тогда $H_1 \oint_{L_1} dl = j\pi r_1^2$, или $H_1 \cdot 2\pi r_1 = j\pi r_1^2$.

Следовательно, $H_1 = jr_1/2 = 800 \cdot 0{,}05/2 = 20$ А/м.

Выберем контур L_2 радиуса r_2 с центром на оси проводника. По теореме о циркуляции вектора напряженности магнитного поля

$$\oint_{L_2} \vec{H}_2 d\vec{l} = \sum I_{охв2},$$

где $\sum I_{охв2} = jS = j\pi R^2$, S – площадь поперечного сечения проводника, $H_2 = \text{const}$ для всех точек контураL_2.

Получим: $H_2 \cdot 2\pi r_2 = j\pi R^2$, отсюда $H_2 = jR/(2r_2)$,

$H_2 = 800 \cdot 0{,}1^2/(2 \cdot 0{,}4) = 10$ А/м.

$H_1 = 20$ А/м, $H_2 = 10$ А/м.

Задача № 19

При индукции *B* поля, равной 1 Тл, плотность энергии *w* магнитного поля в железе равна 200 Дж/м^3. Определить магнитную проницаемость μ железа при этих условиях .

Методические указания по решению задачи

Объёмная плотность энергии магнитного поля $\omega = \frac{BH}{2}$, откуда $H = \frac{2w}{B} = \frac{2 \cdot 200}{1} = 400$ А/м.

Из формулы $B = \mu_0 \mu H$ находим: $\mu = \frac{B}{\mu_0 H}$.

Вычисляем: $\mu = \frac{1}{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 400} \approx 2000$.

Задача № 20

Имеется катушка в виде соленоида длиной *l*=20 см и диаметром *D*=2 см. Обмотка катушки состоит из *N*=200 витков медной проволоки, площадь поперечного сечения которой *s*=1 мм^2. Катушка включена в цепь с некоторой ЭДС. При помощи переключателя ЭДС выключается, и катушка замыкается накоротко. Через какое время *t* после выключения ЭДС ток в цепи уменьшится в 2 раза?

Методические указания по решению задачи

Ток в цепи с индуктивностью при выключении источника постоянного тока равен

$$I = I_0 \exp\left(-\frac{R}{L}t\right),$$

где I – сила тока после выключения источника и замыкания цепи в момент времени t; I_0 – начальное значение тока; R – сопротивление цепи после выключения источника и замыкания цепи; L – индуктивность цепи.

Отсюда выражаем время:

$$t = \frac{L}{R}\ln\frac{I_0}{I}.$$

Из данных задачи следует, что соленоид можно считать достаточно длинным, чтобы использовать формулу для индуктивности бесконечно длинного соленоида:

$$L = \mu_0\mu n^2 Sl = \mu_0\mu\left(\frac{N}{l}\right)^2 \frac{\pi D^2}{4} l = \frac{\mu_0\mu\pi D^2 N^2}{4l}.$$

Сопротивление обмотки находим по формуле

$$R = \rho\frac{l_{пр}}{s},$$

где $l_{пр}$ – длина проволоки обмотки, ρ=0,017 мкОм·м – удельное сопротивление меди (определяем из справочных данных).

Так как длина одного витка πD, то

$$l_{пр} = N\pi D.$$

Подставляя это выражение в формулу сопротивления обмотки, получаем

$$R = \rho\frac{\pi DN}{s}.$$

Выражения для L и R подставляем в формулу для времени:

$$t = \frac{\mu_0\mu\pi D^2 N^2 s}{4l\rho\pi DN}\ln\frac{I_0}{I} = \frac{\mu_0\mu DNs}{4l\rho}\ln\frac{I_0}{I}.$$

Вычисляем:

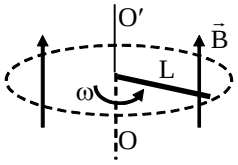
$$t = \frac{4\pi\cdot 10^{-7}\cdot 2\cdot 10^{-2}\cdot 200\cdot 10^{-6}\cdot\ln 2}{4\cdot 0,2\cdot 0,017\cdot 10^{-6}} = 2,56\cdot 10^{-4}\text{ с}.$$

Задача № 21

Стержень длиной L =0,5 м вращается с постоянной угловой скоростью в магнитном поле с индукцией B = 0,6 Тл вокруг оси, проходящей через край стержня перпендикулярно стержню. Вектор магнитной индукции параллелен оси вращения. На концах стержня возникла разность потенциалов Δφ = 3 В. Найти угловую скорость вращения стержня ω.

Методические указания по решению задачи

При движении проводника в магнитом поле на концах проводника возникает разность потенциалов $\Delta\varphi$, равная $\Delta\varphi = \Delta\Phi/\Delta t$, $\Delta\Phi$ – магнитный поток через площадь, описываемую проводником за время Δt.



Поскольку вращение стержня в задаче равномерное, то можно взять $\Delta t = T = 2\pi/\omega$, $\Delta\Phi = B\cdot S\cdot\cos 0^0 = B\cdot\pi\cdot L^2$, где T – период вращения стержня, S – площадь круга, которую описывает стержень при вращении.

Тогда $\Delta\varphi = B\cdot L^2\cdot\omega/2$, отсюда угловая скорость равна $\omega = 2\cdot\Delta\varphi/(B\cdot L^2)$;

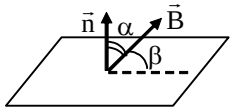
Вычислим: $\omega = 2\cdot 3/(0{,}6\cdot 0{,}5^2) = 40$ рад/с.

Задача № 22

Контур площадью $S = 0{,}2$ м^2 и сопротивлением $R = 0{,}5$ Ом находится в магнитном поле, линии индукции которого составляют угол $\beta = 30^0$ с плоскостью контура. Определить индукционный ток при равномерном возрастании магнитной индукции со скоростью $dB/dt = 0{,}1$ Тл/с.

Методические указания по решению задачи

По закону электромагнитной индукции $|\varepsilon| = d\Phi/dt$, где $\Phi = B\cdot S\cdot\cos\alpha$ - магнитный поток, $\alpha = 90^0 - \beta$.



Тогда $d\Phi/dt = S\cdot\cos(90^0 - \beta)\cdot dB/dt$.

По закону Ома $I = |\varepsilon|/R = \dfrac{dB}{dt}\cdot\dfrac{S}{R}\cdot\cos(90^0 - \beta)$.

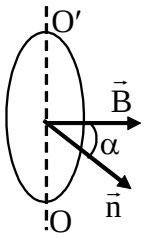
Вычислим: $I = 0{,}1\cdot 0{,}2\cdot\cos(90^0 - 30^0) = 0{,}08$ А.

Задача № 23

Круговая рамка вращается с постоянной угловой скоростью $\omega = 10$ рад/с вокруг своего диаметра, равного $d = 0{,}4$ м, в магнитном поле с индукцией $B = 0{,}5$ Тл. Направление вектора магнитной индукции перпендикулярно оси вращения рамки. Найти максимальное значение ЭДС индукции ε_{max}, возникающей в рамке.

Методические указания по решению задачи

По закону электромагнитной индукции $\varepsilon = -d\Phi/dt$, где $\Phi(t) = B\cdot S\cdot\cos(\alpha(t))$.



При равномерном вращении $\alpha(t) = \omega t$, тогда $\varepsilon = -B \cdot S \cdot d\cos(\omega t)/dt$ или $\varepsilon = B \cdot S \cdot \omega \cdot \sin(\omega t)$. Максимальное значение ЭДС индукции при $\sin(\omega t) = 1$, площадь круговой рамки $S = \pi d^2/4$, тогда $\varepsilon_{max} = \pi \cdot B \cdot d^2 \cdot \omega/4$.

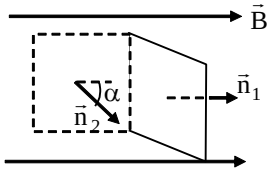
Вычислим: $\varepsilon_{max} = 3{,}14 \cdot 0{,}5 \cdot 0{,}4^2 \cdot 10/4 = 0{,}63$ В.

Задача № 24

Квадратная проводящая рамка со стороной $a = 0{,}1$ м находится в однородном магнитном поле с индукцией $B = 0{,}8$ Тл так, что линии магнитной индукции перпендикулярны плоскости рамки. Найти электрический заряд Δq, который пройдет по рамке при ее повороте на угол $\alpha = 90^0$ вокруг оси, проходящей через одну из сторон рамки перпендикулярно линиям магнитной индукции. Сопротивление рамки 0,2 Ом.

Методические указания по решению задачи

По закону электромагнитной индукции $\varepsilon = -d\Phi/dt$.



По закону Ома $\varepsilon = I \cdot R$.

По определению силы тока $I = dq/dt$.

Тогда $R \cdot dq/dt = -d\Phi/dt$. Проинтегрируем и выразим прошедший по контуру заряд: $\Delta q = \Delta\Phi/R$, где $\Delta\Phi = \Phi_2 - \Phi_1 = B \cdot S \cdot \cos\alpha - B \cdot S \cdot \cos 0^0$ – изменение магнитного потока через поверхность рамки, $S = a^2$ – площадь рамки. Тогда $\Delta q = Ba^2(1 - \cos\alpha)/R$.

Вычислим: $\Delta q = 0{,}8 \cdot 0{,}1^2 \cdot (1 - \cos 90^0)/0{,}2 = 0{,}04$ Кл.

Задача № 25

Катушка индуктивностью $L = 0{,}2$ Гн и сопротивлением $R = 1{,}6$ Ом подключили к источнику постоянной ЭДС. Определить, во сколько раз уменьшится сила тока в катушке через $t = 0{,}04$ с, если источник ЭДС отключить и катушку замкнуть накоротко.

Методические указания по решению задачи

Сила тока после отключения источника $I = I_0 \cdot e^{-\frac{R}{L}t}$, отсюда изменение силы тока равно

$$\frac{I_0}{I} = e^{-\frac{R}{L}t}.$$

Вычислим: $\frac{I_0}{I} = e^{\frac{1{,}6}{0{,}2}0{,}04} = 1{,}38$.

Задача № 26

Соленоид индуктивностью $L = 0{,}1$ Гн подключают к источнику тока. Определить сопротивление соленоида R, если за время $t = 0{,}4$ с сила тока в соленоиде достигает 80% предельного значения.

Методические указания по решению задачи

Сила тока после замыкания цепи $I = \varepsilon\left(1-e^{-\frac{R}{L}t}\right)/r$, где $\varepsilon/r = I_{пред}$ – предельная сила тока.

Тогда $I_1 = I_{пред}\left(1-e^{-\frac{R}{L}t_1}\right)$.

Отсюда $e^{-\frac{R}{L}t_1} = 1-\frac{I_1}{I_{пред}}$. Следовательно, $R = -\frac{L}{t_1}\ln\left(1-\frac{I_1}{I_{пред}}\right)$.

Вычислим: $R = -\frac{0,1}{0,4}\ln\left(1-\frac{0,8\cdot I_{пред}}{I_{пред}}\right)$=0,4 Ом.

Часть 3 – семестр 3.

Задача № 1

Смещение от положения равновесия точки, находящейся на расстоянии 4 см от источника колебаний, в момент времени *t=T/6* равно половине амплитуды. Найти длину волны.

Методические указания по решению задачи

В уравнение плоской волны $y = A\sin(\omega t - kx)$ подставим $\omega = 2\pi/T$, $k = 2\pi/\lambda$ и выразим из него в явном виде длину волны:

$$\lambda = \frac{2\pi x}{\frac{2\pi}{T}t - \arcsin\frac{y}{A}}.$$

Подставим числовые данные:

$$\lambda = \frac{2\cdot 3,14\cdot 4\cdot 10^{-2}}{\frac{2\cdot 3,14}{T}\cdot\frac{T}{6} - \arcsin\frac{0,5A}{A}} = 0,48 м.$$

Задача № 2

Найти расстояние между третьим и шестнадцатым темными кольцами Ньютона, если расстояние между вторым и двадцатым темными кольцами равно *4,8 мм*. Наблюдение ведется в отраженном свете.

Методические указания по решению задачи

Расстояние между кольцами представим как разность соответствующих радиусов колец:

$$\Delta r_{16,3} = r_{16} - r_3 = \sqrt{\lambda R}(\sqrt{16} - \sqrt{3}),$$

$$\Delta r_{20,2} = r_{20} - r_2 = \sqrt{\lambda R}(\sqrt{20} - \sqrt{2}).$$

Разделив первое уравнение системы на второе, получим

$$\frac{\Delta r_{16,3}}{\Delta r_{20,2}} = \frac{\sqrt{16} - \sqrt{3}}{\sqrt{20} - \sqrt{2}}.$$

Из этого уравнения следует, что

$$\Delta r_{16,3} = \Delta r_{20,2}\frac{\sqrt{16} - \sqrt{3}}{\sqrt{20} - \sqrt{2}} = 3,56 \text{ мм}.$$

Задача № 3

Естественный свет проходит анализатор и поляризатор, в каждом из которых поглощается *5 %* падающего на них света. Какова интенсивность света, вышедшего из поляризатора, по отношению к интенсивности естественного света (в %), если угол между главными плоскостями анализатора и поляризатора равен 60°?

Методические указания по решению задачи

Интенсивность света на выходе из идеального поляризатора составляет половину интенсивности естественного света, падающего на него. Из условия задачи следует, что поляризатор не идеален и поглощает *5 %* проходящего через него света. Таким образом, интенсивность света после поляризатора I_1 относительно интенсивности естественного света I_0 составит величину

$I_1 = 0,5I_0 - 0,05(0,5I_0) = 0,475I_0$.

Идеальный анализатор пропустит свет с интенсивностью $I_1 \cos^2\phi$. Анализатор из задачи поглощает *5 %* проходящего через него света. Следовательно, на выходе из анализатора интенсивность света будет равна

$I = I_1 \cos^2\phi - 0,05I_1 \cos^2\phi = 0,95I_1 \cos^2\phi.$

Подставим сюда I_1, выраженное через I_0,

$I = 0,95 \cdot 0,475I_0 \cos^2\phi = 0,11I_0$.

Интенсивность света, вышедшего из анализатора, составит *11 %* от интенсивности естественного света.

Задача № 4

Определить общее число дифракционных максимумов для желтой линии натрия с длиной волны 589 нм, если период дифракционной решетки 2 мкм.

Методические указания по решению задачи

Условия максимумов для дифракции света на дифракционной решетке $d\sin\varphi = \pm k\lambda$, откуда $k = \pm\dfrac{d\sin\varphi}{\lambda}$. Поскольку $\sin\varphi \le 1$, то $k \le \dfrac{d}{\lambda}$

Вычислим: $\dfrac{d}{\lambda} = \dfrac{2\cdot10^{-6}}{589\cdot10^{-9}} \approx 3,4$. То есть $k \le 3,4$.

Так как порядок спектра k – целое число, то $k_{max} = 3$.

Число k_{max} дифракционных максимумов наблюдается справа и слева от центрального максимума, а с учетом самого центрального максимума (k=0) общее число максимумов $N = 2k_{max}+1=2\cdot3+1=7$.

N =7.

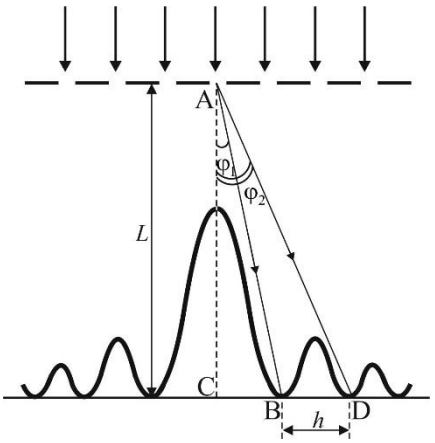
Задача № 5

Определить ширину дифракционного максимума первого порядка всего спектра длин волн видимого света, полученного на экране, отстоящим на 3 м от дифракционной решетки с периодом 0,01 мм. Ответ привести в см с точностью до целых.

Методические указания по решению задачи

Условия максимумов дифракции для крайних линий спектра k-го порядка

$$d\sin\varphi_1 = \pm k\lambda_1,\ d\sin\varphi_2 = \pm k\lambda_2. \qquad (1)$$



Из ΔACB и ΔACD имеем BC= $L\mathrm{tg}\varphi_1$, DC= $L\mathrm{tg}\varphi_2$. BD=h=DC–BC= $L\left(\mathrm{tg}\varphi_2-\mathrm{tg}\varphi_1\right)\approx L\left(\sin\varphi_2-\sin\varphi_1\right)$, так как для малых углов $\mathrm{tg}\varphi=\sin\varphi$.

Из уравнений (1) при k=1 $\sin\varphi_1=\frac{\lambda_1}{d}$, $\sin\varphi_2=\frac{\lambda_2}{d}$. Тогда $h=L\left(\frac{\lambda_2}{d}-\frac{\lambda_1}{d}\right)=\frac{L}{d}\left(\lambda_2-\lambda_1\right)$.

Вычислим: $h=\frac{3}{1\cdot10^{-5}}\left(0,76\cdot10^{-6}-0,38\cdot10^{-6}\right)\approx0,114$ м≈11 см.

Задача № 6

Узкий пучок электронов, прошедших ускоряющую разность потенциалов $U=50B$, падает нормально на поверхность некоторого монокристалла. Определите, под каким углом к нормали к поверхности кристалла наблюдается максимум отражения электронов первого порядка, если расстояние между отражающими атомными плоскостями кристалла составляет $d=0.2нм$.

Методические указания по решению задачи

Длина волны де Бройля электронов, прошедших ускоряющую разность потенциалов U:

$$\lambda_Б=\frac{2\pi\hbar}{p}=\frac{2\pi\hbar}{\sqrt{2mK}}=\frac{2\pi\hbar}{\sqrt{2meU}} \qquad (1)$$

где $p=\sqrt{2mK}$ - импульс электрона, а $K=eU$ - его кинетическая энергия.

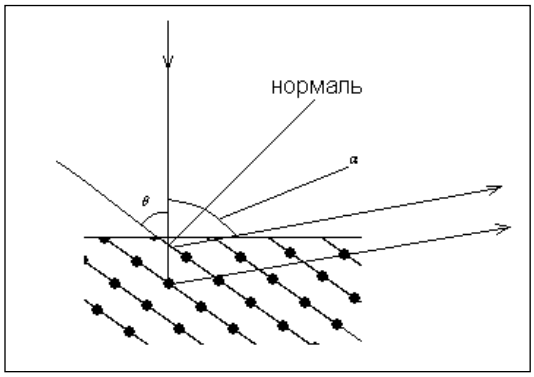
Воспользуемся условием Вульфа-Брэггов:

$$2d\sin\theta=k\lambda_Б \qquad (2)$$

где θ - угол скольжения (показан на рисунке), k - порядок максимума (в нашем случае $k=1$).

Таким образом, учитывая выражение для дебройлевской длины волны электрона (1), условие Вульфа-Брэггов в нашем случае примет вид:

$$2d\sin\theta=\frac{2\pi\hbar}{\sqrt{2meU}}\Rightarrow\theta=\arcsin\left(\frac{\pi\hbar}{d\sqrt{2meU}}\right) \qquad (3)$$



Из рисунка видно, что:

$$\frac{\alpha}{2}+\theta=\frac{\pi}{2}\Rightarrow\alpha=\pi-2\cdot\theta \qquad (4)$$

Учитывая выражение для угла скольжения θ, получим, что угол α, который необходимо найти, равен:

$$\alpha=\pi-2\cdot\arcsin\left(\frac{\pi\hbar}{d\sqrt{2meU}}\right)=2.69\,рад=128.57^{o}$$

Задача № 7

Определить энергетическую светимость абсолютно черного тела в интервале длин волн $\Delta\lambda$ *=1 нм*, соответствующую максимуму его испускательной способности при *T=1000 К*.

Методические указания по решению задачи

Из закона смещения Вина определим длину волны излучения абсолютно черного тела, на которую приходится максимум излучения.

$$\lambda_{\max}=\frac{b}{T}=\frac{2{,}898\cdot10^{-3}}{10^{3}}=2{,}898\cdot10^{-6}\,м.$$

Интервал длин волн $\Delta\lambda$ много меньше длины волны $\lambda_{\max}$, поэтому энергетическую светимость можно определить как произведение испускательной способности на $\Delta\lambda$:

$$R_T=\phi(\lambda_{\max},T)\Delta\lambda=\frac{4\pi^{2}\hbar c^{2}}{\lambda_{\max}^{5}}\cdot\frac{\Delta\lambda}{e^{\frac{2\pi\hbar c}{\lambda T}}-1}=13\frac{Bm}{м^{2}}.$$

Задача № 8

В опыте Комптона угол рассеивания рентгеновских фотонов равен *φ=90°*. Энергия рассеянных фотонов *E=0,4 МэВ*. Какова энергия фотонов до рассеивания? Какова энергия, импульс и скорость электронов отдачи?

Методические указания по решению задачи

Изменение длины волны в результате рассеяния на свободном электроне определяется с помощью формулы Комптона:

$$\Delta\lambda=\lambda_1-\lambda_0=2\frac{h}{m_0c}\sin^{2}\frac{\varphi}{2}.$$

Длины волн выразим через энергии E_1 и E_0 соответствующих фотонов:

$$\frac{hc}{E_1}-\frac{hc}{E_0}=\frac{hc}{m_0c^{2}}2\cdot\sin^{2}\frac{\varphi}{2}.$$

Отсюда следует, что энергия фотонов до рассеивания равна

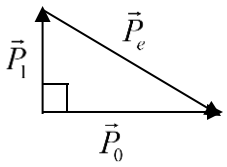
$$E_0 = \frac{m_0 c^2 E_1}{m_0 c^2 - E_1 2\sin^2\frac{\varphi}{2}}.$$

Энергия покоя электрона m_0c^2=0,51 *МэВ*. Энергию фотона выразим в мегаэлектронвольтах:

$$E_0 = \frac{0.51 \cdot 0.4}{0.51 - 0.4 \cdot 2 \cdot 0.5} = 1.85 \ МэВ.$$

Из закона сохранения энергии следует, что кинетическая энергия электрона отдачи равна разности энергии фотона до рассеяния и после рассеяния $E_e=E_0-E_1=1,85–0,4=1,4$ *МэВ*.

Импульс электрона найдем из закона сохранения импульса:



$\vec{P}_e = \vec{P}_0 - \vec{P}_1$, где $\vec{P}_0$ и $\vec{P}_1$ – импульс фотона до рассеяния и после рассеяния. Векторная диаграмма импульсов при рассеянии изображена на рис.6. Из диаграммы следует, что

$$P_e = \sqrt{P_0^2 + P_1^2}.$$

Импульс фотонов представим через их энергию, выраженную в джоулях,

$$P_e = \sqrt{\left(\frac{E_0}{c}\right)^2 + \left(\frac{E_1}{c}\right)^2} = \frac{1,6 \cdot 10^3}{3 \cdot 10^8}\sqrt{1,85^2 + 0,4^2} = 10^{-21}\frac{кгм}{c}.$$

Скорость электронов отдачи найдем, воспользовавшись выражением для релятивистского импульса:

$$P_e = \frac{m_o V}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}}.$$

Отсюда следует, что

$$V = \frac{P_e}{\sqrt{m_0^2 + \left(\frac{P_e}{c}\right)^2}} = \frac{9.6 \cdot 10^{-22}}{\sqrt{\left(9.1 \cdot 10^{-31}\right)^2 + \left(\frac{10^{-21}}{3 \cdot 10^8}\right)^2}} \approx 2.9 \cdot 10^8 \frac{м}{c}.$$

Задача № 9

Определить длину волны света (в нм с точностью до целых), вырывающего с поверхности металла электроны, которые полностью задерживаются напряжением 3 В. Красная граница фотоэффекта соответствует частоте $6,6 \cdot 10^{14}$ Гц. Постоянная Планка $6,6 \cdot 10^{-34}$ Дж·с.

Методические указания по решению задачи

По формуле Эйнштейна для фотоэффекта $h\nu = A + E_к$, где частота $\nu = \frac{c}{\lambda}$ (c=$3 \cdot 10^8$ м/с – скорость света); A – работа выхода электронов из металла; $E_к$ – кинетическая энергия электрона, вырванного светом с поверхности металла.

Работа выхода электрона из металла $A = h\nu_{кр}$. По теореме о кинетической энергии $E_к = \frac{m\upsilon^2}{2} = eU_з$, где e=$1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл – заряд электрона по модулю.

Получим $h\frac{c}{\lambda} = h\nu_{кр} + eU_з$, откуда $\lambda = \frac{hc}{h\nu_{кр} + eU_з}$.

Вычислим: $\lambda = \frac{6,6 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{6,6 \cdot 10^{-34} \cdot 6,6 \cdot 10^{14} + 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 3}$=2,2603·10^{-7} м≈226 нм.

Ответ: λ =226 нм.

Задача № 10

Катод фотоэлемента освещают светом с длиной волны 500 нм. Мощность излучения, падающего на катод, 30 мВт. При этом сила тока в цепи фотоэлемента 1 мА. Найти отношение числа падающих фотонов к числу выбитых фотоэлектронов? Ответ округлить до целых.

Методические указания по решению задачи

Мощность излучения $P = \frac{N_ф \varepsilon_ф}{t}$, энергия фотона $\varepsilon_ф = h\nu = h\frac{c}{\lambda}$.

Сила тока по определению $I = \frac{q}{t}$. Заряд $q = N_э e$. Тогда $I = \frac{N_э e}{t}$, где e=1,6·10^{-19} Кл – заряд электрона по модулю.

Число фотонов $N_ф = \frac{Pt}{\varepsilon_ф} = \frac{Pt\lambda}{hc}$, число фотоэлектронов $N_э = \frac{It}{e}$. Тогда $\frac{N_ф}{N_э} = \frac{Pt\lambda}{hc} \cdot \frac{e}{It} = \frac{P\lambda e}{hcI}$.

Вычислим: $\frac{N_ф}{N_э} = \frac{0,03 \cdot 5 \cdot 10^{-7} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}}{6,6 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8 \cdot 1 \cdot 10^{-3}} \approx 12,1 \approx 12.$

$\frac{N_ф}{N_э}$=12.

Задача № 11

Определить длину волны фотона, излучаемого атомом водорода при переходе с четвертой орбиты на третью. Ответ привести в мкм с точностью до сотых.

Методические указания по решению задачи

Согласно теории Бора энергия фотона $E_ф$ равна разности энергий электрона на начальной и конечной орбитах:

$$E_ф = E_{n1} - E_{n2}, \qquad (1)$$

где энергия фотона $E_ф = h\nu = h\frac{c}{\lambda}$.

Энергии E_{n1} и E_{n2} электрона на орбитах равны $E_{n1} = -\frac{E_i}{n_1^2}$ и $E_{n2} = -\frac{E_i}{n_2^2}$, где E_i = 13,6 эВ ≈ 2,18·10^{-18} Дж – энергия ионизации атома водорода.

Тогда формула (1) принимает вид $h\frac{c}{\lambda} = -\frac{E_i}{n_1^2} - \left(-\frac{E_i}{n_2^2}\right)$. Следовательно, $\lambda = \frac{hc}{E_i\left(\frac{1}{n_2^2} - \frac{1}{n_1^2}\right)}$.

Вычислим: $\lambda = \frac{6,6\cdot10^{-34}\cdot3\cdot10^{8}}{2,18\cdot10^{-18}\cdot\left(\frac{1}{3^2}-\frac{1}{4^2}\right)} \approx 1,869\cdot10^{-6}\,\text{м} \approx 1,87$ мкм.

λ = 1,87 мкм.

Задача № 12

При переходе электрона с шестой орбиты на вторую излучается видимый свет. Во сколько раз длина волны этого света больше, чем длина волны ультрафиолетового излучения, при поглощении которого электрон переходит с первой орбиты на третью?

Методические указания по решению задачи

Согласно теории Бора для атома водорода $E_{n1} - E_{n2} = h\frac{c}{\lambda_1}$ и $E_{n3} - E_{n4} = h\frac{c}{\lambda_2}$, где $E_{n1} = -\frac{E_i}{n_1^2}$, $E_{n2} = -\frac{E_i}{n_2^2}$, $E_{n3} = -\frac{E_i}{n_3^2}$, $E_{n4} = -\frac{E_i}{n_4^2}$.

Составим систему уравнений:

$$\begin{cases} h\frac{c}{\lambda_1} = E_i\left(\frac{1}{n_2^2} - \frac{1}{n_1^2}\right), \\ h\frac{c}{\lambda_2} = E_i\left(\frac{1}{n_4^2} - \frac{1}{n_3^2}\right). \end{cases}$$

Разделим почленно второе уравнение системы на первое: $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{\frac{1}{n_4^2} - \frac{1}{n_3^2}}{\frac{1}{n_2^2} - \frac{1}{n_1^2}}$.

Вычислим: $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{\frac{1}{1^2} - \frac{1}{3^2}}{\frac{1}{2^2} - \frac{1}{6^2}} = 4.$

$\lambda_1/\lambda_2 = 4.$

Задача № 13

Считая, что минимальная энергия E нуклона (протона или нейтрона) в ядре равна 10МэВ, оцените, исходя из соотношения неопределённостей, линейные размеры ядра.

Методические указания по решению задачи

Импульс нуклона в ядре равен:

$$p = < p > + \Delta p \qquad (1)$$

где $< p >$ - среднее значение импульса нуклона, Δp - неопределённость импульса. Если среднее значение импульса равняется нулю $< p >= 0$, то минимальное значение импульса имеет порядок его неопределённости, то есть $p_{\min} = \Delta p$. Отсюда следует, что минимальная энергия нуклона в ядре равняется:

$$E_{\min} = \frac{\Delta p^2}{2m} \qquad (2)$$

Из уравнения (2) найдём неопределённость импульса нуклона в ядре:

$$\Delta p = \sqrt{2mE_{\min}} \qquad (3)$$

где $m = 1.6 \cdot 10^{-27} кг$ - масса нуклона. Воспользуемся первым соотношением неопределённостей Гейзенберга:

$$\Delta p_x \Delta x \geq \hbar \qquad (4)$$

В нашем случае неопределённость импульса $\Delta p = \sqrt{2mE_{\min}}$, а $\Delta x = l_{\min}$ - минимальные линейные размеры ядра. Поэтому выражение (4) можно переписать в следующем виде:

$$\sqrt{2mE_{\min}} \cdot l_{\min} \geq \hbar \qquad (5)$$

Из выражения (5) можно оценить минимальные линейные размеры ядра $l_{\min}$:

$$l_{\min} \geq \frac{\hbar}{\sqrt{2mE_{\min}}} = 1.47 \cdot 10^{-15} м \qquad (6)$$

Показатели оценивания:

1) полнота решения задачи и правильность полученного результата;
2) степень осознанности, понимания полученного результата;
3) уровень навыков применения алгоритмов, способов и средств, используемых для решения задачи.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 30 мин.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: при решении задачи необходимо отслеживать знание и понимание условий задачи, ее алгоритма решения, полноту и правильность решения, грамотность и доказательность обоснования своих суждений, умение тесно увязывать теорию с практикой, правильность и полноту оценки полученных результатов. Балл **Бз** по шкале от «0» до «5» за решение задачи выставляется по показателям, приведенным выше. Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.3.4. Критерии получения обучающимся оценки за экзамен (зачет)

Суммарный балл за экзамен определяется по выражению:

Бэ = 0,5Бтв + 0,5Бз.

2.4. Критерии получения обучающимся оценки за промежуточную аттестацию по дисциплине

Итоговая оценка по результатам промежуточной аттестации выставляется согласно «Положению о системе РИТМ» в соответствии со следующей шкалой:

Результат промежуточной аттестации (оценка)	**Суммарный балл $Б_{\Sigma}$**
«отлично»	≥ 435
«хорошо»	350…434
«удовлетворительно»	250…349
«неудовлетворительно»	< 250

Суммарный балл, учитывающий результаты текущего контроля успеваемости и экзамена (зачета), определяется по выражению:

$$Б_{\Sigma} = 10 \times \frac{Б_{ТК1} + Б_{ТК2}}{2} + 30 \times \frac{Б_{ПК1} + Б_{ПК2}}{2} + 60 \times Б_{Э},$$

где $Б_{ТК1}$, $Б_{ТК2}$, $Б_{ПК1}$, $Б_{ПК2}$ – количество баллов, полученное обучающимся по результатам соответствующих контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости; $Б_{Э}$ – количество баллов, полученное обучающимся по результатам экзамена или зачета.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
«ОСНОВЫ ДЕЛОВОЙ КОММУНИКАЦИИ»

Уровень высшего образования	Бакалавриат
Направление подготовки	15.03.06 «Мехатроника и робототехника»
Направленность (профиль) образовательной программы	Робототехнические комплексы и мехатронные системы
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик ФОС	Русского и иностранных языков

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки достижений результатов обучения по дисциплине.

1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью ФОС является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) ВО.

ФОС предназначен для решения следующих задач:

- контроль и оценка степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов компетенций, определенных ОПОП ВО), формируемых дисциплиной;

- контроль (и при необходимости управление) достижения целей реализации ОПОП ВО и обеспечение соответствия результатов обучения областям, объектам (при необходимости) и типам задач профессиональной деятельности.

1.3. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе изучения дисциплины при освоении образовательной программы приведены в таблице.

Код	Наименование компетенции	Этап формирования
УК-4	способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	1 семестр

Компетенции и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в картах компетенций.

1.4. Перечень оценочных средств, используемых для оценивания результатов обучения по дисциплине

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ТВ	Теоретический вопрос	Вопросы, позволяющие обучающемуся раскрыть свои знания и умения по конкретным разделам дисциплины в форме устных или письменных ответов	Перечень теоретических вопросов
Т	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
З	Задание / задача	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения и навыки синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения	Комплект заданий / задач
ТЗ	Творческое задание	Частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения и навыки интегрировать знания из различных областей и аргументировать собственную точку зрения	Перечень тем творческих заданий

1.5. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

Контроль степени сформированности компетенций на различных этапах их формирования при изучении обучающимся дисциплины осуществляется через поэтапную оценку качества результатов ее освоения. Контроль качества формирования знаний, умений и владений по дисциплине включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию.

Программа поэтапного оценивания сформированности компетенций через контроль планируемых результатов обучения по дисциплине представлена в таблице.

Показатели, критерии и шкалы оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования при освоении дисциплины приведены в разделе 2.

Код	Контролируемые результаты обучения	Контрольное мероприятие			
		Текущий контроль успеваемости		Промежуточная аттестация	
		Способ проведения	Оценочное средство	Способ проведения	Оценочное средство
УК-4	РО-1	Контроль на учебных занятиях	Т	Зачет	ТВ
	РО-2	Контроль на учебных занятиях	З	Зачет	З
	РО-3	Контроль на учебных занятиях	З, ТЗ	Зачет	З

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДИСЦИПЛИНЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Критерии и шкалы оценивания, применяемые при проведении контрольных мероприятий на различных этапах формирования компетенций

При проведении контрольных мероприятий для оценки степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков с помощью оценочных средств по дисциплине в соответствии с «Рекомендациями по оценке знаний студентов ИГЭУ» в общем случае применяются критерии и шкала оценивания, приведенные в таблице.

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме не менее 90% оценочного средства
4 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 75% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
3 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 60% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
2 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 45% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
1 балл	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 30% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
0 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме менее 30% оценочного средства

Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.2. Характеристика текущего контроля успеваемости и составные части оценочных средств

2.2.1. Характеристика текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости по дисциплине служит для оценки работы обучающегося в течение семестра и степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков.

Текущий контроль успеваемости производится в период теоретического обучения. Для осуществления текущего контроля успеваемости приказом ректора ИГЭУ в определенные дискретные промежутки времени выделяются четыре контрольных мероприятия, условно названные «Текущий контроль 1» (ТК1), «Промежуточный контроль 1» (ПК1), «Текущий контроль 2» (ТК2) и «Промежуточный контроль 2» (ПК2), содержание которых для дисциплины приводится ниже.

По результатам контрольных мероприятий выставляются оценки в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

2.2.2. Оценочное средство: Тест

Фонд тестовых заданий

1. *Обмен информацией, который осуществляется при помощи языка и других знаковых систем, – это …*

А) литературный язык
Б) коммуникация
В) речевой этикет

2. *В зависимости от средств осуществления коммуникации выделяют:*
А) вербальную деловую коммуникацию
Б) невербальную деловую коммуникацию
В) внешнюю деловую коммуникацию

3. *Вербальная коммуникация – это…*
А) коммуникация с помощью жестов
Б) словесная коммуникация
В) устная форма коммуникации

4. *В зависимости от формы речи выделяют:*
А) устную деловую коммуникацию
Б) диалог
В) письменную коммуникацию

5. *В зависимости от направленности коммуникации выделяют:*
А) монолог
Б) диалог
В) беседа

6. *В зависимости от количества участников выделяют:*
А) межличностную деловую коммуникацию
Б) внутреннюю деловую коммуникацию
В) массовую деловую коммуникацию

7. *К невербальным средствам общения относятся:*
А) слова
Б) жесты
В) интонация

8. Национальный язык имеет следующие формы…
А) литературный язык
Б) разговорный язык
В) нелитературные формы языка

9. *Литературный язык обладает следующими признаками…*
А) нормированность
Б) наличие устной формы
В) обработанность

10. Нормы употребления слов и устойчивых сочетаний слов – это …
А) морфологические нормы
Б) лексические нормы
В) синтаксические нормы

11. *Нормы произношения называются…*
А) орфоэпическими
Б) орфографическими
В) морфологическими

12. *К видам речевой избыточности относятся…*

А) плеоназм
Б) паронимы
В) тавтология

13. *В состав грамматических норм входят…*

А) морфологические и синтаксические нормы
Б) лексические и пунктуационные нормы
В) орфоэпические и орфографические нормы

14. *По функции выделяют следующие виды документов:*

А) организационные
Б) заявления
В) распорядительные

15. *К текстовым нормам деловых писем относятся следующие характеристики…*

А) высокая степень унификации
Б) субъективность
В) стандартизация

16. *Реквизиты – это …*

А) форма (формуляр) соответствующего документа
Б) обязательные информационные элементы документа
В) наименование документа

17. *Даты написаны правильно:*

А) 25.06.19
Б) 25 июня 2019 г.
В) 25.06.19 г.

18. *Фраза «Просим предоставить нам информацию о…» характерна для…*

А) письма-предложения
Б) письма-запроса
В) письма-претензии (рекламации)

19. *Рекламация – это …*

А) коммерческий документ, в котором содержится претензия к стороне, нарушившей принятые на себя по контракту обязательства, и требование возмещения убытков
Б) коммерческий документ, который представляет собой заявление о желании заключить сделку с указанием еѐ конкретных условий
В) рекламный текст

20. *К видам устного делового общения относят:*

А) деловые беседы
Б) деловые переговоры
В) деловые совещания

21. *К законам современной деловой риторики относят:*

А) закон ориентации речи на адресата
Б) закон о действенности речи
В) закон адекватности

22. *Пресс-конференция – это …*
А) торжественное представление новой компании, проекта, товара либо продукции в кругу приглашенных лиц
Б) мероприятие, которое проводят представители организации для СМИ
В) масштабное мероприятие, которое используется для всестороннего обсуждения широкого круга вопросов, связанных с одной из сфер деятельности компании.

Показатели оценивания

Показателями оценивания являются:
- правильность ответа;
- полнота ответа при наличии нескольких верных вариантов.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания представлены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.
Максимальное время выполнения: 30 минут.
Ресурсы: обучающемуся не разрешается пользоваться какими-либо учебно-методическими или вспомогательными материалами.
Процедура: обучающемуся предоставляется тест, содержащий 20 вопросов, охватывающих все разделы дисциплины. В зависимости от формулировки вопрос может предлагать обучающемуся:
- выбрать один верный вариант ответа из нескольких предложенных;
- указать все верные варианты ответов из нескольких предложенных.

2.2.3. Оценочное средство: Задание

Комплект заданий

Задание 1
Прочитайте высказывание и прокомментируйте его. Приведите свои примеры, подтверждающие верность этого суждения.

Деловое общение, в отличие от неделового, не самоцель, а средство для достижения других целей – повышения эффективности совместной деятельности: производственной, научной, коммерческой и др.

Задание 2
Вас назначили начальником отдела. Как знание *видов и приемов слушания* может помочь вам в налаживании контактов с подчиненными и в укреплении авторитета руководителя?

Задание 3
Литературный язык называют высшей формой национального русского языка. Почему ему дают такое определение? Обоснуйте ответ.

Задание 4
Прочитайте текст, соблюдая акцентологические нормы. Обоснуйте свой выбор, опираясь на словари.

Оптовый магазин посещают люди всех возрастов. Они проходят квартал мимо диспансера и оказываются в магазине, где всегда есть каталог новых товаров. Здесь пара туфель стоит недорого. А рядом находится супермаркет, где можно купить свежие продукты: свеклу, торты − и не платить втридорога. Здесь есть уютный бар с новыми жалюзи. Бармен мастерски разливает напитки в мизерные рюмки, предлагает выпить свежий сливовый сок. Он может с легкостью откупорить любую бутылку. Ему нравится здесь работать, так у него нормированный рабочий день, хотя и мизерная зарплата. Раньше он работал столяром. Он всегда вежлив с посетителями, ничто и никто не может его принудить быть грубым. Мне немного завидно, что у него такая выдержка. Мой друг, завсегдатай этого красивейшего бара, ходит сюда по средам. Он иногда звонит мне и предлагает посетить бар. Я надеваю свой любимый пуловер, и мы идем в супермаркет.

Задание 5

Определите характер нарушения языковой нормы. Отредактируйте текст. Запишите исправленный вариант.

1. Упрощенный подход к экологическим проблемам уже приносит реальный вред мировой экономике.
2. Важно уделять самое большое значение модернизации энергетики.
3. Необычные энергетические феномены стали причиной появления большинства патентов.
4. В последнее время заметно подорожали цены на электроэнергию.
5. Управляющий отделения банка относится к категории руководителей.
6. Руководство предприятия заверило о готовности электроустановки к допуску.

Задание 6

Согласны ли Вы с такой трактовкой знаков невербального общения? Обоснуйте свой ответ примерами из деловой коммуникации.

Знаки невербального общения	**Их трактовка**
Жесты	
Руки сцеплены на груди	Оборонительная позиция
Легкое постукивание по плечу	Нетерпение
Молитвенно сложенные ладони, пальцы слегка расставлены	Чувство превосходства, собеседник считает, что он хитрее
Руки под столом	Не готов к разговору, боится выдать неуверенность или нервозность
Руки на столе и не сцеплены	Готовность вступить в контакт
Улыбка, легкий наклон головы, ритмичное покачивание головой	Понимание, готовность к контакту
Легкий наклон головы вбок	Спокойствие, удовлетворение
Взгляд	
Долгий неподвижный взгляд в глаза	Желание подчинить себе, пренебрежение
Взгляд в сторону. Взгляд в пол	Страх и желание убежать

Задание 7

Пронаблюдайте за собой и, используя в качестве ориентиров следующие вопросы, опишите, каким образом Вы используете различные компоненты невербального общения.

1. Как я использую свою улыбку?
2. На каком расстоянии от собеседника я стою при разговоре?
3. Дотрагиваюсь ли я до человека, когда говорю с ним?
4. Предпочитаю я сидеть, стоять или двигаться при публичном выступлении?
5. Поддерживаю ли я контакт глазами с собеседником (собеседниками)?

6. Не выгляжу ли я нервным? В чем это проявляется?

7. Как я жестикулирую?

8. Как я вхожу в помещение?

9. Как можно охарактеризовать мое рукопожатие: сильное и деловое, вялое и робкое, уверенное и доброжелательное и т.п.?

10. Часто ли я кручу в руках предметы, когда говорю?

11. Предпочитаю ли я сидеть в симметричной или асимметричной позе?

12. Часто ли я дотрагиваюсь до своего лица при разговоре?

13. Стараюсь ли я, сознательно или бессознательно, занять как можно больше или как можно меньше пространства при разговоре?

14. Как я преимущественно держу ладони – открытыми или сжатыми в кулак?

Задание 8

Укажите, какие документы необходимо написать в следующих ситуациях:

1. Вам необходимо досрочно сдать экзамены в связи с предстоящим лечением.

2. Вам необходимо, чтобы вашу стипендию получил другой студент.

3. Вы не успели вовремя подготовить необходимую вашему руководству проектную документацию (чертежи, пояснительные записки и др.).

4. На время летней производственной практики на объектах МЭС (Магистральные электрические сети) в Ивановской области вы берете на кафедре ноутбук.

5. Вы нарушили распоряжение декана факультета о запрещении курения в зданиях и помещениях университета.

Задание 9

Прочитайте описание вакансии. Представьте, что Вы уже закончили обучение в вузе, выберите описание одной из вакансий и напишите на основе его резюме.

Вакансия

Наименование вакансии: *инженер – маркетолог.*
Уровень дохода – по договоренности.
Город: Саратов.
Тип работы: полный рабочий день.
Условия работы и компенсации: ООО МП «Мониторинг-Экспресс» – крупная современная компания, уже 15 лет решающая задачи по комплектации оборудованием и обеспечением материально-техническими ресурсами крупных предприятий России и Зарубежья.
Гарантируем непрерывное развитие, рост финансового благосостояния.
Гарантия постоянного обучения.
Молодой, эффективный и профессиональный коллектив. Загрузка на 120 %.
Заработная плата: оклад + премия (от результата работы).
Карьерный рост.
Командировки отсутствуют.
Должностные обязанности: поиск производителей и поставщиков продукции с помощью интернета, справочников и т.д., выяснение точной маркировки, технических характеристик запрашиваемой по заявке продукции путем телефонных переговоров, переписки.
Требования к кандидату:
Возраст: от 23 до 28 лет.
Пол: мужской.
Образование: высшее.

Требования к квалификации: высшее техническое образование (умение понимать и читать чертежи оборудования, опыт работы с технической и конструкторской документацией, знание норм и правил разработки КД, ЕСКД); желательно знание английского языка, коммуникабельность, аналитический склад ума.

Задание 10

Для того чтобы активизировать беседу, ее инициатор задает собеседнику вопросы. По своему характеру вопросы бывают закрытыми (на них можно получить односложные ответы *да, нет*) и открытыми, дающими собеседнику свободу в выборе ответа (они начинаются с вопросов: *Что? Как? Почему? Зачем?).*

А) К какой группе вы отнесете следующий вопрос: *Разве Вы не хотите, чтобы…* Обоснуйте свой ответ.

Б) Какие вопросы, *открытые* или *закрытые*, в большей степени активизируют беседу? Обоснуйте свой ответ.

Задание 11

Проанализируйте *интервью работодателя с соискателем*. Ответьте на вопросы:

А. Можно ли считать успешным собеседование выпускника ИГЭУ, претендующего на вакантную должность?

Б. Какие ответы соискателя вам показались удачными, какие – нет?

В. Аргументируйте свой ответ.

– Добрый день.

– Здравствуйте.

– Меня зовут Москвин Игорь Иванович, мне 22 года. Я окончил Ивановский энергетический университет в городе Иваново, электроэнергетический факультет. После окончания университета я работал в компании на должности инженера-электрика по производству монтажных работ. Я бы хотел получить аналогичную работу в вашей компании.

– Скажите, пожалуйста, а откуда Вы узнали о вакансии?

– О вашей компании я узнал из Интернета и послал свое резюме на ваш e-mail.

– Почему Вы уволились с предыдущего места работы?

– На предыдущем месте работы не было перспектив роста, кроме того, в той компании были устаревшие методы работы. Именно поэтому я ушел и хотел бы работать у вас.

– А почему Вы уверены, что можете занимать ту должность, на которую претендуете?

– Я могу работать у вас в должности инженера-электрика в вашей компании, потому что я имею опыт работы в данной сфере, диплом энергоуниверситета и соответствующие знания. Также я уверен, что мои деловые и личные качества позволят мне быть успешным в этой должности.

– На какую зарплату Вы рассчитываете?

– Меня устроит зарплата, указанная в заявке на вашем сайте.

– Спасибо. Мы сообщим Вам о своем решении.

– Я благодарен Вам за то, что Вы меня внимательно выслушали. Надеюсь на положительный ответ. Со своей стороны, если Вы сочтете возможным принять меня на работу, обещаю быть максимально полезным.

Задание 12

Примите участие в деловой игре «Пресс-конференция».

Условия игры

Основные участники игры:

1) «герой» пресс-конференции; 2) ведущий; 3) представители прессы

«Герой» пресс-конференции в течение 5 минут отвечает на вопросы однокурсников- представителей прессы.

Ведущий его представляет, а также предоставляет ему слово, выбирает тех однокурсников, кто задает вопросы, регулирует порядок конференции, отвергает нетактичные вопросы, следит за временем и завершает конференцию в соответствии с регламентом

Показатели оценивания

Показателями оценивания являются:
- полнота решения задачи и правильность полученного результата;
- степень осознанности, понимания полученного результата;
- уровень навыков применения алгоритмов, способов и средств, используемых для решения задачи.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания представлены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.
Максимальное время выполнения: 45 минут.
Ресурсы: во время работы обучающемуся разрешается пользоваться словарями и справочниками в сети «Интернет», основной и дополнительной литературой.
Процедура: обучающемуся предлагается решить 1-3 задач в письменной форме. Распределение задач между обучающимися осуществляется случайным образом.

2.2.4. Оценочное средство: Творческое задание

Перечень тем творческих заданий

Тема задания 1: выступление на научной конференции «Особенности деловой риторики».
Выступите с подготовленным научным сообщением перед аудиторией на конференции.
1. Подготовьте мультимедийную презентацию по теме выступления.
2. Подготовьте текст устного выступления по теме.
3. Выступите перед аудиторией с научным сообщением, сопровождаемым мультимедийную презентацию, учитывая требования к публичной речи и регламент (5 минут).
4. Ответьте на вопросы аудитории по теме вашего научного сообщения.

Тема задания 2: анализ мультимедийной презентации.
Проведите анализ своей мультимедийной презентации и оформите результат анализа в виде связного письменного текста. Учитывайте следующие критерии:
1. Последовательность слайдов.
2. Шрифтовое оформление.
3. Выбор цветовой гаммы.
4. Оформление графической информации.
5. Использование анимации.
6. Соответствие требованиям к тексту слайдов.
7. Соответствие правилам компьютерного набора текста

Показатели оценивания

Показателями оценивания являются:
- полнота выполнения задания и правильность полученного результата;
- степень осознанности, понимания полученного результата;

- уровень навыков применения алгоритмов, способов и средств, используемых для выполнения творческого задания.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания представлены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.
Максимальное время выполнения: 90 минут.
Ресурсы: во время работы обучающемуся разрешается пользоваться основной и дополнительной литературой по согласованию с преподавателем.
Процедура: обучающемуся предлагается выполнить задание в письменной или устной форме.

2.2.5. Критерии получения обучающимся оценки за контрольные мероприятия текущего контроля успеваемости

Суммарный балл за контрольное мероприятие текущего контроля успеваемости определяется по выражению:

$$Б_{ТК(ПК)} = \sum_{i=1}^{n} (К_{В.ОС,i} \times Б_{ОС,i}),$$

где $Б_{ОС,\ i}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ое оценочное средство; $К_{В.ОС,\ i}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-го оценочного средства; n – количество оценочных средств контрольного мероприятия.

2.3. Характеристика промежуточной аттестации и составные части оценочных средств

2.3.1. Характеристика промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине служит для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих определенный этап формирования указанных в разделе 1.3 компетенций и призвана выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умения синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

Промежуточная аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме зачета.

По результатам зачета выставляется оценка в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

Оценочные средства входят в состав задания для зачета.

Итоговая оценка за промежуточную аттестацию выставляется по шкале: «зачтено», «не зачтено», и формируется из оценки за зачет и суммарной оценки за текущий контроль успеваемости.

2.3.2. Оценочное средство: Теоретический вопрос

Перечень теоретических вопросов

1. Понятия «общение», «коммуникация», «деловая коммуникация».
2. Виды деловой коммуникации. Формы вербальной (речевой) коммуникации.

3. Литературный язык. Государственный язык Российской Федерации.
4. Классификация норм современного русского литературного языка.
5. Основные виды лексических, морфологических, синтаксических ошибок.
6. Невербальное общение. Сущность, классификация средств невербального общения.
7. Классификация деловых писем, их специфика.
8. Текстовые нормы делового письма.
9. Правила написания заявления.
10. Резюме при устройстве на работу.
11. Деловая беседа, ее разновидности. Принципы делового этикета.
12. Собеседование при приеме на работу.
13. Деловые совещания.
14. Деловые переговоры.
15. Основные законы и принципы деловой риторики.
16. Риторические приемы в деловой риторике.
17. Правила разработки мультимедийной презентации.
18. Подготовка и проведение пресс-конференции.

Показатели оценивания

Показателями оценивания являются:
- полнота, лаконичность и правильность ответа;
- степень осознанности, понимания изученного;
- соответствие ответа коммуникативным качествам речи и нормам современного русского языка.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания представлены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.
Максимальное время выполнения: 30 минут.
Ресурсы: во время работы обучающемуся не разрешается пользоваться какими-либо учебно-методическими или вспомогательными материалами.
Процедура: обучающемуся предлагается дать развернутый ответ на теоретический вопрос в устной или письменной форме. Распределение заданий для зачета между обучающимися осуществляется случайным образом.

2.3.3. Оценочное средство: Задание

Комплект заданий

Задание 1

Прочитайте текст. Найдите в нем ошибки. Определите типы и характер допущенных ошибок. Отредактируйте текст. Запишите исправленный вариант.

В нашем городе открылось предприятие выпускающее 20 тысяч штук компьют[т’е]еров в год. В следущем ква́ртале кампания планирует разработать план работы по повышению эфективности производства и обещает, что их компьютеры будут дешевы по стоимости. Большое значение в асортименте кампании играют настольные компьютеры. Как известно они представляют из себя устройства предназначенные для работы в офисе и дома. Многие считают, что необходимо оказывать больше внимание производству компьютеров, у которых более мощнее процессор, а так же несколько видео карт и более лучше охлаждение.

Планы кампании оказали большое впечатление на тех, кто хочет купить игровой компьютер. В последнее время заметно подорожали цены на эти устройства. А эта кампания идет в ногу со своим временем, и старается продавать компьютеры по цене 600 долларов. Всё это имеет большое влияние на рынок. За истЁкший период руководство предприятия договорилось с другой кампанией о слиянии бизнеса на основе приоритета – с равным участием сторон в финансировании.

(145 слов)

Задание 2

Найдите ошибки в оформлении заявления. Исправьте их. Запишите исправленный вариант. Перечислите реквизиты документа.

Декану ТЭФ
Плетникову С.Б.
От студента группы 1-2
Петрова А.И.

Заявление.

Прошу, Вас, дать мне право сдать ПК 2 по «Основам деловой коммуникации» в другие сроки, так как я болел.

04.06.2019 года
Петров А.И.

Задание 3

Расположите элементы делового телефонного разговора в правильной последовательности. Обоснуйте свой выбор.

1. Взаимопредставление.
2. Приветствие.
3. Обсуждение существа проблемы.
4. Сообщение о цели (причине) звонка.
5. Выражение признательности.
6. Подведение итогов.
7. Прощание.

Задание 4

Какой метод ведения деловых переговоров Вы используете в ситуации, если стремитесь найти взаимную выгоду, а там, где интересы не совпадают, настаиваете на таком решении, которое было бы обосновано справедливыми нормами, независимыми от воли обеих сторон, участвующих в переговорах? Какие методы ведения переговоров Вы еще знаете?

Задание 5

Перед публичным выступлением Вам надо составить портрет вашей аудитории. Что Вы постараетесь учесть?

Показатели оценивания

Показателями оценивания являются:

- полнота решения задачи и правильность полученного результата;
- степень осознанности, понимания полученного результата;
- уровень навыков применения алгоритмов, способов и средств, используемых для выполнения задания.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания представлены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 30 минут.

Ресурсы: во время работы обучающемуся не разрешается пользоваться какими-либо учебно-методическими или вспомогательными материалами.

Процедура: обучающемуся предлагается выполнить одно задание в письменной форме. Распределение задач между обучающимися осуществляется случайным образом.

2.3.5. Критерии получения обучающимся оценки за зачет

Суммарный балл за зачет определяется по выражению:

$$Б_з = \sum_{i=1}^{n} (К_{В.ОС,i} \times Б_{ОС,i}),$$

где $Б_{ОС,\ i}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ое оценочное средство; $К_{В.ОС,\ i}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-го оценочного средства; n – количество оценочных средств контрольного мероприятия.

2.4. Критерии получения обучающимся оценки за промежуточную аттестацию по дисциплине

Итоговая оценка по результатам промежуточной аттестации выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Результат промежуточной аттестации (оценка)	Суммарный балл $Б_Σ$
«отлично» / «зачтено»	≥ 435
«хорошо» / «зачтено»	350…434
«удовлетворительно» / «зачтено»	250…349
«неудовлетворительно» / «не зачтено»	< 250

Суммарный балл, учитывающий результаты текущего контроля успеваемости и зачета, определяется по выражению:

$$Б_Σ = 10 \times \frac{Б_{ТК1} + Б_{ТК2}}{2} + 30 \times \frac{Б_{ПК1} + Б_{ПК2}}{2} + 60 \times Б_з,$$

где $Б_{ТК1}$, $Б_{ТК2}$, $Б_{ПК1}$, $Б_{ПК2}$, – количество баллов, полученное обучающимся по результатам соответствующих контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости; $Б_з$ – количество баллов, полученное обучающимся по результатам зачета.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
«ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА»

Уровень высшего образования	Бакалавриат
Направление подготовки	15.03.06 «Мехатроника и робототехника»
Направленность (профиль) образовательной программы	Робототехнические комплексы и мехатронные системы
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик ФОС	Конструирования и графики

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки достижений результатов обучения по дисциплине.

1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью ФОС является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) ВО.

ФОС предназначен для решения следующих задач:

- контроль и оценка степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов компетенций, определенных ОПОП ВО), формируемых дисциплиной;
- контроль (и при необходимости управление) достижения целей реализации ОПОП ВО и обеспечение соответствия результатов обучения областям, объектам (при необходимости) и типам задач профессиональной деятельности.

1.3. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе изучения дисциплины при освоении образовательной программы приведены в таблице.

Код	Наименование компетенции	Этап формирования
ОПК-4	способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	1 семестр

Компетенции и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в картах компетенций.

1.4. Перечень оценочных средств, используемых для оценивания результатов обучения по дисциплине

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Т	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
З	Задание / задача	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения и навыки синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический мате-	Комплект заданий / задач

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
		риал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения	
РГР	Расчетно-графическая работа	Результат самостоятельной работы обучающегося, позволяющий оценить умения применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю (теме) или дисциплине в целом	Темы и задания для выполнения расчетно-графической работы
К	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу дисциплины	Комплект контрольных заданий по вариантам

1.5. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

Контроль степени сформированности компетенций на различных этапах их формирования при изучении обучающимся дисциплины осуществляется через поэтапную оценку качества результатов ее освоения. Контроль качества формирования знаний, умений и владений по дисциплине включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию.

Программа поэтапного оценивания сформированности компетенций через контроль планируемых результатов обучения по дисциплине представлена в таблице.

Показатели, критерии и шкалы оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования при освоении дисциплины приведены в разделе 2.

Код	Контролируемые результаты обучения	Контрольное мероприятие			
		Текущий контроль успеваемости		Промежуточная аттестация	
		Способ проведения	Оценочное средство	Способ проведения	Оценочное средство
ОПК-4	РО-1	Сдача РГР	Т, З	Экзамен	З.1, З.2
	РО-2	Сдача РГР	К	Экзамен	З.1, З.2
	РО-3	Сдача РГР	Т, З	Экзамен	З.1, З.2

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДИСЦИПЛИНЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Критерии и шкалы оценивания, применяемые при проведении контрольных мероприятий на различных этапах формирования компетенций

При проведении контрольных мероприятий для оценки степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков с помощью оценочных средств по дисциплине в соответствии с «Рекомендациями по оценке знаний студентов ИГЭУ» в общем случае применяются критерии и шкала оценивания, приведены в таблице:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме не менее 90% оценочного средства

Шкала оценивания	Критерии оценивания
4 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 75% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
3 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 60% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
2 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 45% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
1 балл	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 30% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
0 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме менее 30% оценочного средства

Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.2. Характеристика текущего контроля успеваемости и составные части оценочных средств

2.2.1. Характеристика текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости по дисциплине служит для оценки работы обучающегося в течение семестра и степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков.

Текущий контроль успеваемости производится в период теоретического обучения. Для осуществления текущего контроля успеваемости приказом ректора ИГЭУ в определенные дискретные промежутки времени выделяются четыре контрольных мероприятия, условно названные «Текущий контроль 1» (ТК1), «Промежуточный контроль 1» (ПК1), «Текущий контроль 2» (ТК2) и «Промежуточный контроль 2» (ПК2), содержание которых для дисциплины приводится ниже.

По результатам контрольных мероприятий выставляются оценки в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

2.2.2. Оценочное средство: Тест

Фонд тестовых заданий – Т.1

Каждое тестовое задание содержит 5 вопросов, на каждый из которых предложено 4 или 5 вариантов ответов. При проведении тестирования, обучающийся должен выбрать номер правильного ответа, учитывая следующее: двух правильных ответов не бывает; возможен вариант отсутствия правильного ответа (в этом случае в ответе ставится 0).

Номера ответов на вопросы заносятся в опросный лист, оформленный в соответствии с требованиями ЕСКД и рекомендациями.

Тест № 1 «Чертеж точки. Взаимное положение точек», содержит 5 вопросов по теме
Тест № 2 «Чертеж прямой. Взаимное положение прямых», содержит 5 вопросов по теме
Тест № 3 «Натуральная величина отрезка прямой. Перпендикулярные прямые», содержит 5 вопросов по теме
Тест № 4 «Плоскость. Прямая и точка плоскости», содержит 5 вопросов по теме
Тест № 5 «Метод замены плоскостей проекций», содержит 5 вопросов по теме

Показатели оценивания:

– правильность ответа.

Критерии и шкала оценивания

Каждое тестовое задание содержит 5 вопросов. Правильный ответ на вопрос в тестовом задании оценивается в 1 балл, неправильный ответ - в 0 баллов. Баллы за пять вопросов суммируются. По итогам тестирования выставляется окончательная оценка (по числу правильных ответов) – от «0» до «5» баллов.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения одного тестового задания: 5 мин.

Ресурсы: карты тестового задания. Обучающийся должен предварительно подготовить опросный лист, оформленный в соответствии с требованиями ЕСКД и рекомендациями.

Процедура: распределение карт тестовых заданий между обучающимися осуществляется случайным образом. Во время работы обучающемуся не разрешается пользоваться какими-либо учебно-методическими или вспомогательными материалами. Преподаватель осуществляет проверку по матрице результатов тестирования с эталонным ответом.

2.2.3. Оценочное средство: Контрольная работа

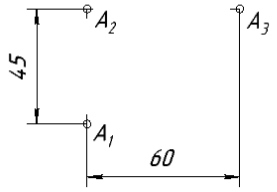
Фонд контрольных работ – К

Контрольная работа №1 «Метрические задачи», выполняется на двойном листе в клетку и включает 4 задачи по темам:

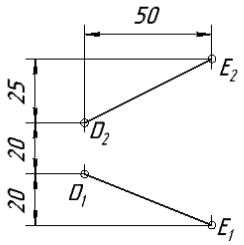
– построение трехкартинного чертежа точки;

– определение натуральной величины отрезка и угла его наклона к плоскости проекций:

1. Выполнить трехкартинный чертеж точки B, если эта точка расположена на 10 левее, на 15 выше, на 20 ближе точки A.

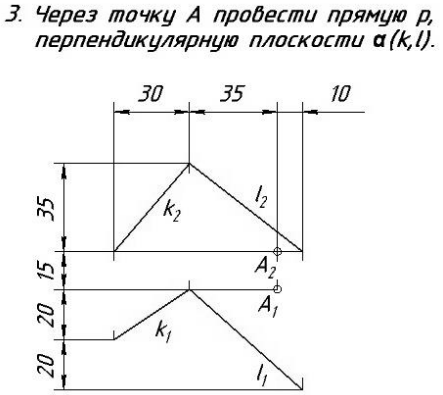


2. Определить натуральную величину отрезка прямой DE и угол его наклона к $П_2$.



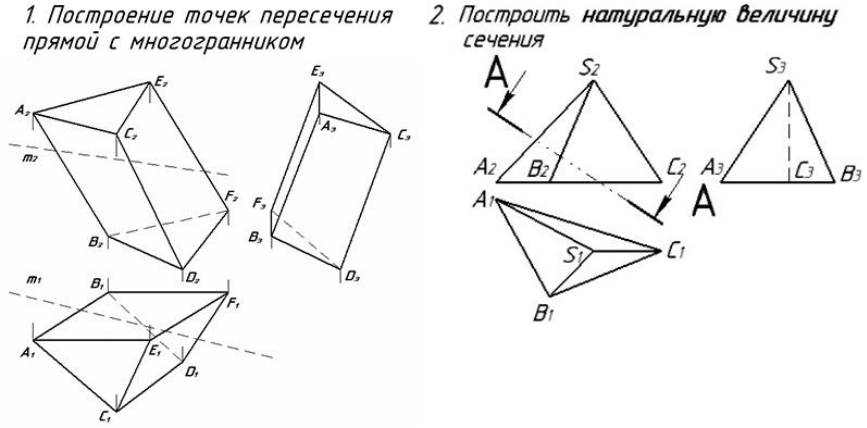
– определение точки пересечения прямой с плоскостью. Определение видимости прямой;

– построение перпендикуляра к плоскость:



Контрольная работа №2 «Многогранники» выполняется на листе формата А3 и включает 4 задачи по темам:

- построение точек пересечения прямой с многогранником;
- построение натуральной величины сечения поверхности пирамиды:



Показатели оценивания

Показателями оценивания являются:

- полнота решения и правильность полученного результата;
- оформление чертежей решения в соответствии с требованиями ЕСКД.
- уровень навыков применения алгоритмов, используемых для решения задачи.

Критерии и шкала оценивания

Каждая задача контрольной работы оценивается по пятибалльной шкале - от «0» до «5» баллов. Критерии и шкала оценивания каждой задачи представлены в подразделе 2.1.

Суммарный балл за контрольную работу рассчитывается как сумма баллов за задачи в соответствии с весовыми коэффициентами и определяется по выражению:

$$Б_{К.\,i} = \sum_{i=1}^{n} \left(К_{В.З,\,i} \times Б_{З,\,i} \right),$$

где $Б_{З,\,i}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ю задачу в контрольной работе; $К_{В.З,\,i}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-й задачи в контрольной работе; n – количество задач в контрольной работе.

Контрольная работа		Весовой коэффициент
Контрольная работа №1 «Метрические задачи»		
1	Построение трехкартинного чертежа точки	0,2
2	Определение натуральной величины отрезка и угла наклона к одной из плоскостей проекций	0,3
3	Построение проекций перпендикуляра к плоскости	0,5
Контрольная работа №2 «Многогранники»		
1	Построение точек пересечения прямой с многогранником	0,4
2	Построение натуральной величины сечения поверхности пирамиды	0,6

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 90 минут.

Ресурсы: карты контрольной работы. Обучающийся должен предварительно подготовить контрольный лист, оформленный в соответствии с требованиями ЕСКД и рекомендациями.

Процедура: распределение карт контрольных работ между обучающимися осуществляется случайным образом. Во время работы обучающемуся не разрешается пользоваться какими-либо учебно-методическими или вспомогательными материалами.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: при проверке работы обучающегося необходимо следовать критериям оценивания с выставлением баллов согласно шкале оценивания и весовым коэффициентам, приведенным выше.

2.2.4. Оценочное средство: Задание

Фонд заданий – З

Задание №1 «Чертежи в системе AutoCAD».

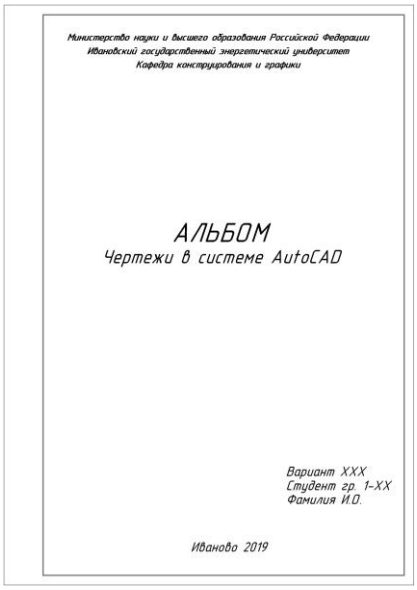
Работа включает в себя:

- титульный лист;
- деталь «Контур»;
- чертеж болта;
- чертеж гайки;
- 3D модель и ассоциативный чертеж;
- участок схемы электрической принципиальной.

Варианты заданий выдает преподаватель. Рекомендации по выполнению работы изложены в учебных пособиях, указанных в перечне основной и дополнительной литературы по дисциплине в разделе 6 РПД.

Титульный лист к альбому.
Выполняется на листе формата А4, в AutoCAD

Деталь «Контур»
Выполняется на листе формата А4, в AutoCAD



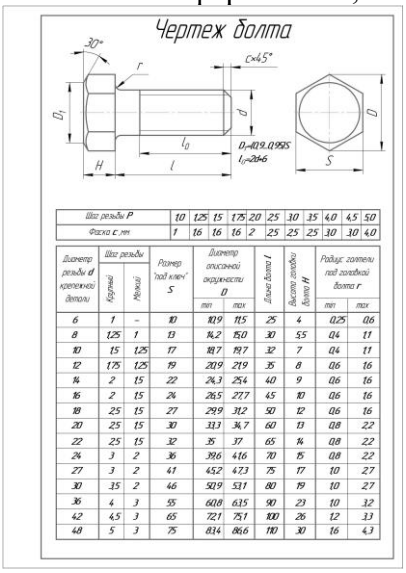
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Ивановский государственный энергетический университет
Кафедра конструирования и графики

АЛЬБОМ
Чертежи в системе AutoCAD

Вариант XXX
Студент гр. 1-XX
Фамилия И.О.

Иваново 2019

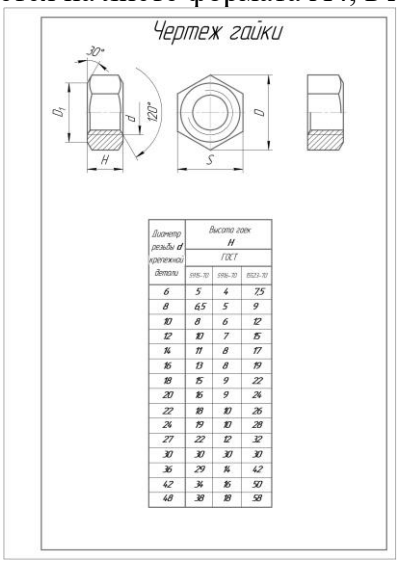
Чертеж болта. Варианты задания
выполняется на листе формата А4, в AutoCAD



Шаг резьбы P	1.0	1.25	1.5	1.75	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
Фаска c, не	1	1.6	1.6	1.6	2	2.5	2.5	2.5	3.0	3.0	4.0

Диаметр резьбы d крепежной детали	Шаг резьбы		Размер "под ключ" S	Диаметр описанной окружности D		Длина болта l	Высота головки болта H	Радиус галтели под головкой болта r	
	Крупный	Мелкий		min	max			min	max
6	1	–	10	10.19	11.5	25	4	0.25	0.6
8	1.25	1	13	14.2	15.0	30	5.5	0.4	1.1
10	1.5	1.25	17	18.7	19.7	32	7	0.4	1.1
12	1.75	1.25	19	20.9	21.9	35	8	0.6	1.6
14	2	1.5	22	24.3	25.4	40	9	0.6	1.6
16	2	1.5	24	26.5	27.7	45	10	0.6	1.6
18	2.5	1.5	27	29.9	31.2	50	12	0.6	1.6
20	2.5	1.5	30	33.3	34.7	60	13	0.8	2.2
22	2.5	1.5	32	35	37	65	14	0.8	2.2
24	3	2	36	39.6	41.6	70	15	0.8	2.2
27	3	2	41	45.2	47.3	75	17	1.0	2.7
30	3.5	2	46	50.9	53.1	80	19	1.0	2.7
36	4	3	55	60.8	63.5	90	23	1.0	3.2
42	4.5	3	65	72.1	75.1	100	26	1.2	3.3
48	5	3	75	83.4	86.6	110	30	1.6	4.3

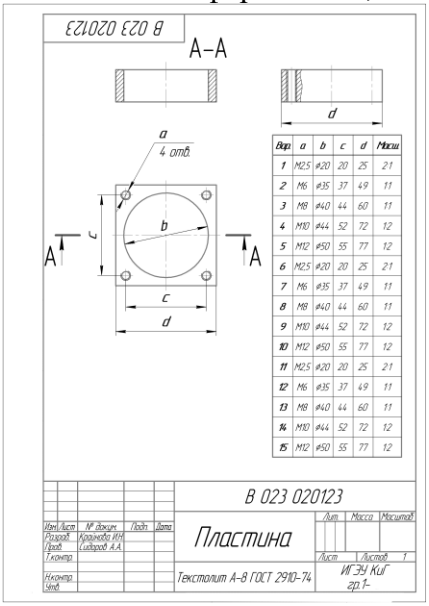
Чертеж гайки. Варианты задания
выполняется на листе формата А4, в AutoCAD



Диаметр резьбы d крепежной детали	Высота гаек H ГОСТ		
	5915-70	5916-70	15523-70
6	5	4	7.5
8	6.5	5	9
10	8	6	12
12	10	7	15
14	11	8	17
16	13	8	19
18	15	9	22
20	16	9	24
22	18	10	26
24	19	10	28
27	22	12	32
30	30	30	30
36	29	14	42
42	34	16	50
48	38	18	58

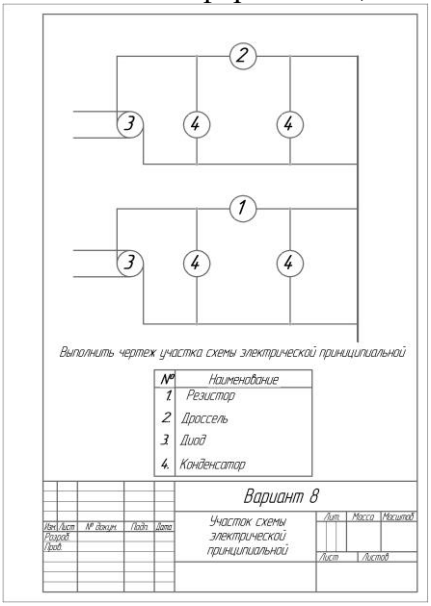
3D модель и ассоциативный чертеж. Варианты задания.

Выполняется на листе формата А4, в AutoCAD



Участок схемы электрической принципиальной. Варианты задания.

Выполняется на листе формата А4, в AutoCAD



Показатели оценивания

Показателями оценивания являются:

- полнота и правильность выполнения результата;
- оформление задания в соответствии с требованиями ЕСКД.
- уровень навыков применения алгоритмов, способов и средств, используемых при выполнении задания.

Критерии и шкала оценивания

Каждый лист в задании оценивается по пятибалльной шкале - от «0» до «5» баллов. Критерии и шкала оценивания каждого листа представлены в подразделе 2.1.

Суммарный балл за задание определяется по выражению:

$$Б_{К.\,i} = \sum_{i=1}^{n} \left(К_{В.З,\,i} \times Б_{З,\,i} \right),$$

где БЗ, i – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-й лист в задании; КВ.З, i – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-ого листа в задании; n – количество листов в задании.

Фонд Заданий		Весовой коэффициент
Задание №1 «Чертежи в системе AutoCAD»		
1	титульный лист (лист формата А4)	0
2	деталь «Контур» (лист формата А4)	0,1
3	чертеж болта (лист формата А4)	0,2
4	чертеж гайки (лист формата А4)	0,2
5	3D модель и ассоциативный чертеж (лист формата А3)	0.3
6	схема электрическая	0,2
Задание №2 Чертеж детали «Крышка»		
1	Деталь «Крышка» (лист формата А3)	1,0

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: работы выполняются в помещениях для самостоятельной работы обучающихся (А-281, А-288, А-289, А-330).

Процедура: выполняются все задания. Распределение заданий между обучающимися осуществляется согласно вариантам, определенным по номеру студенческих билетов обучающихся. Работа сдается преподавателю в установленные сроки в виде определенном для конкретного задания, с соблюдением требований к оформлению.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: при проверке работы обучающегося необходимо следовать критериям оценивания с выставлением баллов согласно шкале оценивания и весовым коэффициентам, приведенным выше. В процессе сдачи задания необходимо задавать вопросы, связанные с ходом выполнения и результатами задания.

Задание №2 «Чертеж детали «Крышка»».

Задание выполняется от руки, с помощью чертежных инструментов на формате А3, с соблюдением требований ЕСКД.

Варианты заданий и рекомендации по выполнению задания изложены в учебных пособиях, указанных в перечне основной и дополнительной литературы по дисциплине в разделе 6 РПД.

Показатели оценивания

Показателями оценивания являются:

- полнота и правильность выполнения результата;
- оформление задания в соответствии с требованиями ЕСКД.
- уровень навыков применения алгоритмов, способов и средств, используемых при выполнении задания.

Критерии и шкала оценивания

Каждый лист в задании оценивается по пятибалльной шкале - от «0» до «5» баллов. Критерии и шкала оценивания каждого листа представлены в подразделе 2.1.

Суммарный балл за задание определяется по выражению:

$$Б_{К.\,i} = \sum_{i=1}^{n} \left(К_{В.З,\,i} \times Б_{З,\,i} \right),$$

где БЗ, i – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-й лист в задании; КВ.З, i – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-ого листа в задании; n – количество листов в задании.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: лаборатория (компьютерный класс) для проведения занятий семинарского типа.

Максимальное время выполнения: задание выполняется на занятиях и дорабатывается обучающимся самостоятельно за счет часов СРС в соответствии с РПД.

Процедура: выполняются все задания. Распределение заданий между обучающимися осуществляется согласно вариантам, определенным по номеру студенческих билетов обучающихся. Задание сдается преподавателю в установленные сроки в виде определенном для конкретного задания, с соблюдением требований к оформлению.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: при проверке работы обучающегося необходимо следовать критериям оценивания с выставлением баллов согласно шкале оценивания и весовым коэффициентам, приведенным выше. В процессе сдачи задания необходимо задавать вопросы, связанные с ходом выполнения и результатами задания.

2.3. Характеристика промежуточной аттестации и составные части оценочных средств

2.3.1. Характеристика промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине служит для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих определенный этап формирования указанных в подразделе 1.3 компетенций и призвана выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

Промежуточная аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме:

- экзамена.

По результатам экзамена выставляются оценки в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

Оценочные средства входят в состав:

- задания для экзамена;

Итоговая оценка за промежуточную аттестацию выставляется по шкале:

- «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и формируется из оценки экзамен и суммарной оценки за текущий контроль успеваемости.

2.3.2. Оценочное средство: Задача

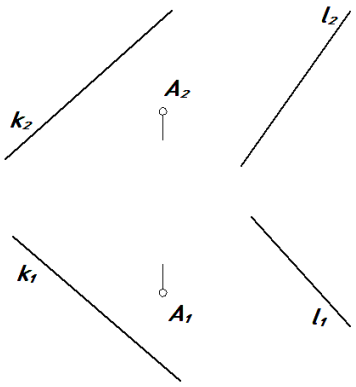
Задача «Комплексная задача» – З.1

Задача выполняется на листе формата А3. Алгоритмы для решения комплексных задач:
- построение плоскости, перпендикулярной к прямой;
- построение прямой, перпендикулярной к плоскости;

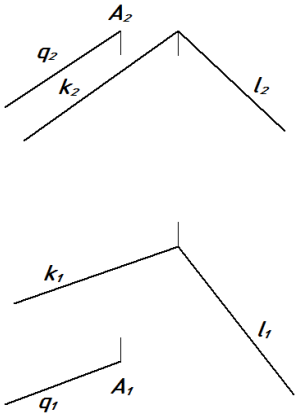
Комплект задач:

Через точку А провести прямую p, перпендикулярную к прямой k и пересекающуюся с прямой l в точке В. Определить натуральную величину АВ и угол наклона АВ к $П_2$.

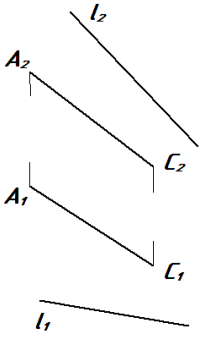
Построить прямую b, симметричную прямой q относительно плоскости α (k, l). Определить натуральную величину расстояния между прямыми b и q.

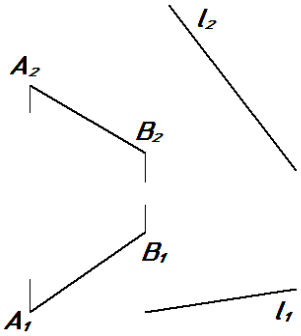


Построить равнобедренный треугольник ABC с основанием AC и вершиной B на прямой l. Определить натуральную величину AC и угол наклона AC к $П_2$.



Построить прямоугольник ABCD со стороной AB и вершиной C на прямой l. Определить натуральную величину AB и угол AB к $П_1$.





Показатели оценивания

Показателями оценивания являются:

- полнота решения задачи и правильность полученного результата;
- оформление решения в соответствии с требованиями ЕСКД.
- уровень навыков применения алгоритмов, используемых для выполнения задачи.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания представлены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 45 минут.

Ресурсы: во время работы обучающемуся не разрешается пользоваться какими-либо учебно-методическими или вспомогательными материалами.

Процедура: обучающемуся предлагается решить одну задачу в письменной форме. Распределение задач между обучающимися осуществляется случайным образом.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: при проверке работы обучающегося необходимо следовать критериям оценивания с выставлением баллов согласно шкале оценивания, приведенным выше.

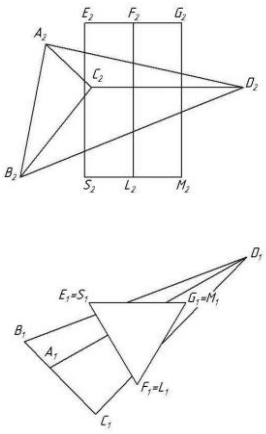
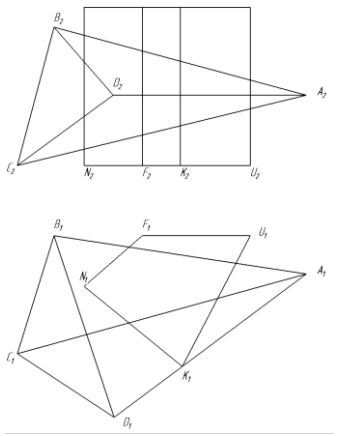
Задача «Выполнение чертежа линии пересечения двух многогранников» – З.2

Задача выполняется от руки на листе формата А3.

Этапы выполнения задания:

1. Построение в тонких линиях пересекающихся поверхностей по заданным параметрам для наиболее полного визуального представления характера линии пересечения поверхностей.

2. Построение линии пересечения многогранников, обводка контуров пересекающихся тел с учетом видимости линий:

Построить линию пересечения пирамиды и треугольной призмы	Построить линию пересечения пирамиды и четырехугольной призмы
	

Показатели оценивания

Показателями оценивания являются:

- полнота решения задачи и правильность полученного результата;
- оформление решения в соответствии с требованиями ЕСКД.
- уровень навыков применения алгоритмов, используемых для выполнения задачи.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания представлены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 45 минут.

Ресурсы: учебно-методические или вспомогательные материалы.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: при проверке работы обучающегося необходимо следовать критериям оценивания с выставлением баллов согласно шкале оценивания, приведенным выше.

2.3.5. Критерии получения обучающимся оценки за экзамен

Суммарный балл за экзамен определяется по выражению:

$$\mathbf{Б_Э} = \sum_{i=1}^{n} (\boldsymbol{K}_{\mathbf{В.ОС},\,i} \times \boldsymbol{Б}_{\mathbf{ОС},\,i}),$$

где $\mathbf{Б_{ОС,\,i}}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ое оценочное средство; $\mathbf{K_{В.ОС,\,i}}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-го оценочного средства; **n** – количество оценочных средств, контрольного мероприятия.

2.4. Критерии получения обучающимся оценки за промежуточную аттестацию по дисциплине

Итоговая оценка по результатам промежуточной аттестации выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Результат промежуточной аттестации (оценка)	**Суммарный балл $\mathbf{Б_Σ}$**
«отлично»	≥ 435
«хорошо»	350…434
«удовлетворительно»	250…349
«неудовлетворительно»	< 250

Суммарный балл, учитывающий результаты текущего контроля успеваемости и экзамена, определяется по выражению:

$$\mathbf{Б_Σ = 10 \times \frac{Б_{ТК1} + Б_{ТК2}}{2} + 30 \times \frac{Б_{ПК1} + Б_{ПК2}}{2} + 60 \times Б_Э},$$

где $\mathbf{Б_{ТК1}}$, $\mathbf{Б_{ТК2}}$, $\mathbf{Б_{ПК1}}$, $\mathbf{Б_{ПК2}}$, – количество баллов, полученное обучающимся по результатам соответствующих контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости; $\mathbf{Б_Э}$ – количество баллов, полученное обучающимся по результатам экзамена.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
«ВВЕДЕНИЕ В ПРОФЕССИОНАЛЬНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ»

Уровень высшего образования	Бакалавриат
Направление подготовки	15.03.06 «Мехатроника и робототехника»
Направленность (профиль) образовательной программы	Робототехнические комплексы и мехатронные системы
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик ФОС	Электропривода и автоматизации промышленных установок

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Область применения

Фонд оценочных средств предназначен для контроля и оценки достижений результатов обучения по дисциплине.

1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью ФОС является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) ВО.

ФОС предназначен для решения следующих задач:

- контроль и оценка степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов компетенций, определенных ОПОП ВО), формируемых дисциплиной;
- контроль (и при необходимости управление) достижения целей реализации ОПОП ВО и обеспечение соответствия результатов обучения областям, объектам (при необходимости) и типам задач профессиональной деятельности.

1.3. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе изучения дисциплины при освоении образовательной программы приведены в таблице.

Код	Наименование компетенции	Этап формирования
ОПК-1	способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	1 семестр

Компетенции и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в Карте компетенций.

1.4. Перечень оценочных средств, используемых для оценивания результатов обучения по дисциплине

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Д	Доклад	Самостоятельно подготовленное обучающимся публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной проблемы	Перечень тем докладов
З	Задача	Задачи реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения и навыки синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей.	Образцы задач
ТВ	Теоретический вопрос	Вопросы, позволяющие обучающемуся раскрыть свои знания по конкретным разделам дисциплины в форме устных или письменных ответов	Перечень теоретических вопросов

1.5. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

Контроль степени сформированности компетенций на различных этапах их формирования при изучении обучающимся дисциплины осуществляется через поэтапную оценку качества результатов ее освоения. Контроль качества формирования знаний, умений и владений по дисциплине включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию.

Программа поэтапного оценивания сформированности компетенций через контроль планируемых результатов обучения по дисциплине представлена в таблице.

Показатели, критерии и шкалы оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования при освоении дисциплины приведены в разделе 2.

Код	Контролируемые результаты обучения	Контрольное мероприятие			
		Текущий контроль успеваемости		Промежуточная аттестация	
		Способ проведения	Оценочное средство	Способ проведения	Оценочное средство
ОПК-1	РО-1, РО-2	Практические занятия	Д	Зачет	ТВ
	РО-3, РО-4	Практические занятия	З	Зачет	ТВ
	РО-5, РО-6	Практические занятия	З	Зачет	ТВ

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДИСЦИПЛИНЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Критерии и шкалы оценивания, применяемые при проведении контрольных мероприятий на различных этапах формирования компетенций

При проведении контрольных мероприятий для оценки степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков с помощью оценочных средств по дисциплине в соответствии с «Рекомендациями по оценке знаний студентов ИГЭУ» в общем случае применяются критерии и шкала оценивания, приведены в таблице:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме не менее 90% оценочного средства
4 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 75% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
3 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 60% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
2 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 45% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
1 балл	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 30% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
0 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме менее 30% оценочного средства

Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.2. Характеристика текущего контроля успеваемости и составные части оценочных средств

2.2.1. Характеристика текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости по дисциплине служит для оценки работы обучающегося в течение семестра и степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков.

Текущий контроль успеваемости производится в период теоретического обучения. Для осуществления текущего контроля успеваемости приказом ректора ИГЭУ в определенные дискретные промежутки времени выделяются четыре контрольных мероприятия, условно названные «Текущий контроль 1» (ТК1), «Промежуточный контроль 1» (ПК1), «Текущий

контроль 2» (ТК2) и «Промежуточный контроль 2» (ПК2), содержание которых для дисциплины (модуля) приводится ниже.

По результатам контрольных мероприятий выставляются оценки в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

2.2.2. Оценочное средство: доклад

1. Ручное обучение. Пульты управления.
2. Обучение видением.
3. Языки программирования роботов.
4. Алгоритмическое и программное обеспечение формирования управляющих программ роботов.
5. Планирование задачи движения робота.
6. Анализ подходов к построению аппаратной части бортовых вычислительных систем различных мобильных роботов.
7. Анализ основных видов архитектур программного обеспечения и информационно-управляющих систем мобильных роботов.
8. Player Project. Программная архитектура и внутренний состав компонентов. Обмена данными между компонентами. Преимущества и недостатки.
9. RT-middleware. Программная архитектура и внутренний состав компонентов. Обмена данными между компонентами. Преимущества и недостатки.
10. Urbi. Программная архитектура и внутренний состав компонентов. Обмена данными между компонентами. Преимущества и недостатки.
11. MIRO. Программная архитектура и внутренний состав компонентов. Обмена данными между компонентами. Преимущества и недостатки.
12. Orca. Программная архитектура и внутренний состав компонентов. Обмена данными между компонентами. Преимущества и недостатки.
13. OpenRDK. Программная архитектура и внутренний состав компонентов. Обмена данными между компонентами. Преимущества и недостатки.
14. ROS. Программная архитектура и внутренний состав компонентов. Обмена данными между компонентами. Преимущества и недостатки.
15. YARP. Программная архитектура и внутренний состав компонентов. Обмена данными между компонентами. Преимущества и недостатки.
16. MIRA. Программная архитектура и внутренний состав компонентов. Обмена данными между компонентами. Преимущества и недостатки.
17. MOOS, MOOS-IvP. Программная архитектура и внутренний состав компонентов. Обмена данными между компонентами. Преимущества и недостатки.
18. GenoM (genom3). Программная архитектура и внутренний состав компонентов. Обмена данными между компонентами. Преимущества и недостатки.
19. MARIE. Программная архитектура и внутренний состав компонентов. Обмена данными между компонентами. Преимущества и недостатки.
20. Orca, ORCA2. Программная архитектура и внутренний состав компонентов. Обмена данными между компонентами. Преимущества и недостатки.
21. OPRoS. Программная архитектура и внутренний состав компонентов. Обмена данными между компонентами. Преимущества и недостатки.
22. MRDS. Программная архитектура и внутренний состав компонентов. Обмена данными между компонентами. Преимущества и недостатки.
23. CARMEN. Программная архитектура и внутренний состав компонентов. Обмена данными между компонентами. Преимущества и недостатки.
24. OROCOS. Программная архитектура и внутренний состав компонентов. Обмена данными между компонентами. Преимущества и недостатки.
25. Apollo. Программная архитектура и внутренний состав компонентов. Обмена данными между компонентами. Преимущества и недостатки.
26. Универсальная архитектура программного обеспечения и бортовой информационно-управляющей системы мобильных роботов.
27. Универсальные программные интерфейсы обмена данными между компонентами бортовой информационно- управляющей системы мобильных роботов.

28. Алгоритмы комплексирования сигналов с бортовых датчиков мобильных роботов.

Показатели оценивания:

Показателями оценивания являются:

− полнота и корректность ответов на вопросы, в том числе корректная формулировка понятий и категорий и их корректное применение в ответе;

− аргументация и последовательность изложения материала при ответе;

− использование примеров при раскрытии теоретического материала.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 20 минут.

Ресурсы: во время работы обучающемуся разрешается пользоваться какими-либо учебно-методическими или вспомогательными материалами.

Процедура: обучающемуся предлагается выступить с заранее подготовленным докладом перед аудиторией.

2.2.3. Оценочное средство: задача

1. Конструирование и программирование робототехнического устройства «светофор».
2. Конструирование и программирование робототехнического устройства «автоматический подъемник».
3. Конструирование и программирование дистанционно управляемой модели мобильного транспортного робота.
4. Конструирование и программирование автономной модели робота-погрузчика.

Показатели оценивания:

Показателями оценивания являются:

− полнота выполнения задания и правильность полученного результата;

− степень осознанности, понимания полученного результата;

− уровень навыков применения алгоритмов, способов и средств, используемых для выполнения задания.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 90 минут.

Ресурсы: во время работы обучающемуся разрешается пользоваться какими-либо учебно-методическими или вспомогательными материалами.

Процедура: обучающемуся предлагается привести решение поставленной задачи в виде алгоритма и/или программного кода. Распределение заданий между обучающимися осуществляется случайным образом.

2.2.4. Критерии получения обучающимся оценки за контрольные мероприятия текущего контроля успеваемости

Суммарный балл за контрольное мероприятие текущего контроля успеваемости определяется по формуле:

$$\boldsymbol{Б}_{ТК(ПК)} = \sum_{i=1}^{n} (\boldsymbol{К}_{\text{В.ОС},i} \times \boldsymbol{Б}_{\text{ОС},i}),$$

где $\boldsymbol{Б}_{ОС,\,i}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за *i*-ое оценочное средство; $\boldsymbol{К}_{В.ОС,\,i}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») *i*-го оценочного средства; $\boldsymbol{n}$ – количество оценочных средств, контрольного мероприятия.

2.3. Характеристика промежуточной аттестации и составные части оценочных средств

2.3.1. Характеристика промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине служит для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих определенный этап формирования указанных в подразделе 1.3 компетенций и призвана выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

Промежуточная аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме зачета.

По результатам зачета выставляется оценка в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

Оценочные средства входят в состав билета для зачета.

Итоговая оценка за промежуточную аттестацию выставляется по шкале: «зачтено», «не зачтено» и формируется из оценки за зачет и суммарной оценки за текущий контроль успеваемости.

2.3.2. Оценочное средство: теоретический вопрос

1. Предпосылки развития мехатроники и робототехники области применения мехатронных и робототехнических систем.
2. Преимущества мехатронных устройств и систем.
3. Определение мехатроники, как новой области науки и техники.
4. Тенденции изменения и ключевые требования мирового рынка в области мехатроники.
5. Факторы, обусловившие развитие мехатронных систем.
6. Тенденции изменения и ключевые требования мирового рынка в области мехатроники.
7. Поколения мехатронных модулей.
8. Структура автоматической машины, созданной на основе традиционного и мехатронного подходов в их проектировании.
9. Сущность мехатронного подхода в проектировании и эксплуатации мехатронных систем.
10. Потенциально возможные точки интеграции функциональных элементов в мехатронные модули.
11. Методы построения мехатронных устройств.
12. Робототехника. История развития робототехники.
13. Промышленный робот, определение. Функциональная схема промышленного робота.
14. Структурная схема промышленного робота.
15. Поколения роботов. Роботы с программным управлением, адаптивные роботы, интеллектуальные роботы.
16. Роботы, традиционные, перспективные области их применения.
17. Кинематические схемы промышленных роботов.
18. Системы координатных перемещений, рабочее пространство, рабочая зона промышленного робота.
19. Классификация промышленных роботов.
20. Типы приводов, используемых в мехатронике и робототехнике, их сравнительный анализ.
21. Пневмоприводы промышленных роботов, область их применения.
22. Гидравлические приводы.
23. Электроприводы.
24. Цикловое, позиционное, контурное управление, структурные схемы систем с таким управлением.

25. Принципы построения систем интеллектуального управления в мехатронике.
26. Иерархия управления в системах.
27. Системы управления исполнительного и тактического уровней.

Показатели оценивания:

1) полнота и правильность ответа на вопросы, заданные во время процедуры сдачи зачета;

2) степень осознанности, понимание изученного материала.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 45 минут.

Ресурсы: во время работы обучающемуся не разрешается пользоваться какими-либо учебно-методическими или вспомогательными материалами.

Процедура: обучающемуся предлагается дать развернутый ответ на теоретический вопрос в устной или письменной форме, привести решение задачи в письменной форме. Распределение вопросов зачета между обучающимися осуществляется случайным образом.

2.3.4. Критерии получения обучающимся оценки за зачет

Суммарный балл за зачет определяется по выражению:

$$\boldsymbol{Б_З} = \sum_{i=1}^{n} (\boldsymbol{K_{В.ОС,\,i}} \times \boldsymbol{Б_{ОС,\,i}}),$$

где $\boldsymbol{Б_{ОС,\,i}}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ое оценочное средство; $\boldsymbol{K_{В.ОС,\,i}}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-го оценочного средства; $\boldsymbol{n}$ – количество оценочных средств, контрольного мероприятия.

2.4. Критерии получения обучающимся оценки за промежуточную аттестацию по дисциплине

Итоговая оценка по результатам промежуточной аттестации выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Результат промежуточной аттестации (оценка)	**Суммарный балл $Б_Σ$**
«зачтено»	≥ 250
«не зачтено»	< 250

Суммарный балл, учитывающий результаты текущего контроля успеваемости и зачета, определяется по выражению:

$$\boldsymbol{Б_Σ = 10 \times \frac{Б_{ТК1} + Б_{ТК2}}{2} + 30 \times \frac{Б_{ПК1} + Б_{ПК2}}{2} + 60 \times Б_З},$$

где $\boldsymbol{Б_{ТК1}}$, $\boldsymbol{Б_{ТК2}}$, $\boldsymbol{Б_{ПК1}}$, $\boldsymbol{Б_{ПК2}}$, – количество баллов, полученное обучающимся по результатам соответствующих контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости; $\boldsymbol{Б_З}$ – количество баллов, полученное обучающимся по результатам зачета.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
«ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И СПОРТ»

Уровень высшего образования	Бакалавриат
Направление подготовки	15.03.06 «Мехатроника и робототехника»
Направленность (профиль) образовательной программы	Робототехнические комплексы и мехатронные системы
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик ФОС	Физического воспитания

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки достижений результатов обучения по дисциплине.

1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью ФОС является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) ВО.

ФОС предназначен для решения следующих задач:

- контроль и оценка степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов компетенций, определенных ОПОП ВО), формируемых дисциплиной;
- контроль (и при необходимости управление) достижения целей реализации ОПОП ВО и обеспечение соответствия результатов обучения областям, объектам (при необходимости) и типам задач профессиональной деятельности.

1.3. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе изучения дисциплины при освоении образовательной программы приведены в таблице.

Код	Наименование компетенции	Этап формирования
УК-7	поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	1 семестр

Компетенции и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в карте компетенций.

1.4. Перечень оценочных средств, используемых для оценивания результатов обучения по дисциплине

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
НФН	Нормируемая физическая нагрузка	Посещаемость занятий по физической культуре, позволяющая нормировать уровень физической активности обучающихся	Критерий процентного соотношения
ТВ	Теоретический вопрос	Вопросы, позволяющие обучающимся раскрыть свои знания по конкретным разделам дисциплины в форме устных ответов	Перечень теоретических вопросов
С	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с физической культурой, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме и т.д.	Перечень вопросов для собеседования
З	Задание	Задания, позволяющие оценить уровень развития физических способностей обучающихся и диагностировать общий уровень физической подготовленности	Перечень контрольных нормативов

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
РД	Реферат-доклад	Результат самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа, заданной темы и самостоятельно подготовленное публичное выступление по представлению полученных результатов	Перечень тем рефератов
МПЗ	Методико-практическое задание	Частично регламентированное задание, позволяющее диагностировать умения и навыки, интегрировать знания из различных областей физической культуры	Перечень методико-практических заданий

1.5. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

Контроль степени сформированности компетенций на различных этапах их формирования при изучении обучающимся дисциплины осуществляется через поэтапную оценку качества результатов ее освоения. Контроль качества формирования знаний, умений и владений по дисциплине включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию.

Программа поэтапного оценивания сформированности компетенций через контроль планируемых результатов обучения по дисциплине представлена в таблице.

Показатели, критерии и шкалы оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования при освоении дисциплины приведены в разделе 2.

Код	Контролируемые результаты обучения	Контрольное мероприятие			
		Текущий контроль успеваемости		Промежуточная аттестация	
		Способ проведения	Оценочное средство	Способ проведения	Оценочное средство
УК-7	РО-1	Контроль на практических, методико-практических занятиях	ТВ, РД, С	Зачет	НФН
	РО-2	Контроль на практических, методико-практических занятиях	ТВ, РД, С, МПЗ	Зачет	НФН
	РО-3	Контроль на практических, методико-практических занятиях	ТВ, РД, С, МПЗ	Зачет	НФН
	РО-4	Контроль на практических, методико-практических занятиях. Выполнение контрольных нормативов	З, С, ТВ, МПЗ	Зачет	НФН
	РО-5	Контроль на практических, методико-практических занятиях. Выполнение контрольных нормативов	З, С, ТВ, МПЗ	Зачет	НФН
	РО-6	Контроль на практических, методико-практических занятиях. Выполнение контрольных нормативов	З, С, ТВ, МПЗ	Зачет	НФН

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДИСЦИПЛИНЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Критерии и шкалы оценивания, применяемые при проведении контрольных мероприятий на различных этапах формирования компетенций

При проведении контрольных мероприятий для оценки степени формирования соответствующих знаний и умений с помощью оценочных средств «Теоретический вопрос» и «Собеседование» по дисциплине применяются критерии и шкала оценивания, приведенные в таблице.

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме не менее 90% оценочного средства
4 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 75% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
3 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 60% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
2 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 45% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
1 балл	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 30% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
0 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме менее 30% оценочного средства

Шкала оценивания имеет шаг 1 балл.

В ходе выполнения контрольных нормативов применяются критерии и шкала оценивания, приведенные в таблице.

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 баллов	Обучающийся показал уровни развития физических способностей и физической подготовленности выше среднего
4 балла	Обучающийся показал средние уровни развития физических способностей и физической подготовленности
3 балла	Обучающийся показал уровни развития физических способностей и физической подготовленности ниже среднего
2 балла	Обучающийся показал низкие уровни развития физических способностей и физической подготовленности
1 балл	Обучающийся показал очень низкие уровни развития физических способностей и физической подготовленности
0 баллов	Обучающийся не показал уровни развития физических способностей и физической подготовленности

Уровни развития определяются по результатам выполнения контрольных нормативов. Шкала оценивания имеет шаг 1 балл.

При оценке методико-практического задания применяются критерии и шкала оценивания, приведенные в таблице.

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 баллов	Правильное решение задания, умение тесно увязывать теорию с практикой, высокий уровень осознанности применения способов и средств решения задания, правильность использования методик при решении задания, профессиональной терминологии
4 балла	Практически правильное решение задания, умение увязывать теорию с практикой, хороший уровень осознанности применения способов и средств решения задания, несущественные ошибки в использовании методик при решении задания, небольшие пробелы в использовании профессиональной терминологии
3 балла	Недостаточно правильное решение задания, не всегда логичная взаимосвязь теории с практикой, не высокий уровень осознанности применения способов и средств решения задания, ошибки в использовании методик при решении задания, профессиональной терминологии
2 балла	Неполное решение задания, не всегда логичная взаимосвязь теории с практикой, часто отсутствует осознанность применения способов и средств решения задания, грубые ошибки в использовании методик при решении задания, профессиональной терминологии
1 балл	Решение задания неудачно, нет взаимосвязи теории с практикой, отсутствует осознанность применения способов и средств решения задания, грубые ошибки в использовании методик при решении задания, практически полное отсутствие знаний профессиональной терминологии
0 баллов	Обучающийся не выполнил задание

Шкала оценивания имеет шаг 1 балл.

При оценке реферата-доклада используется оценочный лист, структура которого представлена в подразделе 2.2.

При оценке нормируемой физической нагрузки используется шкала, представленная в таблице.

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Зачтено	Критерий процентного соотношения общего количества занятий к количеству занятий, посещенных обучающимся – 90 % и более
Не зачтено	Критерий процентного соотношения общего количества занятий к количеству занятий, посещенных обучающимся – менее 90 %

2.2. Характеристика текущего контроля успеваемости и составные части оценочных средств

2.2.1. Характеристика текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости по дисциплине служит для оценки работы обучающегося в течение семестра и степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков.

Текущий контроль успеваемости производится в период теоретического обучения. По результатам контрольных мероприятий выставляются оценки в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

2.2.2. Оценочное средство: Теоретический вопрос

Перечень теоретических вопросов

1. Предупреждение травматизма во время занятий физической культурой и спортом.
2. Признаки утомления и переутомления.
3. Пульсовой режим при выполнении физических упражнений.
4. Физиологическая характеристика предстартового состояния
5. Физиологическая характеристика «второго дыхания».
6. Цель тестирования двигательной подготовленности.
7. Какие тесты определяют развитие силы.

8. Какие тесты определяют развитие специальной выносливости.
9. Какие тесты определяют развитие общей выносливости.
10. Какие тесты определяют развитие быстроты.
11. Какие тесты определяют развитие скоростных способностей.
12. Какие тесты определяют развитие гибкости.
13. Какие тесты определяют развитие координационных способностей.
14. Различие объективных и субъективных приемов самоконтроля при занятиях спортом.
15. Влияние осанки на функционирование внутренних органов в покое и во время выполнения двигательных действий.
16. Влияние занятий физической культурой и спортом на репродуктивную функцию человека.
17. Современные системы физических упражнений прикладной направленности.
18. Содержание тактико-технических действий в игровых видах спорта.
19. Профессионально-прикладная физическая подготовка.
20. Основные понятия дисциплины:

- физическая культура;
- физическое воспитание;
- физическое развитие;
- физическая и функциональная подготовленность;
- психофизическая подготовленность;
- физическое совершенство;
- двигательная активность;
- спорт.

Показатели оценивания

Показателями оценивания являются:

- полнота, лаконичность и правильность ответа;
- степень осознанности и понимания изученного;
- правильность применения профессиональной терминологии.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания представлены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебно-спортивная база университета.
Максимальное время выполнения: 5 минут.
Процедура: обучающемуся предлагается дать развернутые ответы на один теоретический вопрос в устной или письменной форме. Распределение вопросов между обучающимися осуществляется случайным образом.

2.2.3. Оценочное средство: Собеседование

Перечень вопросов для собеседования

1. Оздоровительные задачи физического воспитания.
2. Образовательные задачи физического воспитания.
3. Воспитательные задачи физического воспитания.
4. Массовый спорт.
5. Спорт высших достижений.
6. Задачи профессионально-прикладной физической подготовки.
7. Средства профессионально-прикладной физической подготовки.

8. Социальные функции спорта в современном обществе.
9. Специфические принципы спортивной тренировки.
10. Основные системы оздоровительной физической культуры.
11. Задачи физического воспитания в университете.
12. Виды спорта, обеспечивающие развитие:
- силовых способностей;
- скоростных способностей;
- специальной выносливости;
- общей (аэробной) выносливости;
- гибкости;
- координационных способностей.
13. Физическое упражнение.
14. «Нагрузка» в физических упражнениях.
15. Объем нагрузки.
16. Интенсивность нагрузки.
17. Понятие «спортивной формы».
18. Понятие «микроцикла».
19. Понятие «мезоцикла».
20. Понятие «макроцикла».
21. Понятие «сверхвосстановление» в спортивной тренировке.

Показатели оценивания

Показателями оценивания являются:
- полнота, лаконичность и правильность ответа;
- степень осознанности и понимания изученного;
- правильность применения профессиональной терминологии..

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания представлены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебно-спортивная база университета.
Максимальное время выполнения: 2 минуты.
Процедура: обучающемуся предлагается дать развернутые ответы на один вопрос в устной форме. Распределение вопросов между обучающимися осуществляется случайным образом.

2.2.4. Оценочное средство: Задание

Перечень контрольных нормативов

1. Бег на короткие дистанции – 100 м.
2. Бег на длинные дистанции – 2000 м (ж) и 3000 м (м).
3. Подтягивание на перекладине (м).
4. Поднимание туловища из положения лежа на спине (ж).
5. Наклон вперед из положения стоя с прямыми ногами на гимнастической скамье.

Показатели оценивания

Результат выполнения упражнения в заданных нормативом рамках.

Критерии и шкала оценивания

При оценке задания применяются критерии и шкалы оценивания, представленные в таблице.

Характеристика направленности тестов	Женщины					Мужчины				
	Оценка в баллах									
	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
Тест на уровень развития скоростных способностей – 100 м, сек.	15,9	16,4	17,3	18,2	19,0	13,2	13,7	14,3	15,0	15,6
Тест на уровень развития общей выносливости – бег на 2000 (3000) м, мин, сек.	10.00	10.30	11.10	11.50	12.45	12.00	12.35	13.30	14.00	14.40
Тест на уровень развития силовых способностей: - поднимание и опускание туловища из положения лежа (кол. раз); - подтягивание на перекладине (кол. раз).	60	50	40	30	20	15	12	8	7	6
Тест на уровень развития гибкости - наклон вперед (см)	15	12	9	6	3	12	9	6	3	0

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебно-спортивная база университета.

Максимальное время выполнения: в зависимости от норматива.

Процедура: Обучающемуся предлагается выполнить общефизический контрольный норматив, соблюдая технику двигательного действия и правила охраны труда.

Не рекомендуется на одном занятии выполнять нормативы из одних и тех же разделов дисциплины.

2.2.5. Оценочное средство: Реферат-доклад

Перечень тем рефератов

1. Возникновение и первоначальное развитие физической культуры и спорта. Физическая культура и спорт в государствах древнего мира.
2. Физическая культура и спорт в средние века и новое время.
3. Олимпийские игры современности, герои отечественного спорта.
4. Социальные функции физической культуры и спорта.
5. Основные требования к организации здорового образа жизни студента.
6. Основные методические приёмы закаливания.
7. Спортивная валеология и здоровый образ жизни.
8. Классический, восстановительный и спортивный массаж.
9. Спорт. Индивидуальный выбор видов спорта или систем физических упражнений.
10. Особенности занятий избранными видами спорта, системами физических упражнений.
11. Самоконтроль занимающихся физическими упражнениями или спортом.
12. Место физкультуры и спорта в моей жизни (прошлое, настоящее, перспективы). Влияние занятий спортом на развитие личностных качеств.
13. Занятия спортом как средство развития профессионально важных жизненных качеств (на примере конкретной профессиональной деятельности).
14. Профилактика травматизма при занятиях физическими упражнениями.

15. Общая физическая и спортивная подготовка в системе физического воспитания.
16. Социально-культурные основы и функции массового спорта и спорта высших достижений.
17. Методы и способы направленного развития физических качеств.
18. Теория и методика избранного вида физкультурно-спортивной деятельности.
19. Техника основных движений и методика их обучения в избранном виде физкультурно-спортивной деятельности.
20. Характеристика средств и методов, применяемых в спортивной тренировке.
21. Реабилитация в физкультурно-спортивной и профессиональной деятельности.
22. Основные виды и характеристики тренажерных средств, применяемых в физической культуре и по видам спорта.
23. Основы методики самостоятельных занятий физическими упражнениями.

Показатели оценивания

Показателями оценивания являются:
- смысловое содержание реферата;
- полнота и правильность структуры реферата;
- работа с библиографическими источниками;
- выступление обучающегося с докладом;
- ответы обучающегося на вопросы.

Критерии и шкала оценивания

При оценке реферата-доклада используется оценочный лист, структура которого представлена в таблице.

Критерий	Шкала оценивания (баллы)		Комментарии
	Максимальные	Экспертные	
1. Смысловое содержание реферата			
1.1. Соответствие содержания теме	10		
1.2. Смысловая соотносительность отдельных компонентов реферата	5		
1.3. Способность к анализу и обобщению информационного материала, степень полноты обзора состояния вопроса	5		
2. Полнота и правильность структуры реферата			
2.1. Соответствие оформления требованиям ГОСТ (структурная упорядоченность, ссылки, цитаты, таблицы и т.д.)	5		
2.2. Соблюдение объема, шрифтов, интервалов (соответствие оформления правилам компьютерного набора текста)	5		
3. Работа с библиографическими источниками			
3.1. Способность к работе с литературными источниками, интернет-ресурсами, справочной и энциклопедической литературой	2		
3.2. Объем исследованной литературы и других источников информации	3		
4. Выступление обучающегося с докладом			
4.1. Полнота, лаконичность и правильность доклада	5		
4.2. Степень осознанности и понимания изученного	5		
5. Ответы обучающегося на вопросы			
5.1. Правильность ответов на вопросы, заданные в ходе процедуры доклада	3		
5.1. Полнота ответов на вопросы, заданные в ходе	2		

Критерий	Шкала оценивания (баллы)		Комментарии
	Максимальные	Экспертные	
процедуры доклада			
Общая максимальная оценка реферата-доклада			
Итого	**50**		

Положительно оценивается реферат, получивший итоговую сумму не менее 30 баллов.

Методические указания по организации и процедуре оценивания:

Место проведения: учебно-спортивная база университета.

Максимальное время защиты: 10 мин.

Процедура: реферат предоставляется в установленный преподавателем срок (не позднее 1 месяца с момента согласования темы реферата). На проверку работы преподавателю отводится одна неделя с момента сдачи реферата студентом. Объем реферата – не менее 15 страниц. Обязательно использование не менее 5 источников.

При условии положительной оценки преподавателем содержания реферата обучающийся выступает с докладом аннотированного содержания реферата (5-7 минут) перед учебным отделением с последующим групповым обсуждением и ответами на вопросы преподавателя.

2.2.6. Оценочное средство: Методико-практическое задание

Перечень методико-практических заданий

1. Разработать комплекс производственной гимнастики с учетом заданных условий и характера труда.
2. Разработать комплекс упражнений для самомассажа заданных мышечных групп.
3. Рассчитать энергозатраты организма за сутки в заданных условиях.
4. Составить суточное, недельное расписание режима труда (учебных занятий, в том числе самостоятельных), отдыха (в том числе сна), двигательной активности, питания с учетом заданных условий.
5. Самостоятельно провести теппинг-тест, показать полученные результаты.
6. Провести самооценку уровня и динамики общей и специальной физической подготовленности по результатам тестов.
7. Рассчитать энергозатраты организма при проведении занятия по физической культуре (90 мин), содержание занятия выдается преподавателем.
8. Выполнить оценку своего телосложения с помощью антропометрических индексов.
9. Разработать комплекс упражнений и тестов для определения физического развития и функциональной подготовленности (варианты различных возрастных групп)
10. Составить план самостоятельного занятия по освоению отдельных элементов профессионально-прикладной физической подготовке (система физических упражнений и цель занятия выдается обучающемуся преподавателем).
11. Составить план самостоятельного занятия, направленного на развитие профессионально-прикладных способностей (развиваемое качество и цель занятия выдается обучающемуся преподавателем).

Примерные варианты заданий методико-практических занятий

Вариант 1

Комплекс производственной гимнастики для оператора вычислительной техники (однообразные, монотонные движения, с небольшими физическими усилиями и малой двигательной активностью).

Схема производственной гимнастики для данной профессий включает:

- упражнения в потягивании 15-20 раз;
- упражнения для мышц туловища, ног, рук (повороты, наклоны) 20-30 раз;
- упражнения для мышц туловища, ног, рук с большой амплитудой и быстрым темпом выполнения 20-30 раз;
- упражнения общего воздействия (приседания, ускоренная ходьба, комбинация приседаний с наклонами, движениями рук, ног) 15-20 раз;
- упражнения для мышц туловища, а также ног и рук махового характера 10-15 раз;
- упражнения на расслабление мышц рук;
- упражнения на точность и координацию движений.

Вариант 2

Комплекс упражнений для самомассажа мышц спины.

Самомассаж спины делается на полу, сядьте на пол, скрестите ноги, возьмите большие пальцы ног в руки и перекатывайтесь на спине вперед и назад. Встаньте на колени. Заведите руки за спину, сожмите ладони в кулаки и постукивайте костяшками по бокам от позвоночника, начиная от крестца и продвигаясь вверх сколько сможете.

Разогрейте ладони, как в упражнении 1, до ощущения сильного тепла. Наложите раскрытые ладони на область поясницы, подождите, когда тепло проникнет глубоко внутрь. Повторите 5 раз. Посла этого разогретыми ладонями интенсивно разотрите движениями вверх-вниз область поясницы. Это упражнение тонизирует весь организм, усиливает функцию почек, помогает при боли в пояснице.

Вариант 3

Примерный расчет энергозатрат организма за сутки в один из учебных дней.

Расчет энергозатрат

Мероприятия распорядка дня	**Примерные энергозатраты**
- гигиенические мероприятия	120 ккал
- академические занятия	500 ккал
- рекреационная гимнастика	30 ккал
- чтение литературы (сидя)	150 ккал
- самостоятельные занятия избранными видами физических упражнений	1050 ккал
- гигиенические мероприятия	60 ккал
- самостоятельные учебные занятия (самоподготовка)	150 ккал
- прогулка	300 ккал
- гигиенические мероприятия	60 ккал
- сон	560 ккал
Итого	**2980 ккал**

Вариант 4

Примерный суточный режим труда и отдыха обучающегося.

Для составления суточного режима труда и отдыха необходимо проанализировать затраты учебного, внеучебного и свободного времени в соответствии с гигиенически допустимыми нормами (табл.).

Суточный режим труда и отдыха в период обучения в семестре

Вид деятельности	**Время**
- подъем, завтрак и гигиенические мероприятия	6.30 – 7.30
- академические занятия	8.00 – 13.15
- рекреационная гимнастика	11.25 – 11.30
- обед	13.30 – 14.00
- свободное время	14.00 – 15.30
- самостоятельные занятия избранными видами физических упражнений	15.30 – 17.00
- гигиенические мероприятия	17.00 – 17.30
- самостоятельные учебные занятия (самоподготовка)	17.30 – 19.00

- ужин	19.00 – 19.30
- свободное время	19.30 – 22.00
- гигиенические мероприятия	22.00 – 22.30
- сон	22.30 – 6.30

Вариант 5

Самооценка уровня и динамики специальной физической подготовленности.

Самооценку развития и динамики одного из видов координационных способностей (точного выполнения движений) можно провести по точности отмеривания и воспроизведения, а также по тонкости различения (дифференцирования) двигательных заданий или отдельных параметров движения.

Оценку дифференцировочной способности можно осуществлять с помощью простой методики, в соответствии с которой учитывается количество минимальных прибавлений в прыжках в длину с места.

Тестирование начинается с определения максимальной длины прыжка в длину с места по результатам двух предварительных попыток. Затем устанавливаются границы, в которых испытуемому предстоит выполнить прибавки (границы отмечаются мелом в виде двух линий): первая от старта до ½ максимального результата; вторая – от старта до ⅔ максимального результата.

Испытуемый должен последовательно совершать прыжки (каждый раз с линии старта в диапазоне 50-75% от максимального), постепенно увеличивая их длину. Засчитываются те прыжки, которые по своей длине превышают предыдущие. Особенностью этой методики является комплексная оценка дифференцирования силового и пространственного параметров движения.

Вариант 6

Расчет энергозатрат организма при проведении занятия по физической культуре (90 мин), направленного преимущественно на развитие скоростных и силовых способностей.

Подготовительная часть занятия:

- разминочный бег (скорость 6-8 км/ч) – 10 минут – 70 ккал;
- общеразвивающие упражнения – 10 минут – 50 ккал;
- специальные беговые упражнения – 10 минут – 90 ккал.

Основная часть занятия:

- бег 50 м с максимальной скоростью, 2 повторения (отдых 3 мин) – 20 ккал;
- бег 100 м, интенсивность 80-90 %, 1 повторение – 15 ккал;
- подтягивание на перекладине 5 подходов по 6 раз (интервал отдыха между подходами 1 мин) – 30 ккал;
- игровая подготовка (минифутбол) – 20 мин – 180 ккал.

Заключительная часть занятия: бег трусцой (скорость 4-5 км/ч) – 5 мин – 35 ккал.

Общий расход энергии за занятие составляет примерно – 490 ккал.

Вариант 7

Расчет антропометрических индексов.

Критериями физического развития выступают особенности телосложения и конституция (тип телосложения) человека, определяемые антропометрическими показателями.

Весо-ростовой показатель (ВРП) вычисляется делением массы тела (в граммах) на его длину (в см).

Например: Рост – 180 см, вес – 80 кг.

$$\text{ВРП} = \frac{80000}{180} = 444 \text{ г/см}$$

Хорошая оценка: для женщин – 360-405 г/см, для мужчин – 380-415 г/см.

Вариант 8

Комплекс упражнений и тестов для определения физического развития и функциональной подготовленности.

Физическое развитие студента можно определить с помощью контрольных упражнений и тестами со специфическими нагрузками.

Сила и силовая выносливость – упражнения с преодолением веса собственного тела: отжимание от пола, отжимание от брусьев, подтягивание, подтягивание на низкой перекладине, подъем ног к перекладине, подъем туловища в сед (из исходного положения – лежа), приседания на одной ноге.

Взрывная сила (скоростно-силовые способности) – прыжок с места, тройной прыжок.

Скоростные способности – бег 30 метров, бег 60 метров.

Выносливость (аэробная) – бег 2000 метров, бег 3000 метров, бег 5000 метров, 12-минутный беговой тест Купера.

Выносливость (скоростная): в зоне максимальной мощности – бег 100 метров; в зоне субмаксимальной мощности – бег 400 метров; в зоне большой мощности – бег 1000 метров, бег 2000 метров.

Гибкость – выполнение упражнений с максимальной амплитудой.

Вариант 9

Разработка плана проведения практического занятия, направленного на развитие аэробной выносливости.

Подготовительная часть занятия:

− вводная составляющая (проверка наличия обучающихся, объявление содержания и места проведения занятия, – 5 минут;

− разминочный бег (скорость 8-10 км/ч) – 15 минут;

− общеразвивающие упражнения – 15 минут;

− специальные беговые упражнения – 5 минут.

Основная часть занятия:

− - повторный бег на дистанцию 800 м (интенсивность 80%, 3 повторения, отдых между повторениями 5 мин) – 30 мин;

− - игровая подготовка (футбол, баскетбол) – 15 мин.

Заключительная часть занятия: бег трусцой (скорость 3-4 км/ч) – 5 мин.

Показатели оценивания

Показателями оценивания являются:

− понимание целей и задач методико-практического задания;

− понимание используемых методик при решении заданий;

− уровень умений применения способов и средств, используемых для решения поставленных задач;

− использование профессиональной терминологии.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в п. 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебно-спортивная база университета.

Максимальное время выполнения: 15 мин.

Процедура: подготовленное задание предоставляется преподавателю перед началом занятия. При условии положительной оценки преподавателем содержания творческого

задания обучающийся проводит часть занятия по подготовленной теме с учебным отделением.

2.2.7. Критерии получения обучающимся оценки за контрольные мероприятия текущего контроля успеваемости

Суммарный балл за контрольное мероприятие текущего контроля успеваемости определяется по среднему значению суммы баллов, полученных за оценки: теоретического вопроса, собеседования и методико-практического задания.

Зачетный уровень средней суммарной оценки должен составлять не менее 2 баллов при условии выполнения каждого из контрольных мероприятий не менее чем на 1 балл (методико-практического задания не менее, чем на 2 балла).

Суммарная оценка выполнения нормативов физической подготовленности определяется по среднему количеству баллов, набранных при выполнении всех нормативов. Зачетный уровень средней суммарной оценки должен составлять не менее 2,5 баллов при условии выполнения каждого норматива не менее чем на 1 балл.

2.3. Характеристика промежуточной аттестации и составные части оценочных средств

2.3.1. Характеристика промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине служит для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих определенный этап формирования указанных в разделе 1.3 компетенций и призвана выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умения синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

Промежуточная аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме зачета.

По результатам зачета выставляется оценка в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

Итоговая оценка за промежуточную аттестацию выставляется по шкале: «зачтено», «не зачтено» и формируется из оценки за текущий контроль успеваемости и за выполнение нормируемой физической нагрузки, определяющей необходимый уровень индивидуальной физической активности обучающегося.

2.3.2. Оценочное средство: Нормируемая физическая нагрузка

Критерий процентного соотношения

Критерий процентного соотношения представляет собой отношение активно проведенных обучающимся академических занятий по дисциплине к общему количеству занятий.

Показатели оценивания

Показателями оценивания являются:

- посещаемость академических занятий по дисциплине;
- выполнение учебного плана занятия.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в п. 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебно-спортивная база университета.

Максимальное время выполнения: в течение семестра.

Процедура: преподаватель рассчитывает процент активно проведенных обучающимся академических занятий к общему количеству занятий в семестре, не учитывая занятия, пропущенные по уважительной причине.

При пропуске занятий по причине болезни, длящейся один месяц и более, обучающийся выполняет и защищает реферат по тематике дисциплины за каждый пропущенный месяц занятий. При успешной защите реферата учебные занятия, пропущенные по болезни, не учитываются в критерии процентного соотношения.

2.4. Критерии получения обучающимся оценки за промежуточную аттестацию по дисциплине

Итоговая оценка «зачтено» выставляется при условии соблюдения всех следующих требований.

1. Обучающийся выполнил нормируемую физическую нагрузку (активно занимался на более чем 90 % учебных занятий по дисциплине).

2. Суммарная оценка выполнения нормативов физической подготовленности составляет не менее 2,5 баллов при условии выполнения каждого норматива не менее чем на 1 балл.

3. Суммарная оценка за контрольные мероприятия (кроме баллов за выполнение нормативов) текущего контроля успеваемости составляет не менее 2 баллов при условии выполнения каждого из контрольных мероприятий не менее чем на 1 балл (методико-практического задания не менее чем на 2 балла).

4. При пропуске занятий по болезни в течение месяца и более подготовлен и защищен реферат по тематике, определенной преподавателем (1 месяц пропуска – 1 реферат).

Обучающийся, имеющий недостаточную физическую подготовленность, может быть положительно аттестован по дисциплине при условии 100% посещаемости занятий.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
«ПРОГРАММИРОВАНИЕ И ОСНОВЫ АЛГОРИТМИЗАЦИИ»

Уровень высшего образования	Бакалавриат
Направление подготовки	15.03.06 «Мехатроника и робототехника»
Направленность (профиль) образовательной программы	Робототехнические комплексы и мехатронные системы
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик ФОС	Электроники и микропроцессорных систем

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки достижений результатов обучения по дисциплине.

1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью ФОС является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) ВО.

ФОС предназначен для решения следующих задач:

- контроль и оценка степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов компетенций, определенных ОПОП ВО), формируемых дисциплиной;
- контроль (и при необходимости управление) достижения целей реализации ОПОП ВО и обеспечение соответствия результатов обучения областям, объектам (при необходимости) и типам задач профессиональной деятельности.

1.3. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе изучения дисциплины при освоении образовательной программы приведены в таблице.

Код	Наименование компетенции	Этап формирования
ОПК-2	способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности	1 и 2 семестры
ОПК-4	способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	1 и 2 семестры
ПК-11	способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем	1 и 2 семестры
ПК-14	способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	1 и 2 семестры

Компетенции и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в Карте компетенций.

1.4. Перечень оценочных средств, используемых для оценивания результатов обучения по дисциплине

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ПК-1.1	Билет ПК 1 1 семестра	Билет содержит 2 индивидуальных задания для письменной контрольной работы	Образец оценочного средства в ФОС
ПК-2.1	Билет ПК2 1 семестра	Билет содержит 2 индивидуальных задания для письменной контрольной работы	Образец оценочного средства в ФОС

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ПК-1.2	Билет ПК 1 2 семестра	Билет содержит 2 индивидуальных задания для письменной контрольной работы	Образец оценочного средства в ФОС
ПК-2.2	Билет ПК2 2 семестра	Билет содержит 2 индивидуальных задания для письменной контрольной работы	Образец оценочного средства в ФОС
ТВ	Теоретические вопросы	Вопросы, позволяющие обучающемуся раскрыть свои знания и умения по конкретным разделам дисциплины в форме устных ответов	Образец оценочного средства в ФОС
ОЛР	Отчет по лабораторной работе	Средство проверки усвоения учебного материала, умения анализировать результаты, обрабатывать и делать соответствующие выводы, составлять отчеты	Образец оценочного средства в ФОС
З1	Экзаменационный билет 1 семестра	Вопросы и задачи, позволяющие обучающемуся раскрыть свои знания и умения по конкретным разделам дисциплины в форме устных и письменных ответов	Образец оценочного средства в ФОС
З2	Экзаменационный билет 2 семестра	Вопросы и задачи, позволяющие обучающемуся раскрыть свои знания и умения по конкретным разделам дисциплины в форме устных и письменных ответов	Образец оценочного средства в ФОС

1.5. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

Контроль степени сформированности компетенций на различных этапах их формирования при изучении обучающимся дисциплины осуществляется через поэтапную оценку качества результатов ее освоения. Контроль качества формирования знаний, умений и владений по дисциплине включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию.

Программа поэтапного оценивания сформированности компетенций через контроль планируемых результатов обучения по дисциплине представлена в таблице.

Показатели, критерии и шкалы оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования при освоении дисциплины приведены в разделе 2.

Код	Контролируемые результаты обучения	Контрольное мероприятие			
		Текущий контроль успеваемости		Промежуточная аттестация	
		Способ проведения	Оценочное средство	Способ проведения	Оценочное средство
1 семестр					
ОПК-2	РО-1	устный опрос	ТВ	экзамен	З1
	РО-5	лабораторная работа	ОЛР	экзамен	З1
	РО-9	устный опрос	ТВ	–	–
ОПК-4	РО-2	лабораторная работа	ОЛР	экзамен	З1
	РО-6	лабораторная работа	ОЛР	–	–
	РО-10	письменная проверочная работа	ПК-1.1, ПК-2.1	экзамен	З2
ОПК-11	РО-3	лабораторная работа	ОЛР	экзамен	З1
	РО-7	лабораторная работа	ОЛР	экзамен	З1
	РО-11	лабораторная работа	ОЛР	–	–
ОПК-14	РО-4	лабораторная работа	ОЛР	экзамен	З1
	РО-8	лабораторная работа	ОЛР	экзамен	З1
	РО-12	лабораторная работа	ОЛР	экзамен	З1
2 семестр					
ОПК-2	РО-5	лабораторная работа	ОЛР	экзамен	З2
	РО-9	устный опрос	ТВ	–	–
ОПК-4	РО-2	лабораторная работа	ОЛР	экзамен	З2
	РО-6	лабораторная работа	ОЛР	–	–
	РО-10	письменная проверочная работа	ПК-1.2, ПК-2.2	экзамен	З2

Код	Контролируемые результаты обучения	Контрольное мероприятие			
		Текущий контроль успеваемости		Промежуточная аттестация	
		Способ проведения	Оценочное средство	Способ проведения	Оценочное средство
ОПК-11	РО-3	лабораторная работа	ОЛР	экзамен	32
	РО-7	лабораторная работа	ОЛР	экзамен	32
	РО-11	лабораторная работа	ОЛР	–	–
ОПК-14	РО-8	лабораторная работа, письменная проверочная работа	ОЛР, ПК-1.2, ПК-2.2	экзамен	32
	РО-12	лабораторная работа, письменная проверочная работа	ОЛР, ПК-1.2, ПК-2.2	экзамен	32

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДИСЦИПЛИНЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Критерии и шкалы оценивания, применяемые при проведении контрольных мероприятий на различных этапах формирования компетенций

При проведении контрольных мероприятий для оценки степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков с помощью оценочных средств по дисциплине в соответствии с «Рекомендациями по оценке знаний студентов ИГЭУ» в общем случае применяются критерии и шкала оценивания, приведены в таблице:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме не менее 90% оценочного средства
4 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 75% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
3 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 60% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
2 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 45% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
1 балл	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 30% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
0 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме менее 30% оценочного средства

Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.2. Характеристика текущего контроля успеваемости и составные части оценочных средств

2.2.1. Характеристика текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости по дисциплине служит для оценки работы обучающегося в течение семестра и степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков.

Текущий контроль успеваемости производится в период теоретического обучения. Для осуществления текущего контроля успеваемости приказом ректора ИГЭУ в определенные дискретные промежутки времени выделяются четыре контрольных мероприятия, условно

названные «Текущий контроль 1» (ТК1), «Промежуточный контроль 1» (ПК1), «Текущий контроль 2» (ТК2) и «Промежуточный контроль 2» (ПК2), содержание которых для дисциплины приводится ниже.

По результатам контрольных мероприятий выставляются оценки в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

2.2.2. Оценочное средство: билет ПК 1.1

Разработать блок-схему и составить программу вычисления предложенных функций на основе вложенных условных операторов.

Значения действительного X и целого Y ввести с клавиатуры. Величину t вычислить как остаток от деления Y на A.

Примеры функций:

1.
$$\text{Если}\quad X<0,\text{ то}\begin{cases}\text{если}\quad t=0\div 2,\text{ то}\quad Z1=X\cdot 10^{-4}\cdot\sin^3(Y)/e^{|2\cdot X|};\\ \text{если}\quad t=3,\text{ то}\quad Z1=A;\\ \text{если}\quad t=4,\text{ то}\quad Z1=0;\\ \text{если}\quad t\neq 0\div 4,\text{ то}\quad Z1=A+Y;\end{cases}$$
$$\text{если}\quad 0\le X\le 1,\text{ то } Z1=0{,}54\cdot 10^{0{,}6}\cdot Y^X;$$
$$\text{если}\quad X>1,\text{ то}\begin{cases}\text{если}\quad Y=1,\text{ то}\quad Z1=\sin^3(X)^A;\\ \text{если}\quad Y\neq 1,\text{ то}\quad Z1=\cos^3(Y)^X.\end{cases}$$
, где A=6.

2.
$$\text{Если}\quad Y=0,\text{ то}\begin{cases}\text{если}\quad \cos X>0,\text{ то}\quad Z10=E\cdot X;\\ \text{если}\quad \cos X\le 0,\text{ то}\quad Z10=0{,}5\cdot X;\end{cases}$$
$$\text{если}\quad Y=1,\text{ то } Z10=\sqrt[3]{X^2+E^2};$$
$$\text{если}\quad Y=2,\text{ то } Z10=3{,}7\cdot 10^{0{,}1}\cdot A+\sqrt[3]{|X|};$$
$$\text{если}\quad Y=3\div 10,\text{ то } Z10=A+E;$$
$$\text{если}\quad Y\neq 0\div 10,\text{ то}\begin{cases}\text{если}\quad t=0,\text{ то}\quad Z10=Y;\\ \text{если}\quad t\neq 0,\text{ то}\quad Z10=X.\end{cases}$$
, где E=2,23, A=5.

Показатели оценивания:

1) самостоятельность выполнения;

2) качество оформления работы;

3) полнота выполнения, соответствие заданию.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: аудитория, предусмотренная расписанием, для проведения занятий семинарского типа.

Максимальное время выполнения: 90 мин.

Балл **$Б_{ЛР}$** по шкале от «0» до «5» по результатам защиты отчета по лабораторной работе выставляется по показателям, приведенным в подразделе 2.1.

2.2.3. Оценочное средство: билет ПК 2.1

1. Разработать блок-схему и составить программу, в которой найти среднее арифметическое результатов вычисления функции Q больших V1.

Сформировать массив всех результатов, исключить максимальный элемент, оставшиеся члены уплотнить.

$$Q=\begin{cases}3.35\cdot 10^2\sqrt[3]{Sin^2\frac{x}{2}+Cos^2\left(x-\frac{\pi}{3}\right)} & \text{, если x}=\alpha\\ 0.8\cdot 10^{3.4}\sqrt{x+\alpha} & \text{, если x}\neq\alpha\end{cases}$$

, где V1=1.5, α – ввести с клавиатуры.

$x=3,-1.45,2.5,1,-1.5,-1.76,2.87,0.1,3.78,0.001$

2. Найти среднее геометрическое результатов вычисления функции A1, меньших W1. Сформировать массив всех результатов, исключая каждый четный элемент, заменив его на 1.

$$A1=\begin{cases}\dfrac{\delta^2 ctg^5(0,1*\delta)+0,2*10^3}{1,6+0,9*10^{0,9}\delta^2}+C & \text{, если } \delta\geq 1,5\\ 5,67*10^{-3}*\sqrt[6]{a}+2,14e^{0,9\delta} & \text{, если } \delta<1,5\end{cases}$$

Принять δн=-0,07; δк=2,35; шаг h=0,7, $C=\delta^7+e^{\delta}$, W1=0,45, значение a ввести с клавиатуры.

Показатели оценивания:

1) самостоятельность выполнения;
2) качество оформления работы;
3) полнота выполнения, соответствие заданию.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: аудитория, предусмотренная расписанием, для проведения занятий семинарского типа.

Максимальное время выполнения: 90 мин.

Балл **Б**$_{\textbf{ЛР}}$ по шкале от «0» до «5» по результатам защиты отчета по лабораторной работе выставляется по показателям, приведенным в подразделе 2.1.

2.2.4. Оценочное средство: билет ПК 1.2

1. Написать программу, которая определяет в виде константы матрицу A:

$$A=\begin{pmatrix}2 & 4.56 & -0.6 & 1.23 & 6.89 & 8.5\\ -20 & -7.4 & 67 & 9.1 & -25.8 & -37.1\\ 3 & 1.1 & 90 & -5.97 & -3.24 & 87\\ 4.6 & 8.25 & -6.3 & -8.1 & 6.2 & 4.34\\ 6.23 & 7.87 & 9 & -3.12 & -7.1 & 35\\ -5.8 & -4.67 & -3.78 & 23 & 45.9 & 80\end{pmatrix};$$

- формирует массивы из количеств отрицательных и количеств положительных значений строк матрицы A;
- выводит значения элементов сформированных массивов на экран.

2. Написать программу, которая определяет в виде константы матрицу A:

$$A=\begin{pmatrix} 2 & 4.56 & -0.6 & 1.23 & 6.89 & 8.5 \\ -20 & -7.4 & 67 & 9.1 & -25.8 & -37.1 \\ 3 & 1.1 & 90 & -5.97 & -3.24 & 87 \\ 4.6 & 8.25 & -6.3 & -8.1 & 6.2 & 4.34 \\ 6.23 & 7.87 & 9 & -3.12 & -7.1 & 35 \\ -5.8 & -4.67 & -3.78 & 23 & 45.9 & 80 \end{pmatrix};$$

- транспонирует матрицу относительно вспомогательной диагонали;
- результаты выводит на экран.

3. Написать программу, которая:
- читает с клавиатуры значения элементов матрицы A(6×6);
- формирует массивы из количеств отрицательных и количеств положительных значений элементов строк матрицы A;
- выводит значения элементов сформированных массивов на экран.

Показатели оценивания:

1) самостоятельность выполнения;
2) качество оформления работы;
3) полнота выполнения, соответствие заданию.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: аудитория, предусмотренная расписанием, для проведения занятий семинарского типа.

Максимальное время выполнения: 90 мин.

Балл $\mathbf{Б}_{ЛР}$ по шкале от «0» до «5» по результатам защиты отчета по лабораторной работе выставляется по показателям, приведенным в подразделе 2.1.

2.2.5. Оценочное средство: билет ПК 2.2

1. Написать программу, которая:
- читает с клавиатуры значения элементов двух матриц A(4×4) и B(3×3);
- формирует массив C из минимальных значений элементов строк матриц A и B;
- выводит значения элементов массива C на экран.

Повторяющиеся операции следует оформить как функции.

Написать программу, которая:
- определяет в виде констант две матрицы A и B:

$$A=\begin{pmatrix} 3.82 & -5.67 & -3.4 & -12 & 1.89 \\ -5.9 & 48 & 9.15 & -6.45 & -1.34 \\ -4.56 & 2.6 & 5.1 & -4.23 & 3.12 \\ 1.5 & 3.8 & -2.76 & 5.1 & 2.5 \\ 4.3 & -5.8 & -4.7 & -0.5 & -7.01 \end{pmatrix}$$

$$B=\begin{pmatrix} -8.2 & 5.6 & 3.4 & -1.2 \\ -4.8 & 0.98 & -7.0 & -0.15 \\ 0.34 & -8.5 & -6.3 & 5.0 \\ -0.27 & 1.38 & -0.2 & -7.0 \end{pmatrix};$$

- упорядочивает элементы каждого столбца матриц A и B в порядке убывания;
- результаты выводит на экран.

Повторяющиеся операции следует оформить как функции.

Показатели оценивания:

1) самостоятельность выполнения;
2) качество оформления работы;
3) полнота выполнения, соответствие заданию.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: аудитория, предусмотренная расписанием, для проведения занятий семинарского типа.

Максимальное время выполнения: 90 мин.

Балл **Б**$_{ЛР}$ по шкале от «0» до «5» по результатам защиты отчета по лабораторной работе выставляется по показателям, приведенным в подразделе 2.1.

2.2.6. Оценочное средство: теоретические вопросы

1. Назовите типы и функциональные возможности основных поисковых систем предоставляемых сетью Интернет.
2. Охарактеризуйте возможности систем управления базами данных MS Access.
3. Назовите общие требования к правилам форматирования научных и технических документов.
4. Особенности настройки операционных систем Windows и Linux.
5. Поясните, как Вы понимаете термин структурное программирование.
6. Поясните, как Вы понимаете термин объектно-ориентированное программирование.
7. Приведите структуру программы, написанной на языке C++.
8. Что вы понимаете под термином идентификатор?

2.2.7. Оценочное средство: лабораторная работа

Лабораторная работа №1 – ОЛР.1. «Прикладные офисные программы: MS Word»

Цель работы – приобрести навык форматирования технической документации в соответствии с требованиями отечественных нормативных документов.

План работы:

– изучить общие требования к правилам форматирования научных и технических документов;

– осуществить форматирование документов в соответствии с ГОСТ 2.105 и ГОСТ 7.32 средствами офисных пакетов прикладных программ.

Задание для самостоятельного выполнения

Используя средства текстового процессора MS Word, создать копию предложенной преподавателем страницы технического текста, содержащего следующие элементы: математические формулы, рисунки, таблицы.

По имеющейся таблице на отдельной странице документа MS Word построить диаграмму (график).

Лабораторная работа №2 – ОЛР.2. «Прикладные офисные программы: MS Excel, MS Access»

Цель работы – приобрести навык работы с электронными таблицами и электронными базами данных.

План работы:

– изучить основы ввода и простейшей обработки данных с использованием возможностей MS Excel;

– осуществить построение экспериментального графика;

– провести анализ данных с помощью метода наименьших квадратов;

– решение уравнений и задач оптимизации;

– отработка приемов создания базовых таблиц в MS Access;

– изучение методов создания межтабличных связей;

– создание запроса на выборку, запросов «с параметром», итогового запроса.

Задание для самостоятельного выполнения

Используя средства программы для работы с электронными таблицами *MS Excel*, выполнить следующие задания:

1) для заданного набора пар значений независимой переменной и функции определить наилучшие линейное приближение в виде прямой с уравнением $y = ax + b$ и показательное приближение в виде линии с уравнением $y = b \cdot ax$;

2) Построить графики функций, коэффициенты которых определены в предыдущем упражнении;

3) Найти решение предложенного преподавателем уравнения.

Используя средства программы для работы с базами данных MS Access, выполнить следующие задания:

1) на основе полученной базы данных создадим запрос на выборку жестких дисков, имеющих емкость свыше 60 Гбайт при цене менее 150 условных единиц. Результирующая таблица должна содержать также адрес поставщика и номер его телефона.

2) создать простой запрос, позволяющий отбирать процессоры, предельную цену которых пользователь может задать сам при запуске запроса;

3) подготовить итоговый отчет, с помощью которого можно определять цену каждой из модели компьютеров и динамично ее отслеживать при изменении входящих компонентов или их поставщиков.

Лабораторная работа №3 – ОЛР.3. «Операционная система Linux»

Цель работы – изучение приемов работы с объектами и файловой структурой, настройка системы.

План работы:

– изучение приемов работы с объектами;

– работа с файловой структурой;

– настройка системы.

2.2.10. Критерии получения обучающимся оценки за контрольные мероприятия текущего контроля успеваемости

Суммарный балл за контрольное мероприятие текущего контроля успеваемости определяется по выражению:

$$\mathbf{Б_{тк(пк)}} = \sum_{i=1}^{n} (\boldsymbol{K}_{\mathbf{в.ос},i} \times \boldsymbol{Б}_{\mathbf{ос},i}),$$

где $\mathbf{Б_{ос,\,i}}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ое оценочное средство; $\mathbf{K_{в.ос,\,i}}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-го оценочного средства; **n** – количество оценочных средств, контрольного мероприятия.

2.3. Характеристика промежуточной аттестации и составные части оценочных средств

2.3.1. Характеристика промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине служит для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих определенный этап формирования указанных в подразделе 1.3 компетенций и призвана выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

Промежуточная аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме экзамена.

По результатам экзамена выставляется оценка в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

Оценочные средства входят в состав билета для экзамена.

Итоговая оценка за промежуточную аттестацию выставляется по шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и формируется из оценки за экзамен и суммарной оценки за текущий контроль успеваемости.

2.3.2. Оценочное средство: задача (31)

Задача 1. Разработать блок-схему и программу на языке С++.

$$Y = \begin{cases} 3.35 \cdot 10^2 \sqrt[3]{Sin^2\frac{x}{2} + Cos^2\left(x - \frac{\pi}{3}\right)} & \text{, если } x = \alpha \\ 0.8 \cdot 10^{3.4} \sqrt{x + \alpha} & \text{, если } x \neq \alpha \end{cases}$$

$x = 3, -1.45, 2.5, 1, -1.5, -1.76, 2.87, 0.1, 3.78, 0.001;$

$V = 1.5$; α – ввести с клавиатуры.

1. Найти среднее арифметическое значение результатов Y больших V.

2. Сформировать массив всех результатов. Найти и исключить из массива максимальное значение, при этом значения, следовавшие за максимальным значением сдвинуть влево.

3. Вывести на экран среднее арифметическое значение и массив результатов.

Задача 2. Разработать блок-схему и программу на языке С++.

$$Y=\begin{cases}0.5\ 10^{-3}\mathrm{Cos}\left(x^2-\alpha\right) & ,\text{если } R>T\\ 0.3310^{1.6}\mathrm{Sin}^{\,2}\ \dfrac{x+\alpha}{x+\beta} & ,\text{если } R\le T;\end{cases}$$

$R=\mathrm{Sin}\ x-\mathrm{Cos}\,2x;$

$T=\mathrm{Sin}\ \alpha-\mathrm{Cos}\,3\beta;$

$x=3,-1.45,2.5,1,-1.5,-1.76,2.87,0.1,3.48,5;$

V=2.56; α, β – ввести с клавиатуры.

1. Найти среднее геометрическое значение результатов Y меньших V.
2. Каждый третий результат присвоить в массив.
3. Вывести на экран среднее геометрическое значение и массив результатов.

Задача 3. Разработать блок-схему и программу на языке С++.

$$Y=\begin{cases}\dfrac{0.34*\gamma+\gamma^2 Sin\,\gamma}{64\cdot 10^{-3}-x} & ,\text{если } \mathrm{Cos}\,\gamma\ge 0.5\\ 0.7*\gamma-\gamma^2\mathrm{Cos}\,\gamma & ,\text{если } \mathrm{Cos}\,\gamma<0.5;\end{cases}$$

$\gamma=4.5,-0.35,1,-1.5,-0.9,2.87,0.1,-4.5;$

V=1.55; x – ввести с клавиатуры.

1. Найти среднее геометрическое значение результатов Y меньших V.
2. Начиная со второго результата, каждый второй результат присвоить в массив.
3. Вывести на экран среднее геометрическое значение и массив результатов.

Задача 4. Разработать блок-схему и программу на языке С++.

$$Y=\begin{cases}\dfrac{0{,}52*x+4{,}28Sin\,x}{\mathrm{e}^{-x}\ln\left(1+\tau\right)} & ,\text{если } |x|<\tau\\ 0{,}83*10^{-0{,}3}*x*\mathrm{Cos}\,x & ,\text{если } |x|\ge\tau;\end{cases}$$

$x=-2.5,-2.35,-0.78,0.45,0.65,-0.18,0.7,4.8,0.25,3;$

V=0.2; τ – ввести с клавиатуры.

1. Найти среднее арифметическое значение результатов Y больших V.
2. Начиная с первого результата, каждый второй результат присвоить в массив.
3. Вывести на экран среднее арифметическое значение и массив результатов.

Задача 5. - Разработать блок-схему и программу на языке С++.

$$Y=\begin{cases}x^2\ \mathrm{Cos}^2x^3+\ln\ x & ,\text{если } x\ge\varepsilon\\ \dfrac{0{,}67*x+0{,}8*10^{-2}e^x}{0{,}6*10^{0{,}4}\sqrt{1-\varepsilon}} & ,\text{если } x<\varepsilon;\end{cases}$$

$x=0.4,-1.2,1,2.5,12.3,-1.65,0.45,-3.3,-0.11,-0.45,-7.5;$

V=-0.15; ε – ввести с клавиатуры.

1. Найти среднее геометрическое значение результатов Y не меньших V.
2. Сформировать массив всех результатов. Найти и исключить из массива минимальное значение, при этом значения, следовавшие за минимальным значением сдвинуть влево.

3. Вывести на экран среднее геометрическое значение и массив результатов.

Показатели оценивания:

1) полнота и правильность ответа на вопросы, заданные во время процедуры сдачи экзамена;

2) степень осознанности, понимание изученного материала.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: любая учебная аудитория, оборудованная письменными столами.

Максимальное время выполнения: 40 минут на подготовку студента и 10 минут на его устный опрос.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: при устном ответе обучающегося на теоретические вопросы необходимо отслеживать полноту, правильность и логичность изложения материала, знание и понимание основных положений темы вопроса, точность воспроизведения определений, формулировок правил и законов, грамотность и доказательность обоснования своих суждений.

Балл **Бтв** по шкале от «0» до «5» за ответ на теоретический вопрос выставляется по показателям, приведенным выше. Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.3.3. Оценочное средство: задача (З2)

Разработать блок-схему и написать программу на языке С++ с использованием подпрограмм.

Задача 1.

Определить подпрограммы сложения и умножения целых чисел, представленных в системах счисления с любым основанием от 2 до 10. Результаты проверить на десятичных числах.

Задача 2.

Дана вещественная матрица X размера $m \times n$. Упорядочить ее строки по убыванию их наибольших элементов. Использовать подпрограммы.

Задача 3.

Дано натуральное число k и действительная квадратная матрица $\boldsymbol{A}$ порядка n. Составить программу быстрого вычисления $\boldsymbol{A}^{\boldsymbol{k}}$. Перемножение матриц организовать в подпрограмме.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: любая учебная аудитория, оборудованная письменными столами.

Максимальное время выполнения: 40 минут на подготовку студента и 10 минут на его устный опрос.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: при устном ответе обучающегося на теоретические вопросы необходимо отслеживать полноту, правильность и логичность изложения материала, знание и понимание основных положений темы вопроса,

точность воспроизведения определений, формулировок правил и законов, грамотность и доказательность обоснования своих суждений.

Балл **$Б_{ТВ}$** по шкале от «0» до «5» за ответ на теоретический вопрос выставляется по показателям, приведенным выше. Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.3.3. Критерии получения обучающимся оценки за экзамен

Суммарный балл за экзамен определяется по выражению:

$$Б_{Э} = \sum_{i=1}^{n} (K_{В.ОС,\,i} \times Б_{ОС,\,i}),$$

где **$Б_{ОС,\,i}$** – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ое оценочное средство; **$К_{В.ОС,\,i}$** – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-го оценочного средства; **n** – количество оценочных средств, контрольного мероприятия.

2.4. Критерии получения обучающимся оценки за промежуточную аттестацию по дисциплине

Итоговая оценка по результатам промежуточной аттестации выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Результат промежуточной аттестации (оценка)	**Суммарный балл $Б_{Σ}$**
«отлично»	≥ 435
«хорошо»	350…434
«удовлетворительно»	250…349
«неудовлетворительно»	< 250

Суммарный балл, учитывающий результаты текущего контроля успеваемости и экзамена, определяется по выражению:

$$Б_{Σ} = 10 \times \frac{Б_{ТК1} + Б_{ТК2}}{2} + 30 \times \frac{Б_{ПК1} + Б_{ПК2}}{2} + 60 \times Б_{Э},$$

где **$Б_{ТК1}$, $Б_{ТК2}$, $Б_{ПК1}$, $Б_{ПК2}$,** – количество баллов, полученное обучающимся по результатам соответствующих контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости; **$Б_{Э}$ –** количество баллов, полученное обучающимся по результатам экзамена.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
«ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»

Уровень высшего образования	Бакалавриат
Направление подготовки	15.03.06 «Мехатроника и робототехника»
Направленность (профиль) образовательной программы	Робототехнические комплексы и мехатронные системы
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик ФОС	Теоретической и прикладной механики

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки достижений результатов обучения по дисциплине.

1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью ФОС является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) ВО.

ФОС предназначен для решения следующих задач:

- контроль и оценка степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов компетенций, определенных ОПОП ВО), формируемых дисциплиной;
- контроль (и при необходимости управление) достижения целей реализации ОПОП ВО и обеспечение соответствия результатов обучения областям, объектам (при необходимости) и типам задач профессиональной деятельности.

1.3. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе изучения дисциплины при освоении образовательной программы приведены в таблице.

Код	Наименование компетенции	Этап формирования
ОПК-1	способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	2 семестр

Компетенции и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в карте компетенций.

1.4. Перечень оценочных средств, используемых для оценивания результатов обучения по дисциплине

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ТВ	Теоретический вопрос	Вопросы, позволяющие обучающемуся раскрыть свои знания и умения по конкретным разделам дисциплины в форме устных или письменных ответов	Перечень теоретических вопросов
З	Задание/задача	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения и навыки синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения	Комплект заданий/задач

1.5. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

Контроль степени сформированности компетенций на различных этапах их формирования при изучении обучающимся дисциплины осуществляется через поэтапную оценку качества результатов ее освоения. Контроль качества формирования знаний, умений и владений по дисциплине включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию.

Программа поэтапного оценивания сформированности компетенций через контроль планируемых результатов обучения по дисциплине представлена в таблице.

Показатели, критерии и шкалы оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования при освоении дисциплины приведены в разделе 2.

Код	Контролируемые результаты обучения	Контрольное мероприятие			
		Текущий контроль успеваемости		Промежуточная аттестация	
		Способ проведения	Оценочное средство	Способ проведения	Оценочное средство
ОПК-1	РО-1	Контроль на учебных занятиях	З	Зачет	ТВ
	РО-2	Контроль на учебных занятиях	З	Зачет	З
	РО-3	Контроль на учебных занятиях	З	Зачет	З

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДИСЦИПЛИНЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Критерии и шкалы оценивания, применяемые при проведении контрольных мероприятий на различных этапах формирования компетенций

При проведении контрольных мероприятий для оценки степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков с помощью оценочных средств по дисциплине в соответствии с «Рекомендациями по оценке знаний студентов ИГЭУ» в общем случае применяются критерии и шкала оценивания, приведенные в таблице.

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме не менее 90% оценочного средства
4 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 75% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
3 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 60% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
2 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 45% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
1 балл	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 30% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
0 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме менее 30% оценочного средства

Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.2. Характеристика текущего контроля успеваемости и составные части оценочных средств

2.2.1. Характеристика текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости по дисциплине служит для оценки работы обучающегося в течение семестра и степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков.

Текущий контроль успеваемости производится в период теоретического обучения. Для осуществления текущего контроля успеваемости приказом ректора ИГЭУ в определенные дискретные промежутки времени выделяются четыре контрольных мероприятия, условно названные «Текущий контроль 1» (ТК1), «Промежуточный контроль 1» (ПК1), «Текущий контроль 2» (ТК2) и «Промежуточный контроль 2» (ПК2), содержание которых для дисциплины приводится ниже.

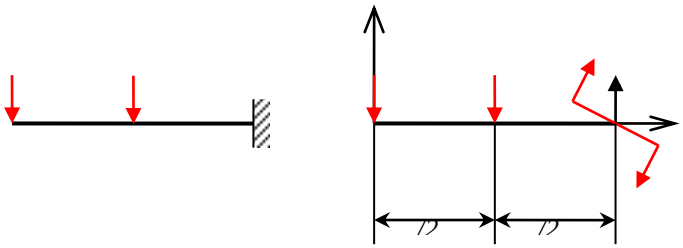
По результатам контрольных мероприятий выставляются оценки в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

2.2.2. Оценочное средство: Задача

Комплект задач

Задача 1

Однородная балка AB весом P и длиной l заделана правым концом в стену. В точке A на балку действует вертикальная сила F. Определить реакцию стены.



РЕШЕНИЕ

Отбросим связь–стену и заменим её действие реакцией (рис.б). Горизонтальная составляющая реакции стены равна в данном случае нулю, так как все активные силы, действующие на балку, вертикальны. Реакция стены состоит из вертикальной составляющей R_B и пары сил с моментом M.

Выбираем оси координат: ось x направлена по балке AB, ось y – по вертикали из точки A.

Запишем уравнение равновесия. Для плоской системы параллельных сил имеем два уравнения равновесия. Возьмём следующие уравнения – сумму проекций сил на ось y и сумму моментов всех сил относительно точки B:

$$\sum F_{ky} = -F - P + R_в = 0 \ ;$$

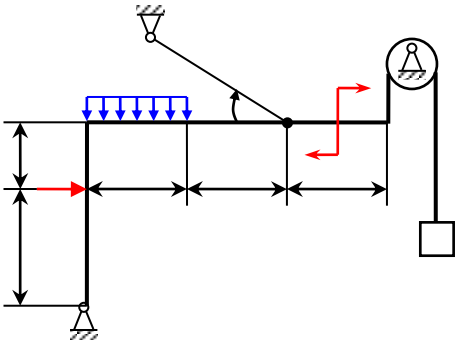
$$\sum M_в(F_к) = F \cdot l + P\frac{l}{2} - M = 0 \ .$$

Из первого уравнения находим силу $R_в = F + P$.

Из второго уравнения определяем момент пары сил $M = F \cdot l + P\frac{l}{2} = (F + 0{,}5P) \cdot l$.

Ответ: $R_в = F + P$, $M = (F + 0{,}5P) \cdot l$.

Задача 2.

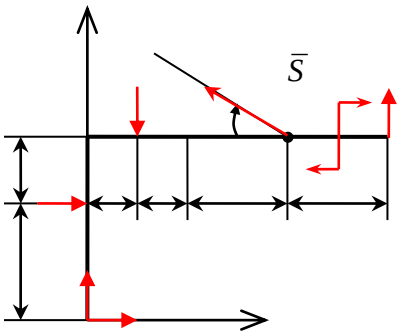


Дано:
F = 10 кН,
P = 5 кН,
M = 8 кН·м,
q = 0,5 кН/м.

Определить реакцию опоры A и реакцию стержня BD.

РЕШЕНИЕ

На раму наложены следующие связи: шарнирно-неподвижная опора, стержень BD и нить. Отбросим связи, заменив их силами.



Так как направление реакции шарнирно-неподвижной опоры A неизвестно, то определим её составляющие $\bar{X}_A$ и $\bar{Y}_A$. Реакция стержня S направлена вдоль этого стержня, реакция нити по модулю равна весу груза P. Распределённую нагрузку интенсивностью q заменим сосредоточенной силой Q, равной $Q=2\cdot q=2\cdot 0{,}5=1$ кН и приложенной в центре тяжести эпюры этой нагрузки. Проводим оси координат.

Для плоской системы сил, приложенных к раме, составим три уравнения равновесия:

$$\sum F_{кx} = X_A + F - S\cos 30^0 = 0; \quad (1)$$

$$\sum F_{кy} = Y_A - Q + S\cos 30^0 + P = 0; \quad (2)$$

$$\sum M_A(F_к) = -F\cdot 2 - Q\cdot 1 + S\cos 30^0\cdot 3 + S\sin 30^0\cdot 4 - M + P\cdot 4 = 0. \quad (3)$$

Момент от силы S найден с использованием теоремы Вариньона: момент равнодействующей равен сумме моментов составляющих.

Из уравнения (3) находим

$$S = \frac{2F + 1Q + M - 4P}{3\cos 30^0 + 4\sin 30^0} = \frac{2\cdot 10 + 1 + 8 - 4\cdot 5}{3\cdot\frac{\sqrt{3}}{2} + 4\cdot\frac{1}{2}} = 1{,}96\ кН.$$

Из уравнения (1) –

$$X_A = S\cos 30^0 - F = 1{,}96\frac{\sqrt{3}}{2} - 10 = -8{,}3 кН.$$

Из уравнения (2) –

$$Y_A = Q - S\sin 30^0 - P = 1 - 1{,}96\cdot\frac{1}{2} - 5 = -4{,}98 кН.$$

Ответ: $X_A = -8{,}3\,\hat{e}\acute{I}$, $Y_A = -4{,}98\,\hat{e}\acute{I}$, $S = 1{,}96$ *кН*.

Знаки минус в значениях X_A и Y_A указывают на то, что принятые направления этих сил противоположны действительным.

Задача 3.

Даны уравнения движения точки в плоскости *xy* :

$$x = -2\cos\frac{\pi}{4}t + 3\,, \quad y = 2\sin\frac{\pi}{8}t - 1,$$

где *x, y* – в метрах, *t* – в секундах.

Определить уравнение траектории точки для момента времени $t_1 = 1$ с, найти скорость и ускорение точки, а также её касательное и нормальное ускорения и радиус кривизны в соответствующей точке траектории.

РЕШЕНИЕ

1. Для определения уравнения траектории точки исключаем из уравнений движения *t*. Поскольку *t* входит в аргументы тригонометрических функций, где один аргумент вдвое больше другого, используем формулу

$$\cos 2\alpha = 1 - 2\sin^2\alpha \quad \text{или} \quad \cos\left(\frac{\pi}{4}t\right) = 1 - 2\sin^2\left(\frac{\pi}{8}t\right).$$

Из уравнений движения находим выражения соответствующих функций и подставляем их в предыдущее выражение:

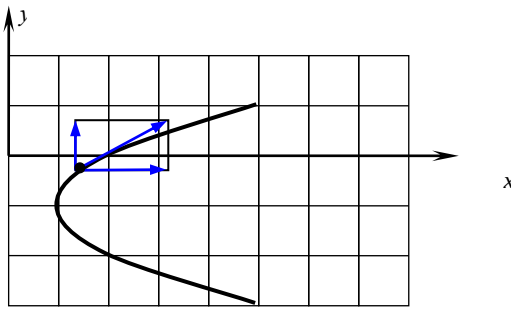
$$\cos\left(\frac{\pi}{4}t\right) = \frac{3-x}{2}\,; \quad \sin\left(\frac{\pi}{8}t\right) = \frac{y+1}{2}\,;$$

$$\frac{3-x}{2} = 1 - 2\frac{(y+1)^2}{4}\,.$$

Окончательно находим

$$x = (y+1)^2 + 1\,.$$

Строим график этой функции, представляющий собой в данном случае параболу.



Определим положение точки на траектории:

$$X(t = t_1) = -2\cos\frac{\pi}{4} + 3 = 1{,}59 \text{ м}\,;$$

$$Y(t = t_1) = 2\sin\frac{\pi}{8} - 1 = -0{,}235 \text{ м}.$$

2. Скорость точки найдём по её проекциям на координатные оси:

$$v_x = \frac{dx}{dt} = \frac{\pi}{2}\sin\left(\frac{\pi}{4}t\right); \quad v_y = \frac{dy}{dt} = \frac{\pi}{4}\cos\left(\frac{\pi}{8}t\right)\,; \; v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}\,.$$

При $t = 1$ с

$v_x = 1{,}11$ м/с, $v_y = 0{,}73$ м/с, $v = 1{,}33$ м/с.

3. Аналогично найдём ускорение точки:

$$a_x=\frac{dv_x}{dt}=\frac{\pi^2}{8}\cos\left(\frac{\pi}{4}t\right);\ a_y\frac{dv_y}{dt}=-\frac{\pi^2}{32}\sin\left(\frac{\pi}{8}t\right);\quad a=\sqrt{a_x^2+a_x^2}\ .$$

При $t=1$ с

$a_x=0{,}87$ м/с^2 , $a_y=-0{,}12$ м/с^2 , $a=0{,}88$ м/с^2 .

4. Касательное ускорение найдём по формуле

$$a_\tau=\frac{v_x\cdot a_x+v_y\cdot a_y}{v}\ .$$

Подставляя ранее найденные числовые значения, получаем

$$a_\tau=\frac{1{,}11\cdot 0{,}87+0{,}73\cdot(-0{,}12)}{1{,}38}=0{,}66\ \text{м/с}^2.$$

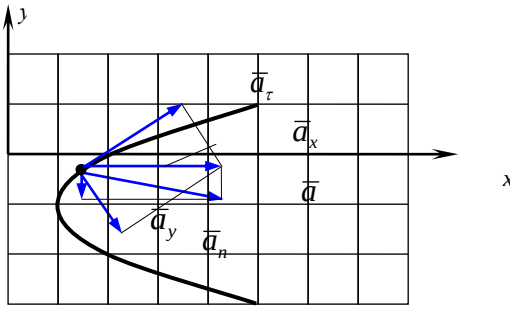
5. Нормальное ускорение

$$a_н=\sqrt{a^2-a_\tau^2}\ .$$

При $t=1$ с получаем $a_н=0{,}58$ м/с^2.

Изобразим вектор ускорения точки и его составляющие, причём правильность решения контролируем как по составляющим $\bar{a}_x$ и $\bar{a}_y$, так и по $\bar{a}_\tau$ и $\bar{a}_н$, т.е.

$$\bar{a}=\bar{a}_x+\bar{a}_y=\bar{a}_\tau+\bar{a}_н\ .$$



6. Радиус кривизны траектории $\rho=\frac{v^2}{a_н}$.

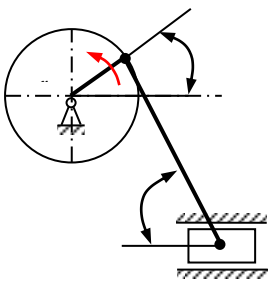
Подставляя численные значения, находим

$$\rho=\frac{1{,}33^2}{0{,}58}=3{,}05\ \text{м}.$$

Ответ: $v=1{,}33$ м/с, $a=0{,}88$ м/с^2 , $a_\tau=0{,}88$ м/с^2 , $a_н=0{,}58$ м/с^2 , $\rho=3{,}05$ м.

Задача 4.

Для кривошипно-ползунного механизма найти скорость и ускорение точки B, а также угловую скорость и угловое ускорение шатуна AB в момент, когда кривошип и шатун взаимно перпендикулярны и образуют с горизонтальной осью углы $\alpha=45°$ и $\beta=45°$.



$\omega_{0A}=10$ рад/с

$\varepsilon_{0A}=0$

$0A=0{,}2$ м

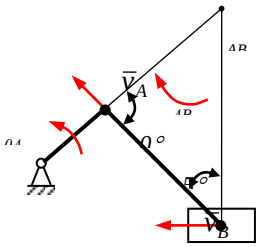
$AB=1$ м

РЕШЕНИЕ

1. Определение скоростей точек.

Вычисляем скорость пальца A кривошипа $0A$. $V_A = \omega_{OA} \cdot OA = 10 \cdot 0{,}2 = 2\ м/с$. Вектор скорости V_A направлен по касательной к траектории, то есть перпендикулярно ОА.

Скорость ползуна B направлена по горизонтали. Мгновенный центр скоростей P_{AB} шатуна AB находится в точке пересечения перпендикуляров, проведённых из точек A и B к их скоростям.



Угловая скорость звена AB $\omega_{AB} = \frac{v_A}{AP_{AB}} = \frac{2}{1} = 2$ рад/с.

Скорость точки B $v_B = \omega_{AB} \cdot BP_{AB} = 2\sqrt{2} = 2{,}83$ м/с.

Здесь AP_{AB}= 1 м и BP_{AB}= $\sqrt{2}$ м находятся из прямоугольного равнобедренного треугольника ABP_{AB}.

Скорость точки B можно найти также по теореме о проекциях скоростей двух точек:

$v_A = v_B \cdot \cos 45°$, отсюда $v_B = \frac{v_A}{\cos 45°} = \frac{2}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = 2\sqrt{2}$ м/с.

2. Определение ускорения точек.

Ускорение точки A складывается из нормального и касательного ускорений:

$\bar{a}_A = \bar{a}_A^н + \bar{a}_A^\tau$.

Нормальное ускорение $a_A^н = \omega_{0A}^2 \cdot 0A = 10^2 \cdot 0{,}2 = 20$ м/с.

Касательное ускорение $a_A^\tau = 0$, поскольку $a_A^\tau = \varepsilon_{0A} \cdot 0A$, а ε_{0A} по условию равняется нулю. Таким образом, $\bar{a}_A = \bar{a}_A^н$ и вектор направлен от A к 0.

Согласно теореме об ускорениях точек плоской фигуры имеем

$\bar{a}_B = \bar{a}_A + \bar{a}_{BA}^н + \bar{a}_{BA}^\tau$.

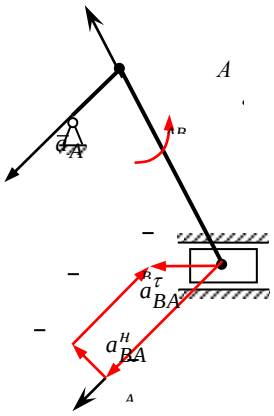
Нормальное ускорение точки B относительно точки A

$a_{BA}^н = \omega_{AB}^2 \cdot AB = 2^2 \cdot 1 = 4$ м/с^2 и направлено от B к A.

Касательное ускорение $a_{BA}^\tau = \varepsilon_{AB} \cdot AB$ известно только по направлению (перпендикулярно нормальному), а модуль найти пока не имеем возможности, так как неизвестно угловое ускорение шатуна AB.

Строим многоугольник ускорений. При этом воспользуемся тем, что прямая, по которой направлено ускорение $\bar{a}_B$, известна.

Ползун B движется по горизонтальной прямой, вдоль которой направлено и ускорение точки B. Отложим из точки B последовательно векторы $\bar{a}_A$ и $\bar{a}_{BA}^н$. Через конец вектора $\bar{a}_{BA}^н$ проведём прямую, перпендикулярную $\bar{a}_{BA}^н$ до пересечения её с прямой, по которой направлено ускорение $\bar{a}_B$.



Проектируя векторное равенство на оси x и y, получаем

$a_B \cdot \cos 45° = a^{н}_{BA}$; $\quad a_B \cdot \sin 45° = a_A - a^{\tau}_{BA}$.

Из этих уравнений найдём a_B и a^{τ}_{BA}:

$$a_B = \frac{a^{н}_{BA}}{\cos 45°} = \frac{4}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = 4\sqrt{2} = 5{,}66 \text{ м/с}^2;$$

$$a^{\tau}_{BA} = a_A - a_B \cdot \sin 45° = 20 - 4\sqrt{2}\,\frac{\sqrt{2}}{2} = 16 \text{ м/с}^2.$$

3. Нахождение углового ускорения звена AB.

$$\varepsilon_{BA} = \frac{a^{\tau}_{BA}}{AB} = \frac{16}{1} = 16 \text{ рад/с}^2.$$

Ответ: $v_B = 2{,}83$ м/с, $a_B = 5{,}66$ м/с^2, $\omega_{AB} = 2$ рад/с, $\varepsilon_{BA} = 16$ рад/с^2.

Показатели оценивания

Показателями оценивания являются:

- полнота решения задачи и правильность полученного результата;
- степень осознанности, понимания полученного результата;
- уровень навыков применения алгоритмов, способов и средств, используемых для решения задачи.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания представлены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 20 минут.

Ресурсы: во время работы обучающемуся разрешается пользоваться перечнем формул, согласованным с преподавателем, и расчетными инструментами (калькулятором).

Процедура: обучающемуся предлагается решить одну из решенных им задач в письменной форме. Распределение задач между обучающимися осуществляется случайным образом.

2.2.3. Критерии получения обучающимся оценки за контрольные мероприятия текущего контроля успеваемости

Суммарный балл за контрольное мероприятие текущего контроля успеваемости определяется по выражению:

$$Б_{ТК(ПК)} = \sum_{i=1}^{n} (К_{В.ОС,i} \times Б_{ОС,i}),$$

где $Б_{ОС,\ i}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ое оценочное средство; $К_{В.ОС,\ i}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-го оценочного средства; n – количество оценочных средств контрольного мероприятия.

2.3. Характеристика промежуточной аттестации и составные части оценочных средств

2.3.1. Характеристика промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине служит для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих определенный этап формирования указанных в разделе 1.3 компетенций и призвана выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умения синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

Промежуточная аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме зачета.

По результатам экзамена выставляется оценка в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

Оценочные средства входят в состав билета для зачета.

Итоговая оценка за промежуточную аттестацию выставляется по шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и формируется из оценки за зачет и суммарной оценки за текущий контроль успеваемости.

2.3.2. Оценочное средство: Теоретический вопрос

Перечень теоретических вопросов

1. Способы задания движения точки. Скорость и ускорение точки при координатном способе задания движения.
2. Естественный способ задания движения точки. Связь между естественным и координатным способами задания движения.
3. Скорость и ускорение точки при векторном и естественном способах задания движения.
4. Типы движения твердого тела. Поступательное движение. Теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек твердого тела.
5. Вращательное движение твердого тела. Закон вращательного движения, скорость и ускорение тела при его вращательном движении. Уравнения равномерного и равнопеременного вращения.
6. Передаточные механизмы. Передаточное число.
7. Теорема о скоростях точек плоской фигуры и ее следствия.
8. Теорема о мгновенном центре скоростей. Способы нахождения мгновенного центра скоростей.
9. Теорема об ускорениях точек тела при плоском движении. Мгновенный центр ускорений.

10. Сложное движение точки. Скорости и ускорения точек при сложном движении.

11. Теорема о сложении ускорений при сложном движении. Способы нахождения ускорения Кориолиса.

12. Аксиомы статики.

13. Типы связей и их реакции.

14. Геометрический и аналитический способы сложения сходящихся сил.

15. Момент силы относительно центра и оси. Вектор момент пары сил.

16. Главный вектор системы сил. Главный момент системы сил. Условия равновесия произвольной пространственной системы сил.

17. Три формы равновесия произвольной плоской системы сил.

18. Приведение пространственной системы сил к заданному центру. Присоединенные пары сил. Основная теорема статики.

19. Равновесие при наличии трения скольжения и трения качения. Момент сопротивления качению.

20. Теорема Вариньона.

21. Методы определения центра тяжести тел.

22. Законы Галилея-Ньютона. Основное уравнение динамики.

23. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в инерциальной системе отсчета.

24. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в проекциях на естественные оси координат.

25. Две основные задачи динамики материальной точки.

26. Прямолинейные колебания материальной точки. Основные типы колебаний. Классификация сил.

27. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в неинерциальной системе отсчета. Переносная и кориолисова силы инерции.

28. Механическая система. Масса системы. Центр масс системы и его координаты.

29. Момент инерции твердого тела относительно плоскости, оси и полюса. Радиус инерции.

30. Теорема о движении центра масс механической системы. Закон сохранения центра масс.

31. Количество движения точки и системы. Теоремы об изменении количества движения точки и механической системы.

32. Теорема об изменении кинетического момента механической системы (относительно центра, оси, центра масс).

33. Кинетический момент вращающегося твердого тела относительно оси вращения. Дифференциальное уравнение вращения твердого тела вокруг неподвижной оси.

34. Элементарная работа силы. Работа силы тяжести, силы упругости, силы тяготения. Работа сил, приложенных к твердому телу, вращающемуся вокруг неподвижной оси.

35. Вычисление кинетической энергии твердого тела в различных случаях его движения.

36. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки и механической системы.

37. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии.

38. Число степеней свободы. Классификация связей. Возможные перемещения системы.

Показатели оценивания

Показателями оценивания являются:

- полнота, лаконичность и правильность ответа;
- степень осознанности, понимания изученного;
- языковое оформление ответа.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания представлены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 20 минут.

Ресурсы: во время работы обучающемуся не разрешается пользоваться какими-либо учебно-методическими или вспомогательными материалами.

Процедура: обучающемуся предлагается дать развернутые ответы на два теоретических вопроса в устной форме. Распределение экзаменационных билетов между обучающимися осуществляется случайным образом.

2.3.3. Оценочное средство: Задача

Комплект задач

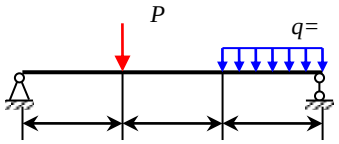
Задача 1

По заданным уравнениям движения точки М: $x = 3t$ м, $y = 3t^2 - 2$

установить вид ее траектории и для момента времени t = 1 (с) найти положение точки на траектории, ее скорость, полное, касательное и нормальное ускорения, а также радиус кривизны траектории.

Задача 2

Определить реакции связей для указанной балки



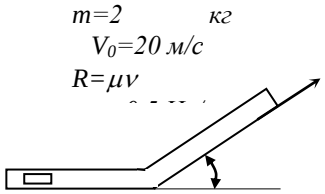
Задача 3

Груз D массой m , получив в точке A начальную скорость V_0, движется по изогнутой трубе ABC, расположенной в вертикальной плоскости.

На участке AB на груз, кроме силы тяжести, действует сила сопротивления среды R, зависящая от скорости V груза (направлена против движения).

В точке B груз, не изменяя величины своей скорости, переходит на участок BC трубы, где на него, помимо силы тяжести, действует сила трения $F_{тр}$ (коэффициент трения груза о трубу $f = 0{,}2$) и переменная сила F, проекция которой F_x на ось X задаётся.

Считая груз материальной точкой и зная расстояние $AB=l$ или время t_1 движения груза от точки A до точки B , *найти закон движения груза* на участке BC, т.е. $ВД = X(t)$.



Показатели оценивания

Показателями оценивания являются:

- полнота решения задачи и правильность полученного результата;
- степень осознанности, понимания полученного результата;
- уровень навыков применения алгоритмов, способов и средств, используемых для решения задачи.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания представлены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 20 минут.

Ресурсы: во время работы обучающемуся разрешается пользоваться перечнем формул, согласованным с преподавателем, и расчетными инструментами (калькулятором).

Процедура: обучающемуся предлагается решить одну задачу в письменной форме. Распределение задач между обучающимися осуществляется случайным образом.

2.3.4. Критерии получения обучающимся оценки за экзамен

Суммарный балл за экзамен определяется по выражению:

$$Б_Э = \sum_{i=1}^{n} (К_{В.ОС,i} \times Б_{ОС,i}),$$

где $Б_{ОС,\,i}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ое оценочное средство; $К_{В.ОС,\,i}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-го оценочного средства; n – количество оценочных средств контрольного мероприятия.

2.4. Критерии получения обучающимся оценки за промежуточную аттестацию по дисциплине

Итоговая оценка по результатам промежуточной аттестации выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Результат промежуточной аттестации (оценка)	Суммарный балл $Б_Σ$
«отлично» / «зачтено»	≥ 435
«хорошо» / «зачтено»	350…434
«удовлетворительно» / «зачтено»	250…349
«неудовлетворительно» / «не зачтено»	< 250

Суммарный балл, учитывающий результаты текущего контроля успеваемости и экзамена, определяется по выражению:

$$Б_Σ = 10 \times \frac{Б_{ТК1} + Б_{ТК2}}{2} + 30 \times \frac{Б_{ПК1} + Б_{ПК2}}{2} + 60 \times Б_Э,$$

где $Б_{ТК1}$, $Б_{ТК2}$, $Б_{ПК1}$, $Б_{ПК2}$, – количество баллов, полученное обучающимся по результатам соответствующих контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости; $Б_Э$ – количество баллов, полученное обучающимся по результатам зачета.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
«ПРАВОВЕДЕНИЕ»

Уровень высшего образования	Бакалавриат
Направление подготовки	15.03.06 «Мехатроника и робототехника»
Направленность (профиль) образовательной программы	Робототехнические комплексы и мехатронные системы
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик ФОС	Истории, философии и права

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки достижений результатов обучения по дисциплине.

1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью ФОС является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) ВО.

ФОС предназначен для решения следующих задач:

- контроль и оценка степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов компетенций, определенных ОПОП ВО), формируемых дисциплиной;
- контроль (и при необходимости управление) достижения целей реализации ОПОП ВО и обеспечение соответствия результатов обучения областям, объектам (при необходимости) и типам задач профессиональной деятельности.

1.3. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе изучения дисциплины при освоении образовательной программы приведены в таблице.

Код	Наименование компетенции	Этап формирования
УК-2	способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	3 семестр

Компетенции и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в карте компетенций.

1.4. Перечень оценочных средств, используемых для оценивания результатов обучения по дисциплине

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ТВ	Теоретический вопрос	Вопросы, позволяющие обучающемуся раскрыть свои знания и умения по конкретным разделам дисциплины в форме устных или письменных ответов	Перечень теоретических вопросов
Т	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
З	Задание / задача	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения и навыки синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей	Комплект заданий / задач

1.5. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

Контроль степени сформированности компетенций на различных этапах их формирования при изучении обучающимся дисциплины осуществляется через поэтапную оценку качества результатов ее освоения. Контроль качества формирования знаний, умений и владений по дисциплине включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию.

Программа поэтапного оценивания сформированности компетенций через контроль планируемых результатов обучения по дисциплине представлена в таблице.

Показатели, критерии и шкалы оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования при освоении дисциплины приведены в разделе 2.

Код	Контролируемые результаты обучения	Контрольное мероприятие			
		Текущий контроль успеваемости		Промежуточная аттестация	
		Способ проведения	Оценочное средство	Способ проведения	Оценочное средство
УК-2	РО-1	Контроль на учебных занятиях	Т	зачет	ТВ
	РО-2	Контроль на учебных занятиях	З	зачет	З
	РО-3	Контроль на учебных занятиях	З	зачет	З

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДИСЦИПЛИНЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Критерии и шкалы оценивания, применяемые при проведении контрольных мероприятий на различных этапах формирования компетенций

При проведении контрольных мероприятий для оценки степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков с помощью оценочных средств по дисциплине в соответствии с «Рекомендациями по оценке знаний студентов ИГЭУ» в общем случае применяются критерии и шкала оценивания, приведенные в таблице.

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме не менее 90% оценочного средства
4 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 75% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
3 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 60% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
2 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 45% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
1 балл	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 30% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
0 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме менее 30% оценочного средства

Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.2. Характеристика текущего контроля успеваемости и составные части оценочных средств

2.2.1. Характеристика текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости по дисциплине служит для оценки работы обучающегося в течение семестра и степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков.

Текущий контроль успеваемости производится в период теоретического обучения. Для осуществления текущего контроля успеваемости приказом ректора ИГЭУ в определенные дискретные промежутки времени выделяются четыре контрольных мероприятия, условно названные «Текущий контроль 1» (ТК1), «Промежуточный контроль 1» (ПК1), «Текущий контроль 2» (ТК2) и «Промежуточный контроль 2» (ПК2), содержание которых для дисциплины приводится ниже.

По результатам контрольных мероприятий выставляются оценки в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

2.2.2. Оценочное средство: Тест

Фонд тестовых заданий

1. Закон представляет собой …

a) нормативно-правовой акт, принятый только Государственной Думой РФ

b) только правовой акт, утвержденный Советом Федерации РФ и подписанный Президентом РФ

c) нормативно-правовой акт, принятый представительным органом государственной власти

d) нормативно-правовой акт, принятый представительным органом государственной власти или местного самоуправления

2. Объективную сторону правонарушения характеризует…

a) вина

b) цель

c) мотив

d) общественно вредное последствие

3. Юридическая ответственность за проступки НЕ предусмотрена в...

a) административном праве РФ

b) уголовном праве РФ

c) трудовом праве РФ

d) гражданском праве РФ

4. Выход из гражданства не допускается в случае…

a) если только один из родителей ребенка имеет гражданство другой страны

b) получения гражданином повестки о призыве на срочную военную или альтернативную службу

c) если гражданин был принят в гражданство РФ в порядке регистрации

d) если на попечении гражданина находится недееспособное лицо

5. В основе организации государственной власти в РФ лежит принцип…

a) признания прав и свобод человека и гражданина высшей ценностью

b) отделения религии от государства

c) разделения властей

d) идеологического плюрализма

6. Основные права и свободы человека …

a) неотчуждаемы и принадлежат каждому от рождения

b) принадлежат каждому от рождения и могут отчуждаться или уменьшаться по воле самого человека

c) принадлежат каждому с момента достижения совершеннолетия

d) принадлежат от рождения только гражданам Российской Федерации

7. К производным способам приобретения права собственности относится

a) изготовление вещи

b) приобретение права собственности на клад

c) приобретение собственности на основании договора купли-продажи

d) спецификация

8. Объединение, участники которого в соответствии с заключенным между ними договором занимаются предпринимательской деятельностью от его имени и несут ответственность по его обязательствам принадлежащим им имуществом, называется …

a) производственным кооперативом

b) товариществом на вере

c) потребительским кооперативом

d) полным товариществом

9. Земельный участок может быть изъят у собственника для государственных или муниципальных нужд путем…

a) выкупа

b) дарения

c) приобретения

d) аренды

10. Правоотношения собственности являются …

a) охранительными

b) абсолютными

c) альтернативными

d) относительными

11. Трудовые отношения – это отношения, основанные на соглашении между…

a) работодателями и профсоюзами

b) работником и работодателем о личном выполнении работником за плату трудовой функции, подчинения работника правилам внутреннего трудового распорядка при обеспечении работодателем условий труда

c) работниками

d) коллективом и работником о личном выполнении работником за плату трудовой функции, подчинения работника правилам внутреннего трудового распорядка при обеспечении коллективом условий труда

12. Срок испытания для главного бухгалтера не может превышать…

a) 6 месяцев
b) 3 месяцев
c) 2 месяцев
d) 1 месяца

13. Нормами трудового законодательства не регулируется труд…
a) на частных предприятиях
b) в обществах с ограниченной ответственностью
c) в акционерных обществах
d) индивидуальных предпринимателей
e) все вышеназванные регулируются

14. Снятие дисциплинарного взыскания производится, …
a) если истекли 2 года с момента применения взыскания
b) если истёк срок исковой давности
c) если истекли 3 года с момента применения взыскания
d) если в течение года работник не будет подвергнут новому взысканию

15. Какой максимальный срок для примирения супругов при расторжении брака в суде установлен законодательством:
a) 6 месяцев
b) 2 месяца
c) 3 месяца
d) 1 месяц
e) максимальных сроков нет.

16. Муж не имеет права без согласия жены возбуждать дело о расторжении брака в течение…
a) в период беременности жены и в течение 1 месяца после рождения ребенка;
b) в период беременности жены и в течение 3 месяцев после рождения ребенка;
c) в период беременности жены и в течение 6 месяцев после рождения ребенка
d) в период беременности жены и в течение года после рождения ребенка.

17. Субъектами административного проступка могут быть…
a) только физические лица
b) как физические, так и юридические лица
c) государства
d) субъекты Российской Федерации

18. К административным наказаниям не относится…
a) лишение свободы
b) дисквалификация
c) предупреждение
d) административный арест

19. Физическое лицо может быть привлечено к административной ответственности начиная с …
a) 16 лет
b) 14 лет
c) 18 лет
d) 21 года

20. Терроризм относится к группе преступлений против…
a) государственной службы
b) собственности
c) личности
d) общественного порядка и общественной безопасности

Показатели оценивания

Показателями оценивания являются:

− правильность ответа;
− полнота ответа при наличии нескольких верных вариантов.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания представлены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 30 минут.

Ресурсы: Во время работы обучающемуся не разрешается пользоваться какими-либо учебно-методическими или вспомогательными материалами.

Процедура: Из общего фонда тестовых заданий по дисциплине каждому обучающемуся предлагается тест, содержащий 20 вопросов, охватывающих все разделы дисциплины. В зависимости от формулировки вопрос может предлагать обучающемуся:

− выбрать один верный вариант ответа из нескольких предложенных;
− указать все верные варианты ответов из нескольких предложенных;
− расположить предложенные варианты ответов в правильном порядке;
− определить верные пары соответствующих друг другу предложенных понятий и определений.

2.2.3. Оценочное средство: Задание / Задача

Комплект заданий / задач

I. Задания репродуктивного уровня

1. Перечислите вещно-правовые способы защиты права собственности.

2. Укажите один пункт, с которым Вы не согласны: Основаниями возникновения гражданских прав и обязанностей являются: 1) договоры как предусмотренные, так и не предусмотренные законом; 2) акты государственных органов и органов местного самоуправления, 3) судебное решение; 4) приобретение имущества по основаниям, как предусмотренным, так и не предусмотренным законом; 5) причинение вреда другому лицу.

3. В чем отличие односторонней сделки от одностороннего договора?

4. Следует ли согласиться с приведенными высказываниями (ответьте да или нет по каждому пункту):

а). Отсутствие вины доказывается лицом, нарушившим обязательство,

б) Процессуальное законодательство исходит из презумпции виновности ответчика, т.е. лицо считается виновным, если не докажет обратное.

5. Укажите один пункт, с которым Вы не согласны: объектами гражданско-правовых отношений могут быть:

1) вещи, в том числе деньги и ценные бумаги,
2) иное имущество, в том числе имущественные права;
3) работы и услуги;
4) охраняемые результаты интеллектуальной деятельности;
5) нематериальные блага;
6) физические и юридические лица;
7) информация.

6. Индивидуально-правовой статус юридического лица регламентируется его учредительными документами, к которым относятся: учредительный договор и …….. *(вставьте пропущенное слово).*

7. Вставьте два пропущенных слова: Место, способ, время совершения правонарушения относится к _____ _____ состава правонарушения.

8. Вставьте пропущенное слово: Облигация (именная или предъявительская) есть ценная бумага, удостоверяющая обязательство ……..

9. Не является гражданско-правовым отношением …

a) внесение некоммерческой организацией арендной платы за землю

b) передача конфискованного имущества по приговору суда в фонд государства

c) купля-продажа жилого дома между гражданами

d) отношения собственности

10. Вставьте одно пропущенное слово: Формы _____ права – *это совокупность средств и приемов воплощения права в жизнь.*

II. Задачи реконструктивного уровня

Задача 1

Гражданка Анисимова и ее бывший муж обратились к нотариусу с просьбой удовлетворить достигнутое между ними соглашение, согласно которому разведенные супруги взаимно отказываются от предъявления друг другу каких-либо требований по содержанию малолетних детей. Муж обязуется не претендовать на раздел совместно нажитого имущества, а жена - не вступать в брак до достижения детьми совершеннолетия. Нотариус отказался удовлетворить подобную сделку. *Правильно ли поступил нотариус*?

Задача 2

Четырнадцатилетний учащийся обратился к юристу с вопросом: «Есть ли у меня возможность и при каких условиях заключить трудовой договор и работать на местной фабрике, которая готова представить место для трудовой деятельности?» *Что, на ваш взгляд, должен ответить юрист?*

Задача 3

Признанный виновным в убийстве (ч. 1 ст. 105 УК РФ) гражданин был приговорен судом к 10 годам лишения свободы. Не согласившись с решением суда, посчитав наказание неоправданно строгим, он подал кассационную жалобу в вышестоящий суд. Жалоб и представлений со стороны обвинения не поступило. Отговаривая своего подзащитного от подачи жалобы, адвокат заметил, что суд кассационной инстанции может в данной ситуации и ужесточить приговор, поскольку судом первой инстанции были установлены обстоятельства, отягчающие вину осужденного. *Прав ли в данной ситуации защитник?*

Задача 4

Гражданин Р. работает по трудовому договору. В июле он успешно сдал экзамены в университет и 28 августа узнал, что зачислен. Р. подал заявление о расторжении трудового договора, в котором указал причину увольнения, но работодатель обязал его отрабатывать 2 недели. *Прав ли работодатель? Ответ обоснуйте.*

Показатели оценивания

Показателями оценивания являются:

- полнота решения задачи и правильность полученного результата;
- степень осознанности, понимания полученного результата;
- уровень навыков применения алгоритмов, способов и средств, используемых для решения задачи.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания представлены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 45 минут.

Ресурсы: во время работы обучающемуся разрешается пользоваться основной литературой и законодательными актами (кодексами).

Процедура: обучающемуся предлагается решить 5 заданий или 2 задачи в письменной форме. Распределение заданий/задач между обучающимися осуществляется случайным образом.

2.2.4. Критерии получения обучающимся оценки за контрольные мероприятия текущего контроля успеваемости

Суммарный балл за контрольное мероприятие текущего контроля успеваемости определяется по выражению:

$$Б_{ТК(ПК)} = \sum_{i=1}^{n} (К_{В.ОС,i} \times Б_{ОС,i}),$$

где $Б_{ОС,\,i}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ое оценочное средство; $К_{В.ОС,\,i}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-го оценочного средства; n – количество оценочных средств контрольного мероприятия.

2.3. Характеристика промежуточной аттестации и составные части оценочных средств

2.3.1. Характеристика промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине служит для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих определенный этап формирования указанных в разделе 1.3 компетенций и призвана выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умения синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

Промежуточная аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме зачета.

По результатам зачета выставляется оценка в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

Оценочные средства входят в состав билета к зачету.

Итоговая оценка за промежуточную аттестацию выставляется по шкале: «зачтено», «не зачтено» и формируется из оценки за зачет и суммарной оценки за текущий контроль успеваемости.

2.3.2. Оценочное средство: Теоретический вопрос

Перечень теоретических вопросов

1. Сущность права: определение, функции и признаки.
2. Норма права: понятие и структура. Классификация норм права.
3. Понятие и виды источников права.
4. Понятия правоотношения, его субъектов, объектов и оснований возникновения.
5. Правонарушение: понятие, состав и виды.
6. Понятие и формы реализации права.
7. Основы конституционного строя в Российской Федерации.

8. Основы федеративного устройства Российской Федерации.
9. Понятие и виды прав, свобод и обязанностей личности.
10. Понятие, основания приобретения и прекращения гражданства.
11. Порядок избрания и полномочия главы государства в РФ.
12. Порядок формирования и полномочия Федерального собрания в РФ.
13. Порядок формирования, структура и полномочия Правительства в РФ.
14. Конституционно-правовые основы судебной власти в РФ.
15. Гражданско-правовые отношения: понятие и объекты.
16. Физические лица как субъекты гражданско-правовых отношений.
17. Юридические лица: понятие, признаки, виды.
18. Понятие, виды, основания возникновения и прекращение права собственности.
19. Обязательство: понятие, основания возникновения, способы обеспечения исполнения обязательств.
20. Прекращение обязательств.
21. Понятие и виды договоров.
22. Наследование по завещанию.
23. Наследование по закону.
24. Условия и порядок заключения брака. Брачный договор.
25. Прекращение брака. Алиментные обязательства.
26. Права и обязанности родителей и детей.
27. Понятие и источники трудового права. Трудовой договор.
28. Основания прекращения трудового договора.
29. Рабочее время и время отдыха.
30. Трудовые споры и порядок их разрешения.
31. Административные правонарушения и ответственность: понятие, виды.
32. Понятие и признаки преступления. Состав преступления.
33. Категории преступлений. Обстоятельства, исключающие преступность деяния.
34. Система наказаний по уголовному праву РФ.

Показатели оценивания

Показателями оценивания являются:
- полнота, лаконичность и правильность ответа;
- степень осознанности, понимания изученного;
- языковое оформление ответа.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания представлены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 60 минут.

Ресурсы: во время работы обучающемуся не разрешается пользоваться какими-либо учебно-методическими или вспомогательными материалами.

Процедура: обучающемуся предлагается дать развернутые ответы на два теоретических вопроса в устной или письменной форме. Распределение билетов к зачету между обучающимися осуществляется случайным образом.

2.3.3. Оценочное средство: Задача

Комплект задач

Задача 1

Супруги Ибрагимовы, решив расторгнуть брак, составили письменное соглашение о том, что Ибрагимов не будет претендовать на раздел квартиры, покинет Санкт-Петербург и будет постоянно проживать со своей матерью в Твери. Ибрагимова, со своей стороны, обязалась не вступать в новый брак до окончания института их дочерью - студенткой первого курса. За удостоверением достигнутого соглашения Ибрагимовы обратились к нотариусу. Последний отказался удостоверить соглашение, которое, по его мнению, противоречит законодательству. *Прав ли нотариус?*

Задача 2

После смерти матери Иванова получила по наследству жилой дом. Поскольку Иванова уже имела жилой дом для проживания, она решила продать полученный по наследству дом. Считая свою жену недостаточно практичной, муж получил от нее расписку, в которой она обязалась продать дом только с его согласия. Через некоторое время муж уехал в командировку. В его отсутствие Иванова продала дом Ларионову. Вернувшись из командировки и узнав о продаже дома, Иванов потребовал от Ларионова доплатить 30% стоимости цены, за которую дом продан, либо возвратить дом, отчужденный без его согласия. Ларионов отказался как от доплаты, так и от возврата дома, пояснив, что цена была определена Ивановой, являющейся собственником дома. Иванов предъявил в суде иск к Ивановой и Ларионову о признании сделки недействительной. В исковом заявлении он ссылался на то, что его жена совершила сделку в нарушение принятых на себя письменных обязательств. *Какое решение должен вынести суд?*

Задача 3

Гражданин N был осужден за совершение особо тяжкого преступления на 12 лет лишения свободы. По истечении 7 лет отбывания наказания он ходатайствовал об условно-досрочном освобождении. *Может ли суд удовлетворить его ходатайство? Ответ обоснуйте.*

Задача 4

16-летний Е. решил подработать. Во время предвыборной компании он занимался расклейкой агитационных материалов. *Являются ли действия Е. правомерными? Почему? Какая отрасль права регулирует данные правоотношения?*

Показатели оценивания

Показателями оценивания являются:

- полнота решения задачи и правильность полученного результата;
- степень осознанности, понимания полученного результата;
- уровень навыков применения алгоритмов, способов и средств, используемых для решения задачи.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания представлены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 30 минут.

Ресурсы: во время работы обучающемуся разрешается пользоваться законодательными актами (кодексами).

Процедура: обучающемуся предлагается решить одну задачу в письменной форме. Распределение задач между обучающимися осуществляется случайным образом.

2.3.4. Критерии получения обучающимся оценки за зачет

Суммарный балл за зачет определяется по выражению:

$$Б_З = \sum_{i=1}^{n} \left(К_{В.ОС,i} \times Б_{ОС,i}\right),$$

где $Б_{ОС,\,i}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ое оценочное средство; $К_{В.ОС,\,i}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-го оценочного средства; n – количество оценочных средств контрольного мероприятия.

2.4. Критерии получения обучающимся оценки за промежуточную аттестацию по дисциплине

Итоговая оценка по результатам промежуточной аттестации выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Результат промежуточной аттестации (оценка)	Суммарный балл $Б_Σ$
«отлично» / «зачтено»	≥ 435
«хорошо» / «зачтено»	350…434
«удовлетворительно» / «зачтено»	250…349
«неудовлетворительно» / «не зачтено»	< 250

Суммарный балл, учитывающий результаты текущего контроля успеваемости и зачета, определяется по выражению:

$$Б_Σ = 10 \times \frac{Б_{ТК1} + Б_{ТК2}}{2} + 30 \times \frac{Б_{ПК1} + Б_{ПК2}}{2} + 60 \times Б_з,$$

где $Б_{ТК1}$, $Б_{ТК2}$, $Б_{ПК1}$, $Б_{ПК2}$, – количество баллов, полученное обучающимся по результатам соответствующих контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости; $Б_з$ – количество баллов, полученное обучающимся по результатам зачета.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
«АНАЛИТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»

Уровень высшего образования	Бакалавриат
Направление подготовки	15.03.06 «Мехатроника и робототехника»
Направленность (профиль) образовательной программы	Робототехнические комплексы и мехатронные системы
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик ФОС	Теоретической и прикладной механики

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки достижений результатов обучения по дисциплине.

1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью ФОС является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) ВО.

ФОС предназначен для решения следующих задач:

- контроль и оценка степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов компетенций, определенных ОПОП ВО), формируемых дисциплиной;
- контроль (и при необходимости управление) достижения целей реализации ОПОП ВО и обеспечение соответствия результатов обучения областям, объектам (при необходимости) и типам задач профессиональной деятельности.

1.3. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе изучения дисциплины при освоении образовательной программы приведены в таблице.

Код	Наименование компетенции	Этап формирования
ОПК-1	способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	3 семестр

Компетенции и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в Карте компетенций.

1.4. Перечень оценочных средств, используемых для оценивания результатов обучения по дисциплине

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ТВ	Теоретический вопрос	Вопросы, позволяющие обучающемуся раскрыть свои знания и умения по конкретным разделам дисциплины в форме устных или письменных ответов	Перечень теоретических вопросов
З	Задача	Задачи и задания реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения и навыки синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей	Комплект заданий / задач
ЭК	Экспресс-контроль	Средство проверки усвоения учебного материала, позволяющее быстро выявить степень усвоения и пробелы в знаниях обучающихся	Комплект контрольных вопросов
К	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу дисциплины	Комплект контрольных заданий по вариантам

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ОЛР	Отчет по лабораторной работе	Средство проверки усвоения учебного материала, умения проводить экспериментальные исследования и компьютерное моделирование по заданной методике, анализировать результаты, делать соответствующие выводы, составлять отчеты	Комплект контрольных вопросов по материалам лабораторных работ

1.5. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

Контроль степени сформированности компетенций на различных этапах их формирования при изучении обучающимся дисциплины осуществляется через поэтапную оценку качества результатов ее освоения. Контроль качества формирования знаний, умений и владений по дисциплине включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию.

Программа поэтапного оценивания сформированности компетенций через контроль планируемых результатов обучения по дисциплине представлена в таблице.

Показатели, критерии и шкалы оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования при освоении дисциплины приведены в разделе 2.

Код	Контролируемые результаты обучения	Контрольное мероприятие			
		Текущий контроль успеваемости		Промежуточная аттестация	
		Способ проведения	Оценочное средство	Способ проведения	Оценочное средство
ОПК-1	РО-1, РО-2	Контроль на учебных занятиях	ЭК	Экзамен	ТВ
	РО-3, РО-4	Контроль на учебных занятиях	К	Экзамен	З
	РО-5, РО-6	Контроль на учебных занятиях	ОЛР	Экзамен	З

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДИСЦИПЛИНЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Критерии и шкалы оценивания, применяемые при проведении контрольных мероприятий на различных этапах формирования компетенций

При проведении контрольных мероприятий для оценки степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков с помощью оценочных средств по дисциплине в соответствии с «Рекомендациями по оценке знаний студентов ИГЭУ» в общем случае применяются критерии и шкала оценивания, приведены в таблице:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме не менее 90% оценочного средства
4 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 75% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
3 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 60% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
2 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 45% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме

Шкала оценивания	Критерии оценивания
1 балл	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 30% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
0 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме менее 30% оценочного средства

Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.2. Характеристика текущего контроля успеваемости и составные части оценочных средств

2.2.1. Характеристика текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости по дисциплине служит для оценки работы обучающегося в течение семестра и степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков.

Текущий контроль успеваемости производится в период теоретического обучения. Для осуществления текущего контроля успеваемости приказом ректора ИГЭУ в определенные дискретные промежутки времени выделяются четыре контрольных мероприятия, условно названные «Текущий контроль 1» (ТК1), «Промежуточный контроль 1» (ПК1), «Текущий контроль 2» (ТК2) и «Промежуточный контроль 2» (ПК2), содержание которых для дисциплины (модуля) приводится ниже.

По результатам контрольных мероприятий выставляются оценки в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

2.2.2. Оценочное средство: Экспресс-контроль

Перечень контрольных вопросов.

1. Дать понятие и записать формулу работы силы.
2. Записать общий вид вычисления работы сосредоточенной силы.
3. Записать формулы работы типичных сил: силы тяжести, момента силы, сил трения при скольжении и качении.
4. Записать формулу вычисления кинетической энергии тела при плоскопараллельном движении (с расшифровкой всех обозначений).
5. Дать формулировку теоремы об изменении кинетической энергии в дифференциальном и интегральном виде.
6. Сформулировать теорему об изменении кинетической энергии системы а) для общего случая, б) для неизменяемой системы, в) для системы с идеальными связями.
7. Теорема об изменении момента количества движения (кинетического момента) в относительном движении.
8. Сформулировать теорему Кенига.
9. Дать понятие тензора инерции твердого тела.
10. Записать формулы моментов инерции тела относительно координатных осей и координатных плоскостей.
11. Записать динамические уравнения Эйлера, описывающие движение свободного твердого тела.
12. Дать понятие механических связей несвободной системы материальных точек.

13. Дать понятия возможных скоростей, возможных и виртуальных перемещений несвободной системы материальных точек.

14. Дать понятие числа степеней свободы несвободной системы материальных точек.

15. Сформулировать основную задачу динамики несвободной системы материальных точек.

16. Дать математическое определение идеальных связей, их виды и реакции.

17. Дать формулировку общего уравнения динамики несвободной системы материальных точек.

18. Записать формулы вычисления работы сил инерции в частных случаях движения тела (поступательное, вращательное относительно неподвижной оси, плоскопараллельное).

19. Сформулировать принцип виртуальных перемещений и принцип возможных скоростей.

20. Сформулировать принцип Даламбера.

21. Дать понятия и формулы обобщенных координат и обобщенных сил.

22. Дать понятие силовой функции, понятие и вычисление потенциальной энергии.

23. Записать формулы вычисления потенциальной энергии в случаях силы тяжести, силы упругости, силы всемирного тяготения.

24. Записать вид уравнений Лагранжа второго рода в обобщенных координатах.

25. Записать вид кинетической энергии несвободной системы материальных точек в обобщенных координатах в виде квадратичной формы обобщенных скоростей.

26. Сформулировать теорему об изменении полной механической энергии несвободной системы материальных точек.

27. Сформулировать теорему об изменении полной механической энергии в частных случаях: склерономная, консервативная, полностью диссипативная система.

28. Дать понятие вариации функции.

29. Дать понятия функционала и вариации функционала.

30. Дать понятие стационарности функционала.

31. Записать уравнения Эйлера для вариационной задачи, описываемой функционалом от обобщенных координат и обобщенных скоростей.

32. Сформулировать основную задачу вариационного исчисления.

33. Сформулировать вариационный принцип наименьшего действия Гамильтона.

Показатели оценивания:

1) правильность ответа;

2) полнота ответа при наличии нескольких верных вариантов;

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 10 минут.

Ресурсы: во время работы обучающемуся не разрешается пользоваться какими-либо учебно-методическими или вспомогательными материалами.

Процедура: Оценочное средство применяется регулярно в течение семестра для оценки степени понимания теоретического материала дисциплины. Вопросы в количестве 3 – 5 задаются перед началом новой лекции или практического занятия после прохождения соответствующих тем. Преподаватель зачитывает вопросы студентам группы одновременно и

дает время на ответ по каждому вопросу в соответствии с общим отведенным временем. Студенты отвечают на контрольные вопросы письменно.

2.2.3. Оценочное средство: Контрольная работа

Контрольная работа оценивает навыки обучающихся по применению методов решения задач и умения обучающихся решать типичные задачи дисциплины в дискретные моменты времени. Типовые задачи теоретической механики (механики абсолютно твердого тела) с методическими указаниями по их решению и комплект заданий для выполнения контрольных работ приведены в учебном пособии [4] дополнительной литературы.

В соответствии с разделом 3.3.1 «Практические занятия» рабочей программы на контрольные работы в качестве контрольных задач репродуктивного уровня текущего контроля выносятся следующие темы (задания) из учебного пособия [4] дополнительной литературы.

Контрольная работа 1: Д-3.1, Д-3.2, Д-4.1, Д-4.2.

Контрольная работа 2: Д-5, Д-6, Д-8.

Показатели оценивания:

1) Полнота решения задачи и правильность полученного результата;

2) Степень осознанности, понимания полученного результата;

3) Уровень навыков применения аналитических методов решения задач.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория согласно расписанию.

Максимальное время выполнения: 90 минут на одну контрольную работу.

Ресурсы: ручка, карандаш, листы чистой бумаги, калькулятор.

Процедура: Контрольная работа проводится во время практического занятия в письменной форме. Обучающемуся предлагается решить 2 задачи из приведенного выше списка заданий. Каждая задача соответствует своей теме из пройденных на предыдущих занятиях согласно разделу 3.3.1 «Практические занятия» рабочей программы. Набор тем на контрольную работу может варьироваться, выбор остается на усмотрение преподавателя. Распределение задач между обучающимися осуществляется случайным образом. В отчете по задаче должна присутствовать схема решения, исходные данные, ход решения, ответ. Расчетная схема выполняется карандашом с использованием линейки. Все исходные данные и рассчитываемые механические переменные должны быть указаны на расчетной схеме.

2.2.4. Оценочное средство: Отчет по лабораторной работе

Ниже приводится фонд контрольных вопросов по материалам лабораторных работ.

Лабораторная работа 1:

1. Описать общий алгоритм решения задач теоретической механики при использовании программных комплексов математического моделирования.
2. Назвать назначение препроцессора, процессора и постпроцессора.
3. Как задается ускорение свободного падения в программном комплексе ADAMS, чему равно?
4. Записать дифференциальное уравнение, описывающее вертикальное падение тела под действием силы тяжести.

5. Записать формулы скорости и положения тела, совершающего вертикальное падение под действием силы тяжести.

Лабораторная работа 2:

1. Как задаются начальные скорости и положения в программном комплексе ADAMS?
2. Как выводятся графики движения (координат), скоростей, ускорений тела в программном комплексе ADAMS?
3. Записать дифференциальное уравнение, описывающее произвольное движение тела под действием силы тяжести.
4. Проинтегрировать дифференциальное уравнение, описывающее произвольное движение тела под действием силы тяжести.
5. Записать формулы высоты подъема и расстояния, на которое перемещается тело по баллистической траектории под действием силы тяжести с заданной начальной скоростью.

Лабораторная работа 3:

1. Какими средствами обеспечить поступательное движение одного тела относительно другого в программном комплексе ADAMS?
2. Какими командами перемещать и поворачивать тела в программном комплексе ADAMS?
3. Дать понятие статического и динамического коэффициента трения. Закон Кулона?
4. Сформулируйте теорему о движении центра масс системы.
5. При каких условиях центр масс системы находится в состоянии покоя и при каких условиях он движется равномерно и прямолинейно?

Лабораторная работа 4:

1. Как моделируется пружинный элемент и демпфер в программном комплексе ADAMS?
2. Записать дифференциальное уравнение, описывающее колебания тела на пружине при наличии демпфера под действием силы тяжести.
3. Записать общий вид закона колебательного движения (общее решение уравнения колебаний) тела на пружине при наличии демпфера под действием силы тяжести.
4. Нарисовать качественно закон движения тела на пружине при наличии демпфера из положения нерастянутой пружины с нулевой начальной скоростью под действием силы тяжести?
5. Записать формулы частоты и периода колебаний тела на пружине при наличии демпфера?

Лабораторная работа 5:

1. Как моделируется начальное положение маятника в программном комплексе ADAMS?
2. Записать дифференциальное уравнение, описывающее колебания математического маятника в плоскости под действием силы тяжести.
3. Записать общий вид закона колебательного движения (общее решение уравнения колебаний) математического маятника в плоскости под действием силы тяжести.
4. В чем отличие линейного решения дифференциальное уравнение, описывающее колебания математического маятника в плоскости под действием силы тяжести от нелинейного?
5. Записать формулу динамической реакции в шарнире при движении математического маятника в плоскости под действием силы тяжести.

Лабораторная работа 6:

1. Как моделируется двойной маятник в программном комплексе ADAMS?
2. Записать дифференциальное уравнение, описывающее колебания двойного математического маятника в плоскости под действием силы тяжести.

3. Записать общий вид закона колебательного движения двойного математического маятника в плоскости под действием силы тяжести.

4. Записать формулы частоты и периода колебаний двойного математического маятника.

5. Как влияют начальные условия на частоту и период колебаний математического маятника?

Лабораторная работа 7:

1. Как моделируются задачи оптимизации в программном комплексе ADAMS?

2. Дать математическую постановку задачи оптимизации вектора начальной скорости для точного попадания баскетбольного мяча в корзину, сформулировать целевую функцию (функционал для минимизации)?

3. Записать дифференциальное уравнение, описывающее движение тела под действием силы тяжести по баллистической траектории.

4. Сформулировать постановку вариационной задачи и математические условия стационарности функционала.

5. Сформулировать вариационный принцип наименьшего действия Гамильтона.

Показатели оценивания:

1) Правильность ответа;

2) Полнота ответа при наличии нескольких верных вариантов.

3) Правильность выполнения лабораторных работ, соответствие эксперимента известным теоретическим положением, законам, теоремам, аналитическим решениям (при наличии).

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория согласно расписанию.

Максимальное время выполнения: 5 – 10 минут на одну работу.

Ресурсы: ручка, карандаш, листы чистой бумаги, калькулятор.

Процедура: Оценочное средство применяется регулярно в течение семестра для оценки степени понимания при выполнении соответствующей лабораторной работы и достигнутых результатов обучения. Вопросы задаются перед началом новой лабораторной работы по результатам предыдущей. По усмотрению преподавателя могут задаваться всей группе одновременно при соответствующем общем контроле индивидуальности ответов на вопросы или в ходе персонального собеседования. В первом случае ответы даются студентами письменно, во втором, как правило, устно.

2.2.6. Критерии получения обучающимся оценки за контрольные мероприятия текущего контроля успеваемости

Суммарный балл за контрольное мероприятие текущего контроля успеваемости определяется по выражению:

$$Б_{ТК(ПК)} = \sum_{i=1}^{n} (К_{В.ОС,i} \times Б_{ОС,i}),$$

где $Б_{ОС,\,i}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ое оценочное средство; $К_{В.ОС,\,i}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-го оценочного средства; n – количество оценочных средств контрольного мероприятия.

2.3. Характеристика промежуточной аттестации и составные части оценочных средств

2.3.1. Характеристика промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине служит для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих определенный этап формирования указанных в подразделе 1.3 компетенций и призвана выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимися теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

Промежуточная аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме экзамена.

По результатам экзамена выставляется оценка в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

Оценочные средства входят в состав экзаменационного билета.

Итоговая оценка за промежуточную аттестацию выставляется по шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и формируется из оценки за экзамен и суммарной оценки за текущий контроль успеваемости.

2.3.2. Оценочное средство: Теоретический вопрос

Перечень теоретических вопросов.

1. Формулировка и доказательство теоремы об изменении кинетической энергии системы точек. Дифференциальная и интегральная формы теоремы.
2. Вычисление кинетической энергии в частых случаях движения системы точек и тела (поступательное движение, вращательное относительно неподвижной оси, вращательное относительно неподвижной точки, плоскопараллельное).
3. Теорема Кенига об изменении кинетической энергии системы точек при сложном движении системы.
4. Понятие работы и мощности силы. Вычисление работы распределенной силы, действующей на тело.
5. Вычисление работы сил в частных случаях: работа силы тяжести, работа момента.
6. Классификация и математические выражения механических связей несвободной системы материальных точек.
7. Понятия возможных и виртуальных перемещений несвободной системы материальных точек.
8. Понятие числа степеней свободы несвободной системы материальных точек. Формулировка основной задачи динамики несвободной системы материальных точек.
9. Формулировка основной задачи динамики несвободной системы материальных точек. Математическое определение идеальных связей. Основные виды идеальных связей и их реакции.
10. Общее уравнение динамики несвободной системы материальных точек. Вычисление работы сил инерции в частных случаях движения тела (поступательное движение, вращательное относительно неподвижной оси, плоскопараллельное).
11. Решение задачи о математическом маятнике с помощью общего уравнения динамики несвободной системы материальных точек.
12. Принцип виртуальных перемещений. Принцип Даламбера.
13. Вывод уравнений Лагранжа первого рода для описания движения несвободной системы материальных точек.

14. Решение задачи о математическом маятнике с помощью уравнений Лагранжа первого рода.

15. Понятия и формулы обобщенных координат и обобщенных сил. Вычисление обобщенных координат и обобщенных сил для двойного математического маятника.

16. Вывод уравнений Лагранжа второго рода в обобщенных координатах.

17. Вид кинетической энергии несвободной системы материальных точек в обобщенных координатах.

18. Классы обобщенных сил: потенциальные силы. Понятие и вычисление потенциальной энергии.

19. Классы обобщенных сил: гироскопические силы.

20. Теорема об изменении полной механической энергии несвободной системы материальных точек.

21. Понятия вариации функции, функционала, вариации функционала. Основные правила вычисления вариации функции и функционала

22. Понятие стационарности функционала и уравнение Эйлера для вариационной задачи, описываемой функционалом от обобщенных координат и обобщенных скоростей.

23. Вариационная задача о линии наименьшей длины между двумя точками.

24. Вариационный принцип наименьшего действия Гамильтона: формулировка и вывод из общего уравнения динамики несвободной системы материальных точек

25. Решение задачи о математическом маятнике с помощью вариационного принципа наименьшего действия Гамильтона.

Показатели оценивания:

1) полнота, лаконичность и правильность ответа;

2) степень осознанности, понимания изученного;

3) языковое оформление ответа.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 60 минут.

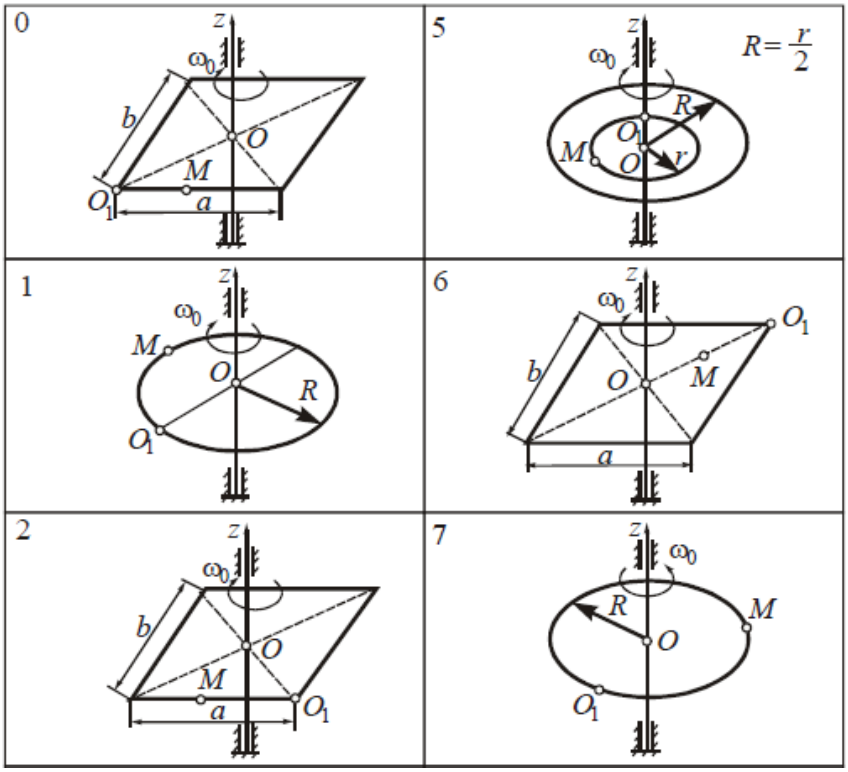
Ресурсы: во время работы обучающемуся не разрешается пользоваться какими-либо учебно-методическими или вспомогательными материалами.

Процедура: Обучающемуся предлагается подготовить развернутые ответы на два теоретических вопроса в письменной форме, после чего в устной форме дать краткое изложение ответов на подготовленные вопросы, ответить на дополнительные уточняющие вопросы преподавателя по темам теоретических вопросов. Распределение экзаменационных билетов между обучающимися осуществляется случайным образом.

2.3.3. Оценочное средство: Задача

Комплект задач

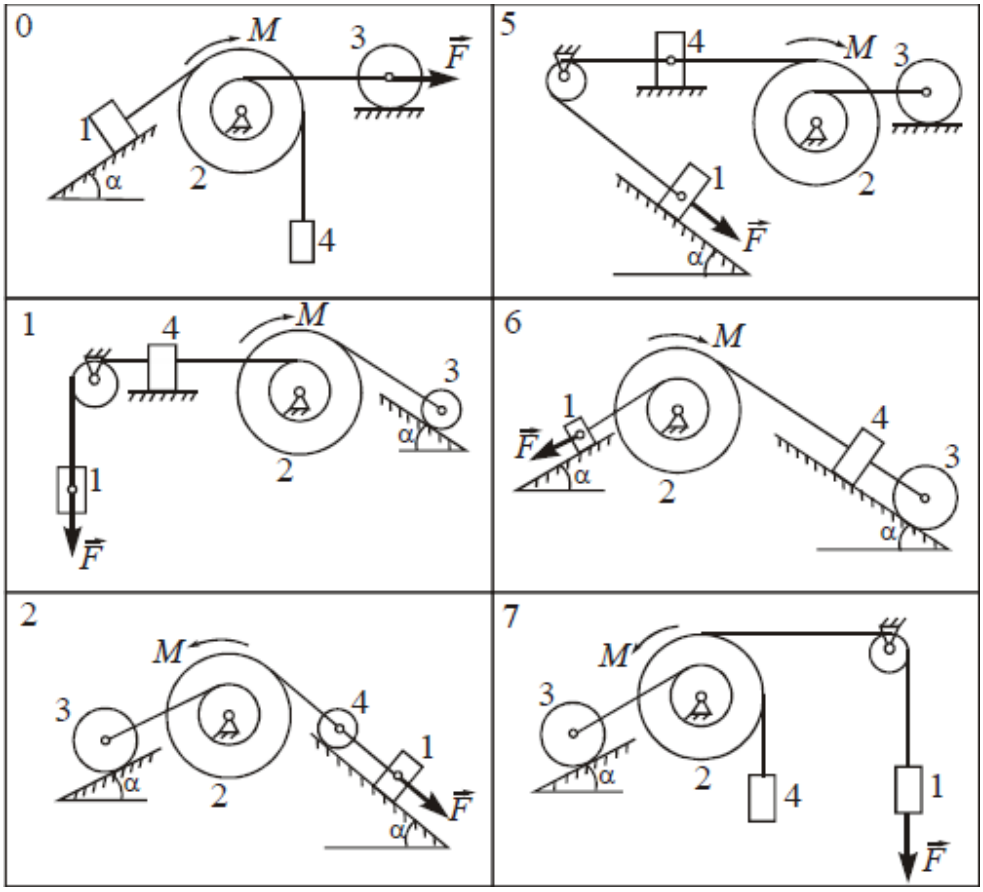
1. Однородная горизонтальная пластина весом P вращается вокруг вертикальной оси Oz с угловой скоростью ω_0. В некоторый момент времени по платформе начинает двигаться точка M весом Q по закону $O_1M = s = f(t)$. Пренебрегая трением в подшипниках, определить угловую скорость пластины в момент времени t_1. Использовать теорему об изменении кинетического момента механической системы.



№	P	Q	ω0, с−1	a	b	S = O1M = f(t) Рис. 3.9 (0, 2, 4, 6, 8)	R	S = O1M = f(t) Рис. 3.9 (1, 3, 5, 7, 9)	t1, с
	Н			см					
0	40	30	5	40	20	$5t^2$	10	$\frac{\pi}{2}(10t^2-20)$	2
1	20	30	2	30	40	$20t^3-30t^2+10$	30	$\frac{\pi}{2}(10t^2+20)$	1
2	100	40	3	40	30	$30t^2-10t$	10	$\frac{\pi}{2}(-10+10t^2)$	1
3	10	20	5	20	10	$-10\cos(\pi t)$	30	$5\pi(2t^3-2)$	1
4	40	50	10	20	20	$4t^2$	10	$\pi(4t^2-6)$	2
5	30	20	5	40	20	$20t^2$	40	$\frac{10}{3}\pi(8t^2+4)$	0,5
6	10	20	1	30	20	$30t^2-15$	10	$\frac{\pi}{4}(8t^2-8)$	1
7	10	20	2	40	30	$2{,}5t^3$	40	$\frac{\pi}{2}(10t-40)$	2
8	50	20	4	40	20	$20-10t-10t^2$	14	$\frac{\pi}{3}(20-10t-10t^2)$	1
9	30	10	1	40	20	$20\sin(\frac{\pi}{2}t)$	10	$\frac{\pi}{2}(-20t^2+40)$	1

2. Механическая система состоит из тел 1 и 4 весом P1 и P4, блока 2 весом P2 с радиусами r2 и R2 и радиусом инерции ρ2 относительно оси, проходящей через его центр масс, а также однородного цилиндрического катка 3 весом P3. Коэффициент трения тел о плоскость равен f , качение катка по плоскости происходит без скольжения. Тела системы соединены друг с другом нитями, участки нитей параллельны соответствующим плоскостям. При движении системы на тело 2 действует постоянный момент сопротивления M, а на тела 1 или 3 сила F. Считая нити

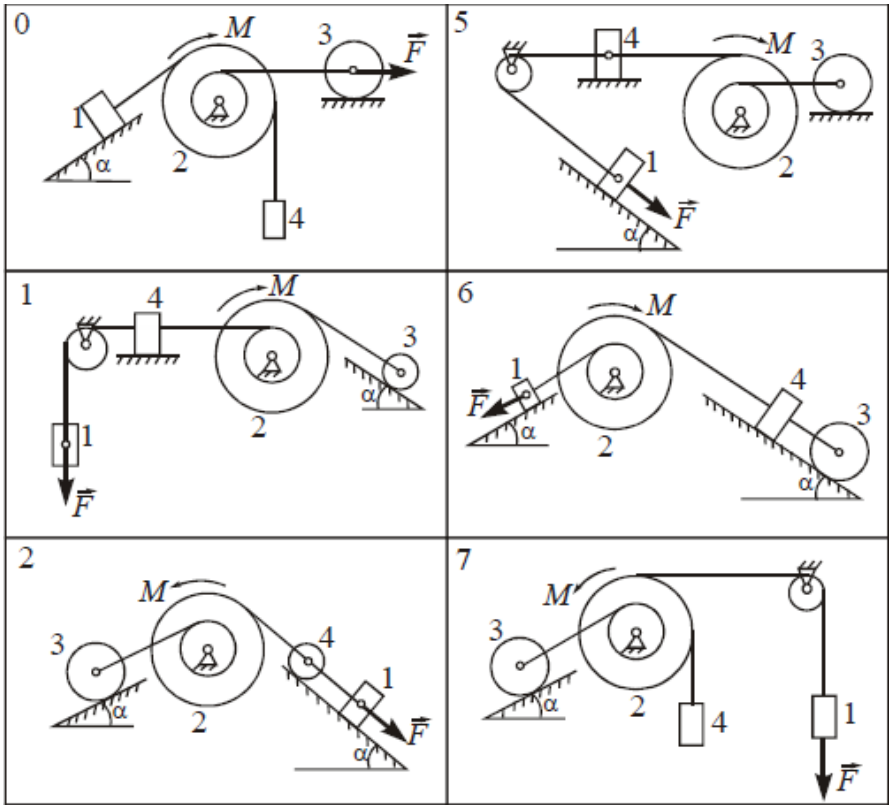
нерастяжимыми и невесомыми и пренебрегая другими сопротивлениями, определить скорость и ускорение тела 1 после его перемещения на расстояние S. В начальный момент система находилась в покое. Использовать теорему об изменении кинетической энергии механической системы.



Номер задания	P_1	P_2	P_3	P_4	r_2	R_2	ρ_2	F, Н	M, Н/м	f	S, м	α
	Н				м							
0	200	10	–	10	0,1	0,2	0,15	0	6	0,10	0,5	60
1	10	0	0	5	0,1	0,2	0,20	40	0	0,20	0,5	0
2	150	5	10	10	0,2	0,4	0,30	25	4	0,15	2,0	30
3	50	0	15	0	0,1	0,2	0,25	100	10	0,12	1,5	45
4	100	4	10	40	0,2	0,4	0,30	50	8	0,20	2,0	30
5	50	5	8	–	0,2	0,4	0,30	0	15	0,10	1,0	0
6	140	20	0	–	0,1	0,4	0,25	10	10	0,10	0,5	60
7	50	0	4	20	0,15	0,3	0,25	0	8	0,15	0,5	0
8	30	5	0	–	0,2	0,4	0,30	40	6	0,12	2,0	0
9	60	6	10	0	0,1	0,2	0,15	0	10	0,10	1,0	60

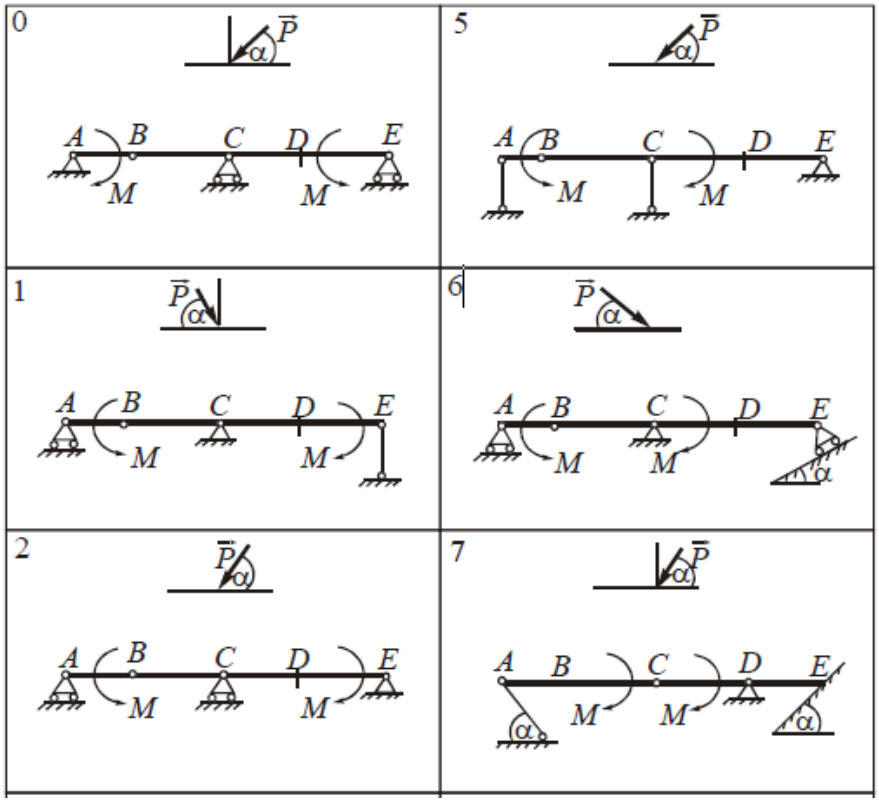
3. Механическая система состоит из тел 1 и 4 весом P1 и P4, блока 2 весом P2 с радиусами r2 и R2 и радиусом инерции ρ2 относительно оси, проходящей через его центр масс, а также однородного цилиндрического катка 3 весом P3. Коэффициент трения тел о плоскость равен f , качение катка по плоскости происходит без скольжения. Тела системы соединены друг с другом нитями, участки нитей параллельны соответствующим плоскостям. При движении системы на тело 2 действует постоянный момент сопротивления M, а на тела 1 или 3 сила F. Считая нити

нерастяжимыми и невесомыми и пренебрегая другими сопротивлениями, определить натяжения ветвей нитей и реакцию оси блока 2 после перемещения тела 1 на расстояние S. В начальный момент система находилась в покое. Использовать принцип Даламбера для механической системы.



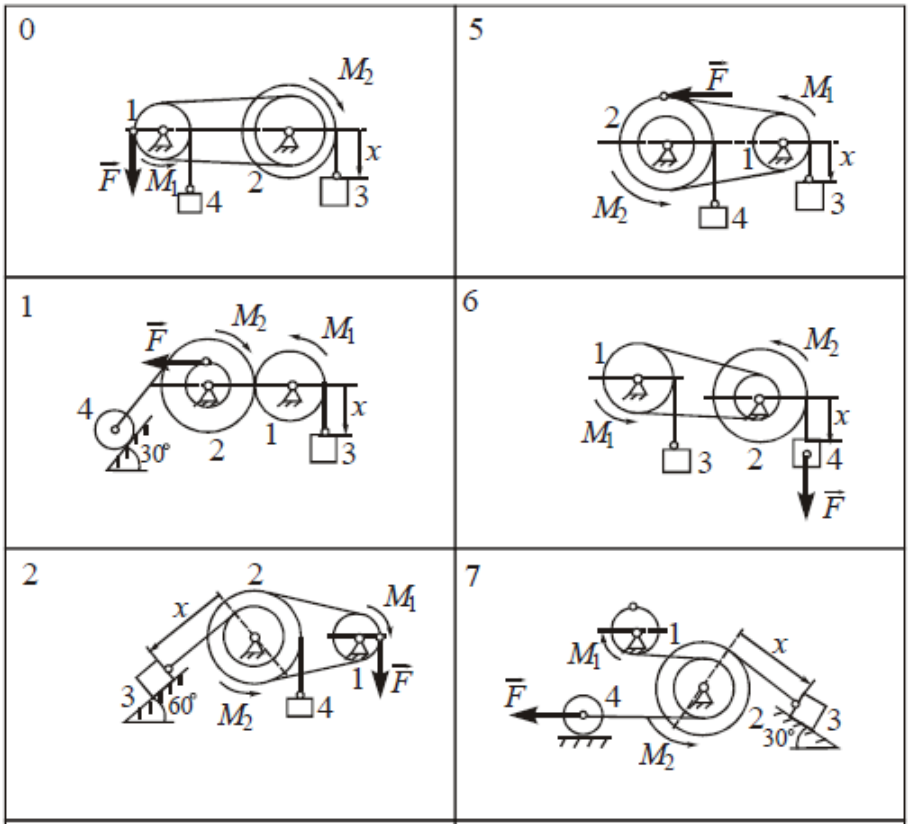
Номер задания	P_1	P_2	P_3	P_4	r_2	R_2	ρ_2	F, Н	M, Н/м	f	S, м	α
	Н				м							
0	200	10	–	10	0,1	0,2	0,15	0	6	0,10	0,5	60
1	10	0	0	5	0,1	0,2	0,20	40	0	0,20	0,5	0
2	150	5	10	10	0,2	0,4	0,30	25	4	0,15	2,0	30
3	50	0	15	0	0,1	0,2	0,25	100	10	0,12	1,5	45
4	100	4	10	40	0,2	0,4	0,30	50	8	0,20	2,0	30
5	50	5	8	–	0,2	0,4	0,30	0	15	0,10	1,0	0
6	140	20	0	–	0,1	0,4	0,25	10	10	0,10	0,5	60
7	50	0	4	20	0,15	0,3	0,25	0	8	0,15	0,5	0
8	30	5	0	–	0,2	0,4	0,30	40	6	0,12	2,0	0
9	60	6	10	0	0,1	0,2	0,15	0	10	0,10	1,0	60

4. С помощью принципа возможных перемещений рассчитать реакции составной балки, нагруженной сосредоточенной силой P, равномерно распределенной нагрузкой интенсивности q и парой сил с моментом M.



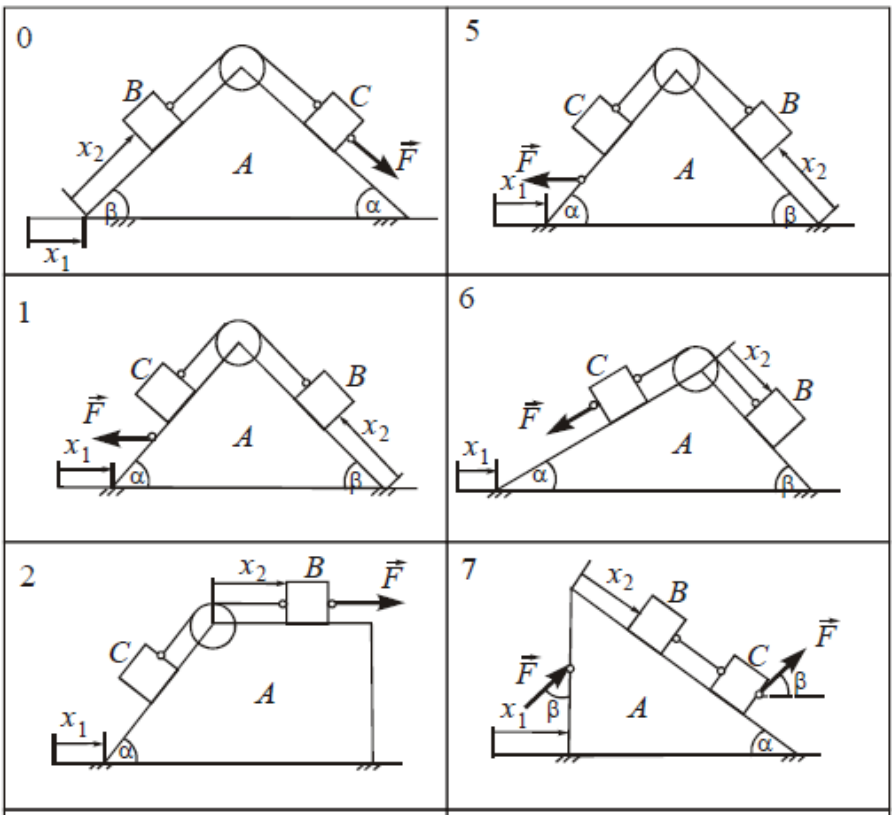
Номер задания	P, Н	M, Н·м	AB	BC	$CД$	α, град	Точка приложения силы $\vec{P}$	q, Н/м	Участок распределения нагрузки
			м						
0	4	4	3	6	2	60	*D*	1	*BC*
1	2	5	1	3	1	45	*A*	2	*AB*
2	5	4	2	4	1	30	*D*	4	*AB*
3	8	4	2	4	2	30	*A*	4	*CD*
4	6	2	4	6	3	45	*D*	2	*AD*
5	3	6	6	4	1	60	*A*	2	*CD*
6	2	5	8	4	4	30	*D*	0,5	*BD*
7	4	6	4	6	2	30	*D*	1,5	*CD*
8	4	8	4	4	1	60	*C*	2	*AC*
9	5	8	5	5	4	30	*B*	1,5	*AB*

5. Механическая система, состоящая из четырех однородных тел, находится под действием силы F и двух пар сил, моменты которых равны M1 и M2. Определить величины, указанные в таблице в столбце «Найти», а также установить направление движения системы. Данные для решения приведены в таблице, где P1, P2, P3, P4 – веса тел; r1, r2 , R2 – радиусы шкивов 1 и 2; ρ2 – радиус инерции шкива 2 относительно оси, проходящей через его центр масс; α – угол наклона плоскости к горизонту. Тело 1 считать однородным круглым цилиндром. Использовать уравнение Лагранжа II рода для механической системы с одной степенью свободы.



Номер задания	P_1	P_2	P_3	P_4	F	M_1	M_2	r_1	r_2	R_2	ρ_2	Найти
	Н					Н·м		см				
0	50	20	200	100	40	50	100	20	10	25	16	a_3
1	20	50	100	0	80	–	50	15	5	18	10	a_3
2	40	20	100	0	50	–	80	18	8	26	15	ε_2
3	80	20	240	20	–	75	50	16	4	20	12	a_3
4	60	30	100	20	100	80	30	10	4	30	16	ε_4
5	40	40	400	0	–	–	40	14	8	20	12	a_3
6	100	60	200	0	–	100	75	18	6	24	15	ε_1
7	200	20	100	0	100	–	60	20	10	25	14	ε_2
8	50	10	200	10	–	100	200	15	12	30	16	ε_1
9	10	15	100	0	120	–	200	16	10	20	12	a_3

6. Грузы B и C массами mB и mC скользят по граням призмы A с массой mA. Определить ускорение призмы A и ускорения грузов относительно призмы, если к одному из тел (A, B, C) приложена постоянная сила F. Трением между призмой A и телами B и C пренебречь, нити считать невесомыми и нерастяжимыми. Использовать уравнение Лагранжа II рода для механической системы с двумя степенями свободы.



Номер задания	m_A	m_B	m_C	$\vec{F}$, Н	α,	β,
	кг				град	
0	10	5	2	20	30	0
1	20	5	4	10	60	30
2	30	4	5	40	45	30
3	50	15	10	30	30	15
4	20	6	4	20	30	0
5	30	10	20	10	45	45
6	40	15	10	10	60	30
7	20	16	8	20	45	15
8	30	20	10	15	30	0
9	20	10	5	20	30	30

Показатели оценивания:

1) Полнота решения задачи и правильность полученного результата;
2) Степень осознанности, понимания полученного результата;
3) Уровень навыков применения аналитических методов решения задач.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория согласно расписанию.
Максимальное время выполнения: 60 минут.
Ресурсы: ручка, карандаш, листы чистой бумаги, калькулятор.

Процедура: Обучающемуся предлагается решить 2 задачи из приведенного выше списка заданий. Распределение задач между обучающимися осуществляется случайным образом. В отчете по задаче должна присутствовать расчетная схема, исходные данные, ход решения, ответ. Все исходные данные и рассчитываемые механические переменные должны быть указаны на расчетной схеме.

2.3.4. Критерии получения обучающимся оценки за экзамен

Суммарный балл за экзамен определяется по выражению:

$$Б_Э = \sum_{i=1}^{n} (К_{В.ОС,i} \times Б_{ОС,i}),$$

где $Б_{ОС,\ i}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ое оценочное средство; $К_{В.ОС,\ i}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-го оценочного средства; n – количество оценочных средств контрольного мероприятия.

2.4. Критерии получения обучающимся оценки за промежуточную аттестацию по дисциплине

Итоговая оценка по результатам промежуточной аттестации выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Результат промежуточной аттестации (оценка)	**Суммарный балл $Б_Σ$**
«отлично»	≥ 435
«хорошо»	350…434
«удовлетворительно»	250…349
«неудовлетворительно»	< 250

Суммарный балл, учитывающий результаты текущего контроля успеваемости, экзамена, определяется по выражению:

$$Б_Σ = 10 \times \frac{Б_{ТК1} + Б_{ТК2}}{2} + 30 \times \frac{Б_{ПК1} + Б_{ПК2}}{2} + 60 \times Б_{Э(З,\ Д)},$$

где $Б_{ТК1}$, $Б_{ТК2}$, $Б_{ПК1}$, $Б_{ПК2}$, – количество баллов, полученное обучающимся по результатам соответствующих контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости; $Б_{Э(З,\ Д)}$ – количество баллов, полученное обучающимся по результатам экзамена.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
«МЕХАНИКА МАТЕРИАЛОВ И КОНСТРУКЦИЙ»

Уровень высшего образования	Бакалавриат
Направление подготовки	15.03.06 «Мехатроника и робототехника»
Направленность (профиль) образовательной программы	Робототехнические комплексы и мехатронные системы
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик ФОС	Теоретической и прикладной механики

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки достижений результатов обучения по дисциплине.

1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью ФОС является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) ВО.

ФОС предназначен для решения следующих задач:

- контроль и оценка степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов компетенций, определенных ОПОП ВО), формируемых дисциплиной;
- контроль (и при необходимости управление) достижения целей реализации ОПОП ВО и обеспечение соответствия результатов обучения областям, объектам (при необходимости) и типам задач профессиональной деятельности.

1.3. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе изучения дисциплины при освоении образовательной программы приведены в таблице.

Код	Наименование компетенции	Этап формирования
ОПК-1	способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	3 семестр

Компетенции и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в Карте компетенций.

1.4. Перечень оценочных средств, используемых для оценивания результатов обучения по дисциплине

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ТВ	Теоретический вопрос	Вопросы, позволяющие обучающемуся раскрыть свои знания и умения по конкретным разделам дисциплины в форме устных или письменных ответов	Перечень теоретических вопросов

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
З	Задание/задача	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения и навыки синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения	Типовая задача
ОЛР	Отчет по лабораторной работе	Средство проверки усвоения учебного материала, умения проводить экспериментальные исследования по заданной методике, анализировать результаты, обрабатывать и делать соответствующие выводы, составлять отчеты	Комплект контрольных вопросов по материалам лабораторных работ

1.5. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

Контроль степени сформированности компетенций на различных этапах их формирования при изучении обучающимся дисциплины осуществляется через поэтапную оценку качества результатов ее освоения. Контроль качества формирования знаний, умений и владений по дисциплине включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию.

Программа поэтапного оценивания сформированности компетенций через контроль планируемых результатов обучения по дисциплине представлена в таблице.

Показатели, критерии и шкалы оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования при освоении дисциплины приведены в разделе 2.

Код	Контролируемые результаты обучения	Контрольное мероприятие			
		Текущий контроль успеваемости		Промежуточная аттестация	
		Способ проведения	Оценочное средство	Способ проведения	Оценочное средство
ОПК-1	РО-1	Контроль на учебных занятиях	ОЛР	Экзамен	ТВ
	РО-2	Контроль на учебных занятиях	ОЛР	Экзамен	З
	РО-3	Контроль на учебных занятиях	ОЛР	Экзамен	З

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДИСЦИПЛИНЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Критерии и шкалы оценивания, применяемые при проведении контрольных мероприятий на различных этапах формирования компетенций

При проведении контрольных мероприятий для оценки степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков с помощью оценочных средств по дисциплине в соответствии с «Рекомендациями по оценке знаний студентов ИГЭУ» в общем случае применяются критерии и шкала оценивания, приведены в таблице:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме не менее 90% оценочного средства
4 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 75% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
3 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 60% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
2 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 45% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
1 балл	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 30% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
0 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме менее 30% оценочного средства

Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.2. Характеристика текущего контроля успеваемости и составные части оценочных средств

2.2.1. Характеристика текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости по дисциплине служит для оценки работы обучающегося в течение семестра и степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков.

Текущий контроль успеваемости производится в период теоретического обучения. Для осуществления текущего контроля успеваемости приказом ректора ИГЭУ в определенные дискретные промежутки времени выделяются четыре контрольных мероприятия, условно названные «Текущий контроль 1» (ТК1), «Промежуточный контроль 1» (ПК1), «Текущий контроль 2» (ТК2) и «Промежуточный контроль 2» (ПК2), содержание которых для дисциплины (модуля) приводится ниже.

По результатам контрольных мероприятий выставляются оценки в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

2.2.2. Оценочное средство: ОЛР

Комплект контрольных вопросов по материалам лабораторных работ

№ 1:

1. Дать определение предела пропорциональности.
2. Дать определение предела упругости.
3. Дать определение предела текучести.
4. Дать определение предела прочности.
5. Дать определение допускаемого напряжения.
6. Дать определение модуля упругости.
7. Как определить по диаграмме упругие и пластические деформации?
8. В чем заключаются эффекты упрочнения и разупрочнения?
9. Записать условие прочности.
10. Записать закон Гука.
11. Указать опасное сечение в образце до испытания.
12. Указать опасную точку в поперечном сечении до испытания.
13. Какой характер разрушения при растяжении у пластичных и хрупких материалов? Какие напряжения их вызывают?
14. Как определить удельную работу разрушения?

№ 2:

1. Как определить величину нормальных напряжений в поперечном сечении сжатого образца?
2. Каковы особенности проведения испытаний на сжатие и как они влияют на результаты опыта?
3. Каков характер разрушения хрупких материалов?
4. В чем различие диаграмм нагружения хрупких и пластичных материалов?
5. Где опасное сечение при сжатии?
6. Где опасная точка сечения?
7. Что такое предел текучести, предел прочности?
8. Как определяются допускаемые напряжения?
9. Как изменится предел прочности материала, если площадь поперечного сечения будет в 2 раза больше предыдущего?

№ 3:

1. Что такое деформация кручения?
2. Какие внутренние усилия возникают при кручении? Как они находятся?
3. Какие напряжения возникают в поперечном сечении при кручении? По какому закону они распределяются?
4. Запишите условие прочности.
5. Запишите условие жесткости.
6. Какое напряженное состояние испытывает материал при кручении?
7. Дайте определение предела пропорциональности, предела упругости, предела текучести и предела прочности.
8. Нарисуйте диаграмму кручения. Чем она отличается от диаграмм растяжения и сжатия для пластичных и хрупких материалов?
9. Как разрушаются валы при кручении? Какие напряжения вызывают разрушение?

№ 4:

1. Что называется изгибом? Как должны действовать нагрузки при прямом изгибе?
2. Какие внутренние усилия возникают при изгибе? Как они вычисляются?
3. Где опасное сечение в испытуемой балки? Как его найти?
4. Где находится опасная точка в поперечном сечении балки?
5. Как записать условие прочности для балки? Объясните обозначения.
6. Какие механические характеристики материала балки можно определить при испытании до разрушения?
7. Как определяется предел прочности балки?
8. Как вычислить наибольшие касательные напряжения в балке?
9. Как влияют касательные напряжения на прочность деревянной балки?
10. Как определить истинный прогиб балки в середине пролета?
11. Какой вид имеет диаграмма деформаций балки?
12. Какие данные надо взять из опыта для вычисления модуля упругости?
13. Как записать условие жесткости для балки? Объясните обозначения.

№ 5:

1. Что называется деформацией кручения?
2. Какие внутренние усилия действуют при кручении? Как они определяются?
3. Как распределяются напряжения в поперечном сечении?
4. Какое напряженное состояние испытывает материал при кручении? Как расположены главные площадки и площадки чистого сдвига?
5. Напишите обобщенный закон Гука.
6. Расскажите принцип действия электротензометра.
7. Как работает измеритель статических деформаций?

№ 6:

1. Что происходит с продольными волокнами балки при изгибе?
2. Что представляют собой нейтральный слой и нейтральная линия?
3. По какой формуле вычисляют нормальные напряжения при изгибе?
4. Каков закон распределения нормальных напряжений по высоте сечения, по ширине сечения?
5. Записать условие прочности при изгибе.
6. Как определить нормальные напряжения опытным путем?
7. Что представляет собой тензодатчик и как он работает?
8. Какой закон используется для определения напряжения по величине измеренной деформации?
9. Как изменится прочность балки, если увеличить в 2 раза ее высоту? То же – ее ширину?
10. Как изменится прочность балки, если ее сечение повернуть на 90º?
11. Как изменится прочность балки, если ее пролет увеличить в 2 раза?

Показатели оценивания

- полнота объема выполнения работы;
- качество оформления отчета;
- правильность и полнота краткого сообщения по лабораторной работе;
- правильность ответов на контрольные вопросы.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания представлены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 10 минут.

Ресурсы: во время работы обучающийся использует письменный отчет по лабораторной работе.

Процедура: во время отчета обучающийся делает краткое сообщение о целях и задачах выполнения работы, используемым методам и средствам, формулирует вывод по результатам работы. Далее обучающийся отвечает на контрольные вопросы по выбору преподавателя.

2.2.3. Критерии получения обучающимся оценки за контрольные мероприятия текущего контроля успеваемости

Суммарный балл за контрольное мероприятие текущего контроля успеваемости определяется по выражению:

$$Б_{ТК(ПК)} = \sum_{i=1}^{n} (К_{В.ОС,i} \times Б_{ОС,i}),$$

где $Б_{ОС,\ i}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ое оценочное средство; $К_{В.ОС,\ i}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-го оценочного средства; n – количество оценочных средств контрольного мероприятия.

2.3. Характеристика промежуточной аттестации и составные части оценочных средств

2.3.1. Характеристика промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине служит для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих определенный этап формирования указанных в разделе 1.3 компетенций и призвана выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умения синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

Промежуточная аттестация обучающегося по дисциплине проводится в экзамена.

По результатам экзамена выставляется оценка в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

Оценочные средства входят в состав экзаменационного билета.

Итоговая оценка за промежуточную аттестацию выставляется по шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и формируется из оценки за экзамен и суммарной оценки за текущий контроль успеваемости.

2.3.2. Оценочное средство: Теоретический вопрос

Перечень теоретических вопросов:

1. Основные гипотезы сопротивления материалов.
2. Определение перемещений при косом изгибе.
3. Определение нормальных и касательных напряжений при растяжении-сжатии.
4. Ползучесть и релаксация
5. Напряжения и деформации.
6. Статически неопределимые задачи и их решение
7. Распределение напряжений при кручении.
8. Испытания материалов при циклическом нагружении
9. Внутренние усилия. Метод сечений.

10. Концентрация напряжений.
11. Распределение нормальных напряжений при изгибе.
12. Испытания материалов на кручение.
13. Распределение касательных напряжений при изгибе.
14. Экспериментальное исследование характеристик материалов
15. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки
16. Рациональные формы сечения
17. Напряженное состояние в точке. Тензор напряжений.
18. Принципы динамического расчета конструкций
19. Колебания конструкций. Резонанс.
20. Расчет на прочность при растяжении-сжатии
21. Определение перемещений при изгибе.
22. Определение коэффициента запаса прочности конструкции
23. Формула Эйлера для сжатых стержней.
24. Расчет валов при совместном действии изгиба и кручения
25. Практические расчеты на устойчивость.
26. Главные оси и главные напряжения
27. Усталостное разрушение. Принципы расчета на выносливость.
28. Прочность конструкций при косом изгибе
29. Испытания материалов на растяжение.
30. Определение напряжений в произвольном сечении. Круг Мора
31. Третья гипотеза прочности.
32. Расчет на жесткость при кручении
33. Четвертая гипотеза прочности.
34. Температурные и монтажные напряжения
35. Прочность конструкций в общем случае действия сил.
36. Расчет на жесткость при растяжении-сжатии
37. Внецентренное растяжение-сжатие.
38. Закон парности касательных напряжений

Показатели оценивания

Показателями оценивания являются:

- полнота, лаконичность и правильность ответа;
- степень осознанности, понимания изученного;
- языковое оформление ответа.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания представлены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 10 минут.

Ресурсы: во время подготовки обучающемуся разрешается пользоваться учебно-методическими или вспомогательными материалами.

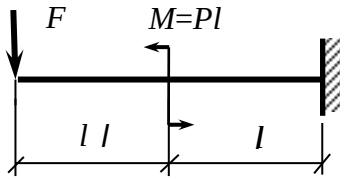
Процедура: обучающемуся предлагается дать развернутые ответы на два теоретических вопроса в устной форме. Распределение экзаменационных билетов между обучающимися осуществляется случайным образом.

2.3.3. Оценочное средство: Задача

Типовая задача

Для заданной расчетной схемы балки l = 1 м, F= 50 Н, сечение прямоугольное $b \cdot h$ = 10·20 мм^2, материал – сталь-3, $[\sigma]$ = 160 *МПа*, $E = 2 \cdot 10^5$ МПа:

1. Построить эпюры изгибающих моментов и поперечных сил и найти максимальные значения внутренних усилий, указать опасное сечение;
2. Вычислить максимальные значения напряжения и оценить прочность конструкции;
3. Вычислить максимальное значение прогиба на конце балки.



Алгоритм решения

1. Вычислить реакции опор.
2. Построить эпюру поперечных сил по методу сечений.
3. Построить эпюру изгибающих моментов по методу сечений.
4. Указать опасное сечение.
5. Вычислить максимальные значения напряжения или подобрать из условия прочности допустимое значение поперечного сечения.
6. Составить дифференциальное уравнение изогнутой оси балки по методу Бубнова (начальных параметров).
7. Интегрированием получить уравнения углов поворота и прогибов, вычислить из граничных условий (опорных) постоянные интегрирования.
8. Вычислить максимальное значение прогиба на конце балки или в указанном сечении.

Показатели оценивания

- полнота решения задачи и правильность полученного результата;
- степень осознанности, понимания полученного результата;
- уровень навыков применения алгоритмов, способов и средств, используемых для решения задачи.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания представлены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 20 минут.

Ресурсы: во время работы обучающемуся разрешается пользоваться перечнем формул, согласованным с преподавателем, и расчетными инструментами (калькулятором).

Процедура: обучающемуся предлагается решить 1 задачу в письменной форме. Распределение задач между обучающимися осуществляется случайным образом.

2.3.4. Критерии получения обучающимся оценки за экзамен

Суммарный балл за экзамен определяется по выражению:

$$Б_Э = \sum_{i=1}^{n} \left(К_{В.ОС,i} \times Б_{ОС,i} \right),$$

где $Б_{ОС,\ i}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ое оценочное средство; $К_{В.ОС,\ i}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-го оценочного средства; n – количество оценочных средств контрольного мероприятия.

2.4. Критерии получения обучающимся оценки за промежуточную аттестацию по дисциплине

Итоговая оценка по результатам промежуточной аттестации выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Результат промежуточной аттестации (оценка)	**Суммарный балл $Б_{\Sigma}$**
«отлично»	≥ 435
«хорошо»	350…434
«удовлетворительно»	250…349
«неудовлетворительно»	< 250

Суммарный балл, учитывающий результаты текущего контроля успеваемости и экзамена, определяется по выражению:

$$Б_{\Sigma} = 10 \times \frac{Б_{ТК1} + Б_{ТК2}}{2} + 30 \times \frac{Б_{ПК1} + Б_{ПК2}}{2} + 60 \times Б_{Э},$$

где $Б_{ТК1}$, $Б_{ТК2}$, $Б_{ПК1}$, $Б_{ПК2}$, – количество баллов, полученное обучающимся по результатам соответствующих контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости; $Б_{Э}$ – количество баллов, полученное обучающимся по результатам экзамена.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ»

Уровень высшего образования	Бакалавриат
Направление подготовки	15.03.06 «Мехатроника и робототехника»
Направленность (профиль) образовательной программы	Робототехнические комплексы и мехатронные системы
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик ФОС	Теоретических основ электротехники и электротехнологии

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки достижений результатов обучения по дисциплине.

1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью ФОС является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) ВО.

ФОС предназначен для решения следующих задач:

- контроль и оценка степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов компетенций, определенных ОПОП ВО), формируемых дисциплиной;
- контроль (и при необходимости управление) достижения целей реализации ОПОП ВО и обеспечение соответствия результатов обучения областям, объектам (при необходимости) и типам задач профессиональной деятельности.

1.3. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе изучения дисциплины при освоении образовательной программы приведены в таблице.

Код компетенций	Наименование компетенции	Этапы формирования компетенции
ОПК-5	способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил	3 семестр
ОПК-13	способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности	3 семестр

Компетенции и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в Карте компетенций.

1.4. Перечень оценочных средств, используемых для оценивания результатов обучения по дисциплине

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
К	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
ЗЛР	Защита лабораторной работы	Проверка усвоения учебного материала, умения проводить экспериментальные исследования по заданной методике, анализировать результаты, обрабатывать и делать соответствующие выводы, составлять отчеты.	Контрольные вопросы, экспресс-контроль
Т	Тестирование	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
ТВ	Теоретический вопрос	Вопросы, позволяющие обучающемуся раскрыть свои знания и умения по конкретным разделам дисциплины в форме устных или письменных ответов	Перечень теоретических вопросов

1.5. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

Контроль степени сформированности компетенций на различных этапах их формирования при изучении обучающимся дисциплины осуществляется через поэтапную оценку качества результатов ее освоения. Контроль качества формирования знаний, умений и владений по дисциплине включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию.

Программа поэтапного оценивания сформированности компетенций через контроль планируемых результатов обучения по дисциплине представлена в таблице.

Показатели, критерии и шкалы оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования при освоении дисциплины приведены в разделе 2.

Код	Контролируемые результаты обучения	Контрольное мероприятие			
		Текущий контроль успеваемости		Промежуточная аттестация	
		Способ проведения	Оценочное средство	Способ проведения	Оценочное средство
ОПК-6	РО-1	Тест	Т	Зачет	ТВ
	РО-3	Контрольная работа	К		
	РО-5	Отчет по лабораторной работе	ЗЛР		
ОПК-13	РО-2	Тест	Т	Зачет	ТВ
	РО-4	Контрольная работа	К		
	РО-6	Отчет по лабораторной работе	ЗЛР		

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДИСЦИПЛИНЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Критерии и шкалы оценивания, применяемые при проведении контрольных мероприятий на различных этапах формирования компетенций

При проведении контрольных мероприятий для оценки степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков с помощью оценочных средств по дисциплине в соответствии с «Рекомендациями по оценке знаний студентов ИГЭУ» в общем случае применяются критерии и шкала оценивания, приведены в таблице:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме не менее 90% оценочного средства
4 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 75% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
3 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 60% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
2 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 45% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
1 балл	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 30% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
0 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме менее 30% оценочного средства

Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.2. Характеристика текущего контроля успеваемости и составные части оценочных средств

2.2.1. Характеристика текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости по дисциплине служит для оценки работы обучающегося в течение семестра и степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков.

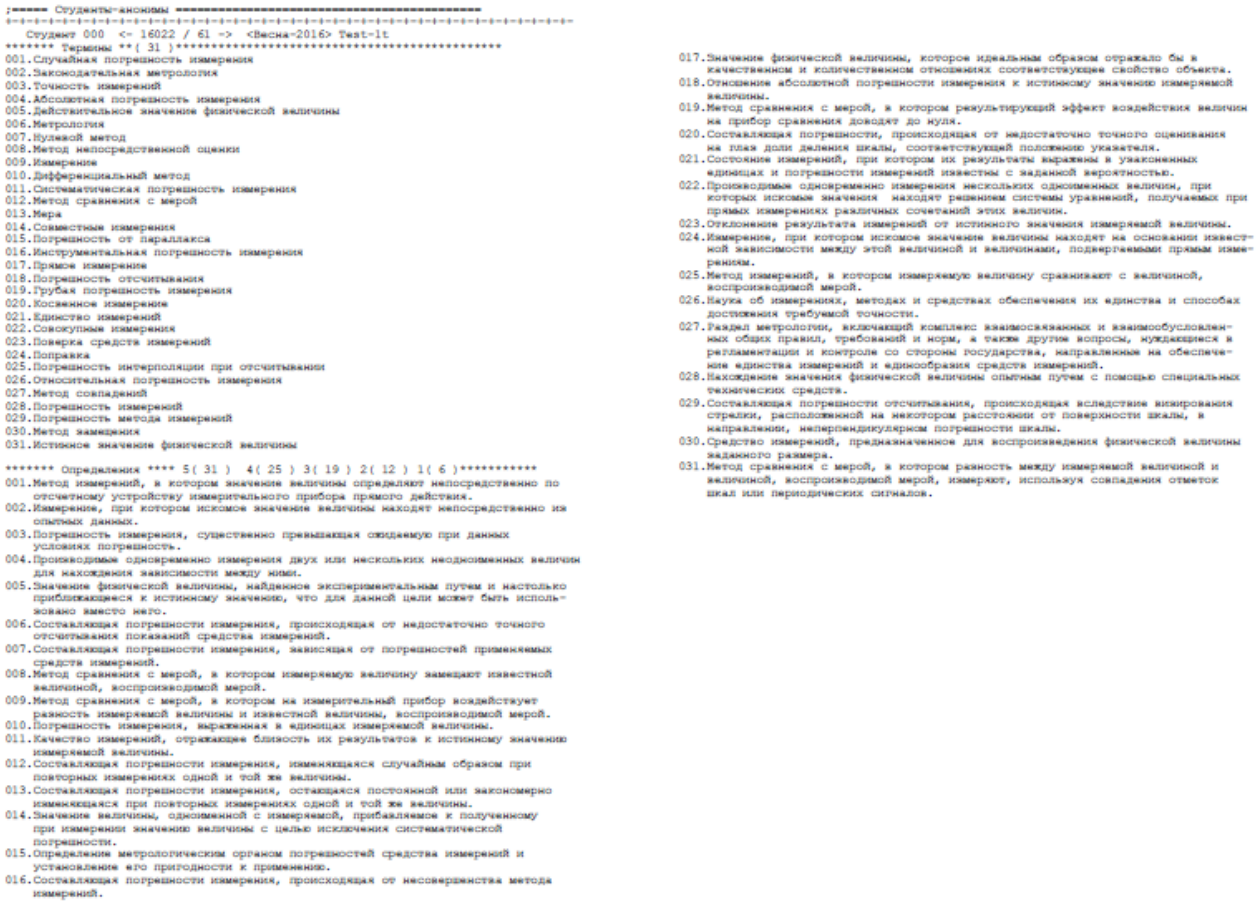
Текущий контроль успеваемости производится в период теоретического обучения. Для осуществления текущего контроля успеваемости приказом ректора ИГЭУ в определенные дискретные промежутки времени выделяются четыре контрольных мероприятия, условно названные «Текущий контроль 1» (ТК1), «Промежуточный контроль 1» (ПК1), «Текущий контроль 2» (ТК2) и «Промежуточный контроль 2» (ПК2), содержание которых для дисциплины (модуля) приводится ниже.

По результатам контрольных мероприятий выставляются оценки в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

2.2.2. Оценочное средство: тест

Тестирование состоит из 31 вопроса. Каждому термину (первый блок) необходимо подобрать определение из второго блока. Варианты генерируются случайным образом из заготовленной базы терминов.

Пример тестирования по теме: «Термины и определения»



;===== Студенты-аноним ==
Студент 000 <- 16022 / 61 -> <Весна-2016> Test-1t
******* Термины **(31)***
001.Случайная погрешность измерения
002.Законодательная метрология
003.Точность измерений
004.Абсолютная погрешность измерения
005.Действительное значение физической величины
006.Метрология
007.Нулевой метод
008.Метод непосредственной оценки
009.Измерение
010.Дифференциальный метод
011.Систематическая погрешность измерения
012.Метод сравнения с мерой
013.Мера
014.Совместные измерения
015.Погрешность от параллакса
016.Инструментальная погрешность измерения
017.Прямое измерение
018.Погрешность отсчитывания
019.Грубая погрешность измерения
020.Косвенное измерение
021.Единство измерений
022.Совокупные измерения
023.Поверка средств измерений
024.Поправка
025.Погрешность интерполяции при отсчитывании
026.Относительная погрешность измерения
027.Метод совпадений
028.Погрешность измерений
029.Погрешность метода измерений
030.Метод замещения
031.Истинное значение физической величины

******* Определения **** 5(31) 4(25) 3(19) 2(12) 1(6)**********
001.Метод измерений, в котором значение величины определяют непосредственно по отсчетному устройству измерительного прибора прямого действия.
002.Измерение, при котором искомое значение величины находят непосредственно из опытных данных.
003.Погрешность измерения, существенно превышающая ожидаемую при данных условиях погрешность.
004.Производимые одновременно измерения двух или нескольких неодноименных величин для нахождения зависимости между ними.
005.Значение физической величины, найденное экспериментальным путем и настолько приближающееся к истинному значению, что для данной цели может быть использовано вместо него.
006.Составляющая погрешности измерения, происходящая от недостаточно точного отсчитывания показаний средства измерений.
007.Составляющая погрешности измерения, зависящая от погрешностей применяемых средств измерений.
008.Метод сравнения с мерой, в котором измеряемую величину замещают известной величиной, воспроизводимой мерой.
009.Метод сравнения с мерой, в котором на измерительный прибор воздействуют разность измеряемой величины и известной величины, воспроизводимой мерой.
010.Погрешность измерения, выраженная в единицах измеряемой величины.
011.Качество измерений, отражающее близость их результатов к истинному значению измеряемой величины.
012.Составляющая погрешности измерения, изменяющаяся случайным образом при повторных измерениях одной и той же величины.
013.Составляющая погрешности измерения, остающаяся постоянной или закономерно изменяющаяся при повторных измерениях одной и той же величины.
014.Значение величины, одноименной с измеряемой, прибавляемое к получаемому при измерении значению величины с целью исключения систематической погрешности.
015.Определение метрологическим органом погрешностей средства измерений и установление его пригодности к применению.
016.Составляющая погрешности измерения, происходящая от несовершенства метода измерений.
017.Значение физической величины, которое идеальным образом отражало бы в качественном и количественном отношениях соответствующее свойство объекта.
018.Отношение абсолютной погрешности измерения к истинному значению измеряемой величины.
019.Метод сравнения с мерой, в котором результирующий эффект воздействия величин на прибор сравнения доводят до нуля.
020.Составляющая погрешности, происходящая от недостаточно точного оценивания на глаз доли деления шкалы, соответствующей положению указателя.
021.Состояние измерений, при котором их результаты выражены в узаконенных единицах и погрешности измерений известны с заданной вероятностью.
022.Производимые одновременно измерения нескольких одноименных величин, при которых искомые значения находят решением системы уравнений, получаемых при прямых измерениях различных сочетаний этих величин.
023.Отклонение результата измерений от истинного значения измеряемой величины.
024.Измерение, при котором искомое значение величины находят на основании известной зависимости между этой величиной и величинами, подвергаемыми прямым измерениям.
025.Метод измерений, в котором измеряемую величину сравнивают с величиной, воспроизводимой мерой.
026.Наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности.
027.Раздел метрологии, включающий комплекс взаимосвязанных и взаимообусловленных общих правил, требований и норм, а также другие вопросы, нуждающиеся в регламентации и контроле со стороны государства, направленные на обеспечение единства измерений и единообразия средств измерений.
028.Нахождение значения физической величины опытным путем с помощью специальных технических средств.
029.Составляющая погрешности отсчитывания, происходящая вследствие визирования стрелки, расположенной на некотором расстоянии от поверхности шкалы, в направлении, неперпендикулярном погрешности шкалы.
030.Средство измерений, предназначенное для воспроизведения физической величины заданного размера.
031.Метод сравнения с мерой, в котором разность между измеряемой величиной и величиной, воспроизводимой мерой, измеряют, используя совпадения отметок шкал или периодических сигналов.

Показатели оценивания:

1) Правильный выбор варианта ответа, либо полнота и корректность ответа на вопросы.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в п.2.1

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория, оборудованная письменными столами.

Максимальное время выполнения: 15 минут.

Ресурсы: методический материал по соответствующим темам дисциплины (методические указания).

Балл Т по шкале от «0» до «5» по результатам ответов на теоретические вопросы выставляется по показателям, приведенным выше.

2.2.3. Оценочное средство: задачи для контрольной работы

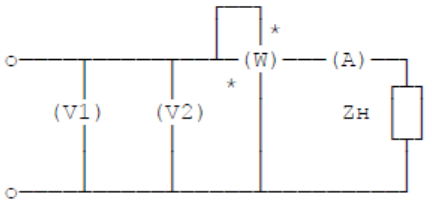
Задание на контрольную №1 состоит из девяти вопросов: два теоретических вопроса, 6 вопросов на определение инструментальных погрешностей, 1 вопрос на определение случайных погрешностей. Числовые данные генерируются случайным образом.

Задание на контрольную №2 состоит из двух задач. Тема: работа приборов при несинусоидальных токах и напряжениях. Числовые данные и типы приборов генерируются случайным образом.

Примеры задач для контрольных работ:

Студент 000 <- 16022 / 61 ->

Для проведения эксперимента собрана схема из нагрузки Zн, амперметра A, ваттметра W и двух вольтметров V1 и V2.

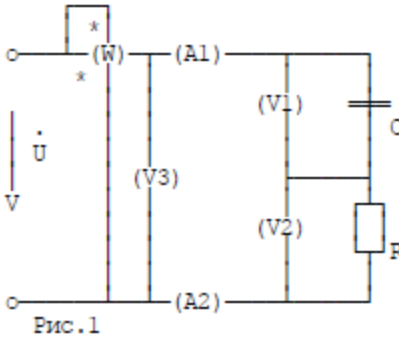


Классы точности:
KV1=5.0, KV2=0.2/0.05, KW=0.1, KA=2.5
Показания приборов:
U1=772.683 В U2=748.716 В
P= 6201.72 Вт I=13.5978 А
Пределы измерений приборов:
InA=20 А, UnV1=1000 В, UnV2=2000 В,
InW= 15 А UnW= 1000 В.

*.Для цифрового вольтметра вывести формулы для оценки аддитивной и мультипликативной составляющих наибольшей допускаемой абсолютной основной погрешности прибора. Вычислить значения этих составляющих.
*.Дайте определение понятия ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ МЕТОД ИЗМЕРЕНИЙ
*.Оценить наибольшие допускаемые расхождения в показаниях вольтметров при U= 510 В и при U= 256 В.
*.Найти наибольшую допускаемую относительную погрешность S (S=Uv2*Ia).
*.Определить наибольшие допускаемые основные абсолютные погрешности приборов.
*.При многократных повторениях эксперимента V2 дал показания:
791.045 757.125 756.518 752.029 748.636 757.559 742.766 758.871
743.474 729.830 708.760 748.381 716.429 751.760 765.811 768.228
Требуется по показаниям V2 найти: НАИЛУЧШУЮ оценку измеряемого напряжения, СРЕДНЕКВАДРАТИЧЕСКОЕ отклонение наилучшей оценки, ДИСПЕРСИЮ результатов наблюдений, СРЕДНЕКВАДРАТИЧЕСКОЕ отклонение результатов наблюдений.
*.Найти наибольшие допускаемые основные относительные погрешности приборов.
*.Указать, какой из вольтметров дает более точные результаты.
*.Дайте определение понятия ПОГРЕШНОСТЬ ИНТЕРПОЛЯЦИИ

```
Студент 000  <- 16022 / 61 ->  <Весна-2016>
ЗАДАЧА N1

Для проведения эксперимента собрана схема, показанная на рис.1.
```




```
  Рис.1
```

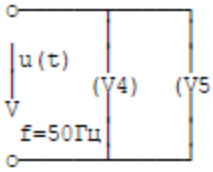
Системы приборов:
W - ферродинамический
A1 - магнитоэлектрический
A2 - ферродинамический
V1 - электр.ампл.закр.вх.гр.ампл.
V2 - электростатический
V3 - ферродинамический

Известно:
C1 = 10 мкФ
R2 = 499 Ом
f = 50 Гц
Входное напряжение:

$$u(t) = 198 + 132*\sin(wt)$$

```
Требуется сделать:
1{06%}.Нарисовать схему цепи и обозначить на ней системы приборов.
2{60%}.Найти показания приборов A1,  A2,  V1,  V2,  V3,  W.

   ЗАДАЧА N2
```




```
  Рис.2
```

К двум параллельно соединенным вольтметрам приложено напряжение u(t). Системы приборов:
V4 - электростатический
V5 - выпрямительный
Закон изменения измеряемого напряжения во времени:

$$u(t)=\begin{cases} 576*t/T + 55 & \text{при } 0<t<T/3 \\ 247 & \text{при } T/3<t<2T/3 \\ -576*(t/T-2/3) + 247 & \text{при } 2T/3<t<T \end{cases}$$

```
1{10%}.Построить график u(t) на интервале 0 - 2T
2{04%}.Нарисовать схему цепи и обозначить системы приборов
3{20%}.Определить показания вольтметров V4 и V5
```

2.3. Характеристика промежуточной аттестации и составные части оценочных средств

2.3.1. Характеристика промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине служит для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих определенный этап формирования указанных в подразделе 1.3 компетенций (и призвана выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач).

Промежуточная аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме зачета.

По результатам *зачета* выставляется оценка в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

Оценочные средства входят в состав билета для зачета.

Итоговая оценка за промежуточную аттестацию выставляется по шкале: «зачтено», «не зачтено» и формируется из оценки за *зачет* и суммарной оценки за текущий контроль успеваемости.

2.3.2. Оценочное средство: теоретический вопрос

1. Метрология, единство измерений, единицы измерения, система СИ.
2. Понятия "действительное значение" и "истинное значение" измеряемой величины. Погрешность измерения и погрешность прибора.
3. Абсолютная и относительная погрешность измерения. Приведенная погрешность прибора.
4. Приведенная погрешность стрелочных приборов. Вариация показаний. Нормирующее значение. Класс точности.

5. Класс точности. Нормирование погрешностей стрелочных и цифровых вольтметров. Основные и дополнительные погрешности.
6. Реальная и наибольшая допускаемая погрешности средства измерений. Нормирование погрешностей. Класс точности.
7. Классификация погрешностей измерений.
8. Методическая погрешность, инструментальная погрешность, погрешность отсчитывания
9. Погрешности средств измерений. Мультипликативная и аддитивная погрешности, погрешность линейности.
10. Виды измерений. Прямые, косвенные совместные совокупные измерения. Особенности и примеры.
11. Методы измерений. Метод непосредственной оценки, нулевой и дифференциальный методы, метод замещения.
12. Обработка результатов косвенных измерений. Оценка погрешности результата косвенного измерения по погрешностям прямых измерений.
13. Погрешности, возникающие из-за взаимодействия средства измерений с объектом исследования. Показать на примере вольтметра и амперметра.
14. Погрешности отсчитывания. Погрешность из-за интерполяции и от параллакса. Пути снижения погрешности отсчитывания.
15. Аналого-цифровые преобразователи и их погрешности. Погрешность полной шкалы. Интегральная и дифференциальная нелинейность.
16. Структура и принцип действия электронно-лучевого осциллографа.
17. Измерения при помощи осциллографа амплитуды, частоты и длительности импульсов. Методика и причины погрешностей.
18. Измерение частоты при помощи фигур Лиссажу и по калиброванному коэффициенту развертки.
19. Электромагнитный измерительный механизм. Устройство, принцип действия, уравнение шкалы, свойства, область применения.
20. Цифровые измерительные приборы. Частотомер цифровой электронносчетный. Структура, принцип действия, погрешности.
21. Измерительный механизм электростатической системы. Устройство, принцип действия, уравнение шкалы, свойства, область применения.
22. Измерительные преобразователи. Определение абсолютных и относительны погрешностей, приведенных ко входу и к выходу.
23. Расширение пределов магнитоэлектрических приборов. Расчет добавочных сопротивлений, однопредельных и многопредельных шунтов.
24. Электромагнитные измерительные механизмы. Устройство, принцип действия, уравнение шкалы, свойства.
25. Электродинамический измерительный механизм. Устройство, принцип действия, уравнение шкалы, свойства.
26. Термоэлектрические измерительные приборы. Устройство, принцип действия, свойства, область применения.
27. Выпрямительные измерительные приборы. Устройство, принцип действия, свойства.
28. Амплитудные вольтметры с открытым и закрытым входами. Устройство, принцип действия, свойства.
29. Одинарный мост постоянного тока. Схема, условия равновесия, область применения.
30. Двойной мост постоянного тока. Устройство, принцип действия, условия равновесия, область применения.
31. Приборы электродинамической системы. Измерение активной мощности постоянного тока. Измерение активной и реактивной мощности переменного тока.
32. Измерение активной и реактивной мощности и энергии в однофазных и трехфазных цепях переменного тока.
33. Ферродинамические измерительные механизмы. Устройство, принцип действия, уравнение шкалы, свойства.

Критерии оценивания:

1) полнота и правильность ответа;
2) степень осознанности, понимания изученного;
3) языковое оформление ответа.

Показатели и шкала оценивания

Шкала оценивания (оценка по 5-балльной шкале)	Показатели оценивания
«2»	Отсутствие знаний, умений и навыков, планируемых к приобретению при изучении дисциплины: обучающийся не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал
«3»	Знание и понимание обучающимся основных положений темы соответствующего вопроса, но изложение материала неполное с допущением неточностей в определении понятий или формулировке правил и законов, неумение достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и приводить свои примеры, изложение материала с нарушением логической последовательности с допущением ошибок в языковом оформлении излагаемого
«4»	Твёрдое знание материала соответствующего вопроса, грамотное и по существу изложение материала без существенных неточностей в ответе на вопрос
«5»	Глубокое и прочное знание материала соответствующей темы, исключительно полное и правильное понимание материала, точное воспроизведение определений и законов, грамотное обоснование своих суждений, применение знаний на практике, умение тесно увязывать теорию с практикой, исчерпывающее, последовательное, четкое и логически стройное изложение материала

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: любая учебная аудитория, оборудованная письменными столами.

Максимальное время выполнения: 45 мин.

Ресурсы (по мере необходимости): раздаточный материал информативного характера (электрические, структурные, функциональные схемы) по соответствующим разделам дисциплины.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: при устном ответе обучающегося необходимо отслеживать полноту, правильность и логичность изложения материала, знание и понимание основных положений темы вопроса, точность воспроизведения определений, формулировок правил и законов, грамотность и доказательность обоснования своих суждений.

2.4. Критерии получения обучающимся оценки за промежуточную аттестацию по дисциплине

Итоговая оценка по результатам промежуточной аттестации выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Результат промежуточной аттестации (оценка)	Суммарный балл $Б_{\Sigma}$
«зачтено»	≥ 250
«не зачтено»	< 250

Суммарный балл, учитывающий результаты текущего контроля успеваемости и зачета, определяется по выражению:

$$Б_{\Sigma} = 10 \times \frac{Б_{ТК1} + Б_{ТК2}}{2} + 30 \times \frac{Б_{ПК1} + Б_{ПК2}}{2} + 60 \times Б_{Э(З,\,Д)},$$

где $Б_{ТК1}$, $Б_{ТК2}$, $Б_{ПК1}$, $Б_{ПК2}$, – количество баллов, полученное обучающимся по результатам соответствующих контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости; $Б_{Э(З,\,Д)}$ – количество баллов, полученное обучающимся по результатам зачета.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
«МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ»

Уровень высшего образования	Бакалавриат
Направление подготовки	15.03.06 «Мехатроника и робототехника»
Направленность (профиль) образовательной программы	Робототехнические комплексы и мехатронные системы
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик ФОС	Электроники и микропроцессорных систем

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки достижений результатов обучения по дисциплине.

1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью ФОС является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) ВО.

ФОС предназначен для решения следующих задач:

- контроль и оценка степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов компетенций, определенных ОПОП ВО), формируемых дисциплиной;
- контроль (и при необходимости управление) достижения целей реализации ОПОП ВО и обеспечение соответствия результатов обучения областям, объектам (при необходимости) и типам задач профессиональной деятельности.

1.3. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе изучения дисциплины при освоении образовательной программы приведены в таблице.

Код	Наименование компетенции	Этап формирования
ОПК-1	способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	3 семестр

Компетенции и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в карте компетенций.

1.4. Перечень оценочных средств, используемых для оценивания результатов обучения по дисциплине

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ТВ	Теоретический вопрос	Вопросы, позволяющие обучающемуся раскрыть свои знания и умения по конкретным разделам дисциплины в форме устных или письменных ответов	Перечень теоретических вопросов
З	Задание / задача	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения и навыки синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения	Комплект заданий / задач

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Т	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
ОЛР	Отчет по лабораторной работе	Средство проверки усвоения учебного материала, умения проводить экспериментальные исследования по заданной методике, анализировать результаты, обрабатывать и делать соответствующие выводы, составлять отчеты	Комплект контрольных вопросов по материалам лабораторных работ

1.5. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

Контроль степени сформированности компетенций на различных этапах их формирования при изучении обучающимся дисциплины осуществляется через поэтапную оценку качества результатов ее освоения. Контроль качества формирования знаний, умений и владений по дисциплине включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию.

Программа поэтапного оценивания сформированности компетенций через контроль планируемых результатов обучения по дисциплине представлена в таблице.

Показатели, критерии и шкалы оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования при освоении дисциплины приведены в разделе 2.

Код	Контролируемые результаты обучения	Контрольное мероприятие			
		Текущий контроль успеваемости		Промежуточная аттестация	
		Способ проведения	Оценочное средство	Способ проведения	Оценочное средство
ОПК-1	РО-1, РО-2	Контроль на учебных занятиях	Т	Экзамен	Э
	РО-3, РО-4	Контроль на учебных занятиях	З	Экзамен	Э
	РО-5, РО-6	Контроль на учебных занятиях	ОЛР		

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДИСЦИПЛИНЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Критерии и шкалы оценивания, применяемые при проведении контрольных мероприятий на различных этапах формирования компетенций

При проведении контрольных мероприятий для оценки степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков с помощью оценочных средств по дисциплине в соответствии с «Рекомендациями по оценке знаний студентов ИГЭУ» в общем случае применяются критерии и шкала оценивания, приведенные в таблице.

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме не менее 90% оценочного средства
4 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 75% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
3 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 60% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
2 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 45% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме

Шкала оценивания	Критерии оценивания
1 балл	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 30% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
0 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме менее 30% оценочного средства

Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.2. Характеристика текущего контроля успеваемости и составные части оценочных средств

2.2.1. Характеристика текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости по дисциплине служит для оценки работы обучающегося в течение семестра и степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков.

Текущий контроль успеваемости производится в период теоретического обучения. Для осуществления текущего контроля успеваемости приказом ректора ИГЭУ в определенные дискретные промежутки времени выделяются четыре контрольных мероприятия, условно названные «Текущий контроль 1» (ТК1), «Промежуточный контроль 1» (ПК1), «Текущий контроль 2» (ТК2) и «Промежуточный контроль 2» (ПК2), содержание которых для дисциплины приводится ниже.

По результатам контрольных мероприятий выставляются оценки в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

2.2.2. Оценочное средство: Задание – З

1. Вычертить диаграмму состояния системы «свинец–олово» (рис. 1). Указать линии ликвидуса и солидуса, а также структурно-фазовый состав областей. Для сплава, содержащего 50 % Sn, построить кривую охлаждения и описать происходящие при охлаждении превращения. Для данного сплава определить количественное соотношение структурных составляющих при температуре 200° С и схематично изобразить структуру.
2. Вычертить диаграмму состояния «Fe–Fe_3C». Указать структурно-фазовый состав областей. Построить кривую охлаждения и описать превращения для сплава, содержащего 0,4 % С. Схематично изобразить и описать структуру заданного сплава.
3. Определить материалы и расшифровать их марки: Чугун КЧ 70-2 (тип чугуна, форма графитовых включений, характеристика механических свойств). Сталь 18Х2Н4ВА (назначение, качество, гарантии при поставке, степень раскисления, химический состав, и другие данные).

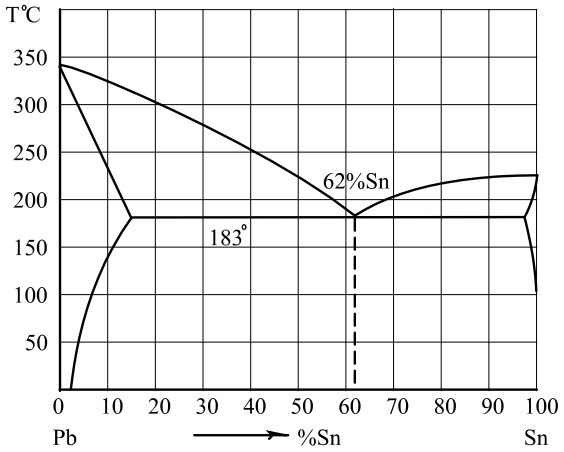


Рис. 1. Диаграмма состояния системы «свинец – олово»

Показатели оценивания

Показателями оценивания являются:
- полнота решения задачи и правильность полученного результата;
- степень осознанности, понимания полученного результата;
- уровень навыков применения алгоритмов, способов и средств, используемых для решения задачи.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания представлены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 60 минут.

Ресурсы: во время работы обучающемуся не разрешается пользоваться какими-либо учебно-методическими или вспомогательными материалами.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: в соответствии с Рекомендациями по оценке знаний студентов ИГЭУ.

2.2.3. Оценочное средство: тест –Т

1. Анизотропия это ...
   Зависимость свойств от направления внутри кристалла.
   Разрушение кристалла при деформации.
   Независимость свойств от направления внутри кристалла.
   Основная характеристика аморфного тела.
2. Белый чугун называют ...
   литейным
   высокопрочным
   передельным
3. В решетке ГЦК атомы расположены ...
   В узлах решетки и в центре каждой грани
   В узлах решетки и в центре объема куба
   В узлах решетки, в центре каждой грани куба и в центре объема куба
   В узлах решетки и в междоузлиях
4. В решетке ОЦК атомы расположены ...
   В узлах решетки и в центре каждой грани
   В узлах решетки и в центре объема куба
   В узлах решетки, в центре каждой грани куба и в центре объема куба
   В узлах решетки и в междоузлиях
5. Вторичный цементит кристаллизуется из …
   перлита
   феррита
   жидкого сплава
   аустенита
6. Выберите качественную сталь
   Р6М5
   Ст4кп
   сталь 50
7. Выберите углеродистую сталь обыкновенного качества:
   А12
   Ст5

У10

8. Границы зерен относятся к ___ дефектам кристаллической решетки.

Объемным

Линейным

Точечным

Поверхностным

9. Для аморфного состояния вещества характерна (-но)…

Изотропия свойств

Высокая электропроводность

Постоянная температура кристаллизации

Зависимость свойств от направления внутри кристалла

10. Из ниже перечисленных структурных составляющих углеродистых сталей наибольшей твердостью обладает …

перлит

аустенит

феррит

цементит

11. Индентером для определения твердости по Виккерсу является

Стальной закаленный шарик диаметром 1,58 мм

Стальной закаленный шарик диаметром 5 мм

Алмазный конус с углом при вершине 120 градусов

Алмазная пирамида с углом при вершине 136 градусов

12. Инструментальной углеродистой сталью является …

Сталь 45

Сталь 40ХНА

Сталь 9ХС

Сталь У8А

13. Используя правило отрезков, можно определить …

Температурный интервал существования данного фазового состояния сплава

Состав и количественное соотношение фаз в сплаве при данной температуре

Число степеней свободы системы в данной точке

14. Как называется способность некоторых металлов существовать в нескольких кристаллических формах?

Анизотропия

Квазиизотропия.

Аллотропия.

Модифицирование.

15. Феррит - это ...

твердый раствор внедрения углерода в альфа-железо.

химическое соединение железа с углеродом.

механическая смесь аустенита и цементита первичного.

Показатели оценивания

Показателями оценивания являются:

1. Правильность ответа;
2. Полнота ответа при наличии нескольких верных вариантов.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания представлены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации или дистанционно.

Максимальное время выполнения: 15 минут.

Ресурсы: обучающемуся предоставляется компьютер с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Во время работы обучающемуся не разрешается пользоваться какими-либо учебно-методическими или вспомогательными материалами.

Тестирование обучающихся проводится с использованием электронной информационно-образовательной среды «Бумеранг». Из общего фонда тестовых заданий по дисциплине каждому обучающемуся автоматически случайным образом формируется тест, содержащий 10 вопросов. В зависимости от формулировки вопрос может предлагать обучающемуся:

- выбрать один верный вариант ответа из нескольких предложенных;
- указать все верные варианты ответов из нескольких предложенных;
- расположить предложенные варианты ответов в правильном порядке;
- определить верные пары соответствующих друг другу предложенных понятий и определений.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: в соответствии с Рекомендациями по оценке знаний студентов ИГЭУ.

2.2.4. Оценочное средство: отчет по лабораторной работе – ОЛР

Комплект контрольных вопросов по материалам лабораторных работ

1. С какой целью проводят термический анализ.
2. Как проводят термический анализ?
3. Что называется критическими точками?
4. Чему соответствуют точки ликвидус и солидус?
5. Что представляет собой эвтектика и каковы условия ее образования?
6. Что представляет собой диаграмма состояния сплавов и что по ней можно определить?
7. Как определить состав фаз и их количественное соотношение для сплава при заданных условиях?
8. Дайте определение твердости.
9. Опишите методику определения твердости по методу Бринелля.
10. Опишите методику определения твердости по методу Роквелла.
11. Какие сплавы называют сталями?
12. Как классифицируются стали по содержанию углерода?
13. Как классифицируются стали по качеству?
14. Как называется группа сталей с содержанием углерода до 0,02%?
15. Как маркируются углеродистые конструкционные и инструментальные стали?
16. Какие сплавы называются чугунами?
17. Что является структурным признаком белых чугунов?
18. Как классифицируются белые чугуны о структуре?
19. Как получают, маркирую и где используют серые чугуны?
20. Как получают, маркирую и где используют ковкие чугуны?
21. Как получают, маркирую и где используют высокопрочные чугуны?
22. Какие виды термической обработки существуют?
23. С какой целью проводят отжиг?
24. С какой целью проводят закалку?
25. Какие разновидности отжига и закалки применяют для доэвтектоидных и заэвтектоидных сталей?
26. Какие разновидности отпуска существуют?

27. Что называется химико-термической обработкой?
28. Для каких сталей проводят цементацию, с какой целью?
29. Какие процессы лежат в основе химико-термической обработки?
30. Что является отличительным признаком в обозначении сталей обыкновенного качества и высококачественных?

Показатели оценивания

Показателями оценивания являются:
- полнота, лаконичность и правильность ответа;
- степень осознанности, понимания изученного;
- языковое оформление ответа.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания представлены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения защиты ОЛР: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации или аудитории для проведения лабораторных работ по материаловедению.

Максимальное время защиты лабораторной работы: 10 минут.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: в соответствии с Рекомендациями по оценке знаний студентов ИГЭУ.

2.2.5. Критерии получения обучающимся оценки за контрольные мероприятия текущего контроля успеваемости

Суммарный балл за контрольное мероприятие текущего контроля успеваемости определяется по выражению:

$$Б_{ТК(ПК)} = \sum_{i=1}^{n} (К_{В.ОС,i} \times Б_{ОС,i}),$$

где $Б_{ОС,\,i}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ое оценочное средство; $К_{В.ОС,\,i}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-го оценочного средства; n – количество оценочных средств контрольного мероприятия.

2.3. Характеристика промежуточной аттестации и составные части оценочных средств

2.3.1. Характеристика промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине служит для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих определенный этап формирования указанных в разделе 1.3 компетенций и призвана выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умения синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

Промежуточная аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме экзамена.

По результатам зачета выставляется оценка в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

Оценочные средства входят в состав экзаменационного билета.

Итоговая оценка за промежуточную аттестацию выставляется по шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и формируется из оценки за экзамен и суммарной оценки за текущий контроль успеваемости.

2.3.2. Оценочное средство: экзаменационный билет – Э

Теоретические вопросы:

1. Материаловедение. Классификация материалов. Понятие металла как вещества, основные свойства металлов.
2. Кристаллические и аморфные материалы. Понятие о кристаллической решетке. Классификация кристаллических решеток.
3. Анизотропия. Аллотропические превращения.
4. Дефекты кристаллического строения: точечные, линейные, поверхностные. Их влияние на свойства металлов.
5. Структурообразование при кристаллизации. Формирование мелкозернистой структуры.
6. Понятие о сплавах. Структурообразование металлических сплавов: твердых растворов, механических смесей и химических соединений.
7. Диаграмма состояния двойных сплавов: с полной растворимостью в твердом состоянии.
8. Диаграмма состояния двойных сплавов: с отсутствием растворимости в твердом состоянии,
9. Диаграмма состояния двойных сплавов: с ограниченной растворимостью в твердом состоянии.
10. Диаграмма состояния сплавов, компоненты которых образуют химические соединения.
11. Понятие сталь, влияние углерода, примесей на свойства сталей.
12. Классификация сталей.
13. Понятие чугун: состояние углерода, влияние углерода и примесей.
14. Классификация чугунов.
15. Мартенситное превращение и его особенности.
16. Виды отжига, назначение и режимы.
17. Нормализация, назначение и режимы.
18. Закалка стали: закаливаемость и прокаливаемость, назначение и режимы.
19. Поверхностная закалка.
20. Способы закалки.
21. Отпуск: назначение и режимы.
22. Химико-термическая обработка стали. Виды, назначение и технология химико-термической обработки.
23. Старение. Обработка стали холодом.
24. Механические свойства: прочность, пластичность, твердость, вязкость, усталостная прочность.
25. Технология конструкционных материалов.
26. Технологические свойства.
27. Твердость и методы ее оценки.
28. Назначение и технология диффузионной металлизации.
29. Алюминий и его сплавы.
30. Медь и ее сплавы.
31. Магний и его сплавы.
32. Титан и его сплавы.
33. Пластмассы. Резины.
34. Композиционные материалы.

Задача. Вычертить диаграмму состояния «Fe–Fe_3C». Указать структурно-фазовый состав областей. Указать ликвидус и солидус. Дать характеристику структурным составляющим. Определить количество углерода в стали (рис. 2). Определить тип чугуна (рис. 3).

С помощью диаграммы состояния железо-цементит установите температуру полного отжига и нормализации для стали 45. Охарактеризуйте эти режимы термической обработки и опишите структуру и свойства стали.
Определить материалы и расшифровать их марки: Чугун ВЧ-100 (тип чугуна, форма графитовых включений, характеристика механических свойств). Сталь 09Х15Н8Ю (назначение, качество, гарантии при поставке, степень раскисления, химический состав, и другие данные).

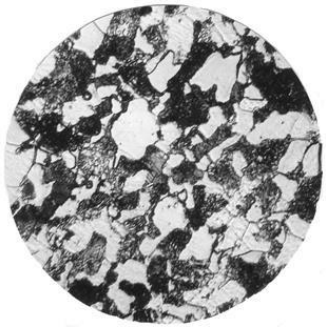


Рис. 2. Микроструктура углеродистой стали

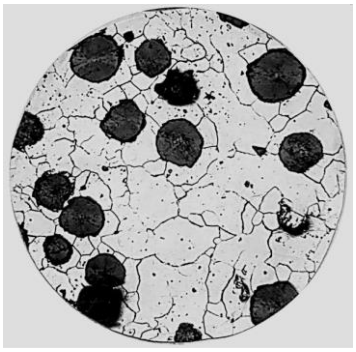


Рис. 3. Микроструктура чугуна

Показатели оценивания

Показателями оценивания являются:
- полнота, лаконичность и правильность ответа;
- степень осознанности, понимания изученного;
- языковое оформление ответа.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания представлены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 45 минут.

Ресурсы: во время работы обучающемуся не разрешается пользоваться какими-либо учебно-методическими или вспомогательными материалами.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: в соответствии с Рекомендациями по оценке знаний студентов ИГЭУ.

2.3.5. Критерии получения обучающимся оценки за экзамен

Суммарный балл за зачет определяется по выражению:

$$Б_З = \sum_{i=1}^{n} \left(К_{В.ОС,i} \times Б_{ОС,i}\right),$$

где $Б_{ОС,\ i}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ое оценочное средство; $К_{В.ОС,\ i}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-го оценочного средства; n – количество оценочных средств контрольного мероприятия.

2.4. Критерии получения обучающимся оценки за промежуточную аттестацию по дисциплине

Итоговая оценка по результатам промежуточной аттестации выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Результат промежуточной аттестации (оценка)	Суммарный балл $Б_{\Sigma}$
«отлично»	≥ 435
«хорошо»	350…434
«удовлетворительно»	250…349
«неудовлетворительно»	< 250

Суммарный балл, учитывающий результаты текущего контроля успеваемости и зачета, определяется по выражению:

$$Б_{\Sigma} = 10 \times \frac{Б_{ТК1} + Б_{ТК2}}{2} + 30 \times \frac{Б_{ПК1} + Б_{ПК2}}{2} + 60 \times Б_{З},$$

где $Б_{ТК1}$, $Б_{ТК2}$, $Б_{ПК1}$, $Б_{ПК2}$, – количество баллов, полученное обучающимся по результатам соответствующих контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости; $Б_{З}$ – количество баллов, полученное обучающимся по результатам экзамена.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
«ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ»

Уровень высшего образования	Бакалавриат
Направление подготовки	15.03.06 «Мехатроника и робототехника»
Направленность (профиль) образовательной программы	Робототехнические комплексы и мехатронные системы
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик ФОС	Теоретических основ элекетротехники и электротехнлогии

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки достижений результатов обучения по дисциплине.

1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью ФОС является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) ВО.

ФОС предназначен для решения следующих задач:

- контроль и оценка степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов компетенций, определенных ОПОП ВО), формируемых дисциплиной;
- контроль (и при необходимости управление) достижения целей реализации ОПОП ВО и обеспечение соответствия результатов обучения областям, объектам (при необходимости) и типам задач профессиональной деятельности.

1.3. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе изучения дисциплины при освоении образовательной программы приведены в таблице.

Код	Наименование компетенции	Этапы формирования
ОПК-1	способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	3, 4 семестры

Компетенции и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в Карте компетенций.

1.4. Перечень оценочных средств, используемых для оценивания результатов обучения по дисциплине

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
К	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
ДЗ	Домашнее задание	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом	Комплект заданий для выполнения домашних заданий
ЗЛР	Защита лабораторной работы	Проверка усвоения учебного материала, умения проводить экспериментальные исследования по заданной методике, анализировать результаты, обрабатывать и делать соответствующие выводы, составлять отчеты	Контрольные вопросы, экспресс-контроль
Т	Тестирование	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий

1.5. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

Контроль степени сформированности компетенций на различных этапах их формирования при изучении обучающимся дисциплины осуществляется через поэтапную оценку качества

результатов ее освоения. Контроль качества формирования знаний, умений и владений по дисциплине включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию.

Программа поэтапного оценивания сформированности компетенций через контроль планируемых результатов обучения по дисциплине представлена в таблице.

Показатели, критерии и шкалы оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования при освоении дисциплины приведены в разделе 2.

Код	Контролируемые результаты обучения	Контрольное мероприятие			
		Текущий контроль успеваемости		Промежуточная аттестация	
		Способ проведения	Оценочное средство	Способ проведения	Оценочное средство
ОПК-1	РО-1	Тест	Т	Зачет/экзамен	К
	РО-2	Выполннение домшнего задания	ДЗ	Зачет/экзамен	К
	РО-3	Отчет по лабораторной работе	ЗЛР	Зачет/экзамен	К

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДИСЦИПЛИНЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Критерии и шкалы оценивания, применяемые при проведении контрольных мероприятий на различных этапах формирования компетенций

При проведении контрольных мероприятий для оценки степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков с помощью оценочных средств по дисциплине в соответствии с «Рекомендациями по оценке знаний студентов ИГЭУ» в общем случае применяются критерии и шкала оценивания, приведены в таблице:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме не менее 90% оценочного средства
4 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 75% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
3 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 60% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
2 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 45% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
1 балл	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 30% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
0 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме менее 30% оценочного средства

Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.2. Характеристика текущего контроля успеваемости и составные части оценочных средств

2.2.1. Характеристика текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости по дисциплине служит для оценки работы обучающегося в течение семестра и степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков.

Текущий контроль успеваемости производится в период теоретического обучения. Для осуществления текущего контроля успеваемости приказом ректора ИГЭУ в определенные дискретные промежутки времени выделяются четыре контрольных мероприятия, условно названные «Текущий контроль 1» (ТК1), «Промежуточный контроль 1» (ПК1), «Текущий контроль 2» (ТК2) и «Промежуточный контроль 2» (ПК2), содержание которых для дисциплины приводится ниже.

По результатам контрольных мероприятий выставляются оценки в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

Текущий контроль проводится в следующих формах:

- тестирование;
- письменные контрольные работы;
- защита курсовой или расчетно-графической работы;
- защита лабораторной работы.

2.2.2. Оценочные средства

Перечень теоретических вопросов и задачи для контроля в каждом из трех семестров приведены соответственно в файлах «ФОС ТОЭ-1», «ФОС ТОЭ_2» и «ФОС ТОЭ-3».

2.2.2.1. Критерии и шкала оценки

Критерии оценивания:

1) полнота и правильность ответа;
2) степень осознанности, понимания изученного;
3) языковое оформление ответа.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория.

Максимальное время выполнения: 45 мин.

Ресурсы (по мере необходимости): раздаточный материал информативного характера (электрические, структурные, функциональные схемы) по соответствующим разделам дисциплины.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: при устном ответе обучающегося необходимо отслеживать полноту, правильность и логичность изложения материала, знание и понимание основных положений темы вопроса, точность воспроизведения определений, формулировок правил и законов, грамотность и доказательность обоснования своих суждений.

2.2.3. Критерии получения обучающимся оценки за контрольные мероприятия текущего контроля успеваемости

Критерии получения обучающимся оценки за контрольные мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в подразделе 2.1.

2.3. Характеристика промежуточной аттестации и составные части оценочных средств

Перечень теоретических вопросов и задачи для промежуточного контроля в каждом из двух семестров приведены соответственно в файлах «ФОС ТОЭ-1», «ФОС ТОЭ-2».

2.3.1. Характеристика промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине служит для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих определенный этап формирования указанных в подразделе 1.3 компетенций

(и призвана выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач).

Промежуточная аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме зачета с оценкой.

По результатам выставляется оценка в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

Оценочные средства входят в состав экзаменационного билета (билета для зачета).

Итоговая оценка за промежуточную аттестацию выставляется по шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» или «зачтено», «не зачтено» и формируется из оценки за экзамен (зачет) и суммарной оценки за текущий контроль успеваемости.

2.3.2. Оценочные средства: вопросы, выносимые на промежуточный контроль

Перечень теоретических вопросов и задачи для контроля в каждом из двух семестров приведены соответственно в файлах «ФОС ТОЭ-1», «ФОС ТОЭ-2».

2.2.3. Образцы билетов для промежуточного контроля

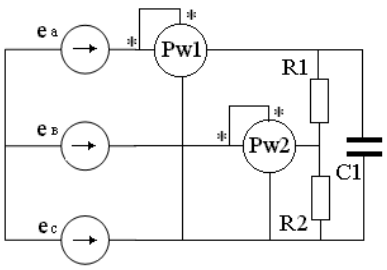
ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра
«Теоретические основы электротехники и электротехнологии»

Дисциплина «Теоретические основы электротехники» (ТОЭ-1)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 25

1. **Задача**.



1. Дано $e_a(t)=311 \sin 314t$ В. R1=R2=22 Ом. C1=1.447*10^{-4} Ф. f=50 Гц. **Определите** показания ваттметров. **Постройте** и **объясните** топографическую диаграмму напряжений и векторную диаграмму токов.

2. **На примере** предложенной Вами схемы электрической цепи переменного синусоидального тока проведите её анализ с помощью метода контурных токов. **Представьте** матричные уравнения контурных токов. **Приведите** соотношения для балансов активной и реактивной мощности в сложной цепи.

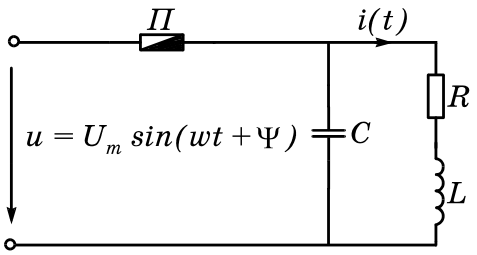
ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра
«Теоретические основы электротехники и электротехнологии»

Дисциплина «Теоретические основы электротехники» (ТОЭ-2)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 25

1. **Задача**.



1. Предохранитель ***П*** перегорел в момент прохождения тока $i(t)$ через положительное максимальное значение. Рассчитать ток $i(t)$ в переходном процессе, если $U_m = 1000$ В; *f=50Гц*; *R=30 Ом*; $\omega L = 40$ Ом; $\frac{1}{\omega C} = 50$ Ом.

2. **Изобразите** эквивалентную схему замещения катушки с ферромагнитным сердечником. **Поясните** физический смысл элементов схемы замещения. **Постройте** векторную диаграмму схемы замещения.

ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра
«Теоретические основы электротехники и электротехнологии»

Дисциплина «Теоретические основы электротехники» (ТОЭ-3)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 21

1. **Задача.**

Объемные заряды с неизменной плотностью ρ = 10^{-8} Кл/см расположены в пространстве, ограниченном двумя коаксиальными цилиндрическими поверхностями. Радиус внутренней цилиндрической поверхности r_1 = 1,5 см, внешней r_2 = 4 см. Диэлектрическая проницаемость вещества между двумя цилиндрическими поверхностями ε_1 = 4, в остальной части пространства ε_2 = 1. Требуется определить потенциал электрического поля во всем пространстве как функцию расстояния до оси цилиндров.

2. Дайте определение электростатического поля. **Сформулируйте** закон Кулона. **Перечислите** основные характеристики электростатического поля.

Показатели оценивания:

1) полнота и правильность ответа;
2) степень осознанности, понимания изученного;
3) языковое оформление ответа.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: любая учебная аудитория, оборудованная письменными столами.

Максимальное время выполнения: 45 мин.

Ресурсы (по мере необходимости): раздаточный материал информативного характера (электрические, структурные, функциональные схемы) по соответствующим разделам дисциплины.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: при устном ответе обучающегося необходимо отслеживать полноту, правильность и логичность изложения материала, знание и понимание основных положений темы вопроса, точность воспроизведения определений, формулировок правил и законов, грамотность и доказательность обоснования своих суждений.

2.4. Критерии получения обучающимся оценки за промежуточную аттестацию по дисциплине

Итоговая оценка по результатам промежуточной аттестации выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Результат промежуточной аттестации (оценка)	**Суммарный балл $Б_{\Sigma}$**
«отлично» / «зачтено»	≥ 435
«хорошо» / «зачтено»	350…434
«удовлетворительно» / «зачтено»	250…349
«неудовлетворительно» / «не зачтено»	< 250

Суммарный балл, учитывающий результаты текущего контроля успеваемости и экзамена (зачета), определяется по выражению:

$$Б_{\Sigma} = 10 \times \frac{Б_{ТК1} + Б_{ТК2}}{2} + 30 \times \frac{Б_{ПК1} + Б_{ПК2}}{2} + 60 \times Б_{Э(З,\,Д)},$$

где $Б_{ТК1}$, $Б_{ТК2}$, $Б_{ПК1}$, $Б_{ПК2}$, – количество баллов, полученное обучающимся по результатам соответствующих контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости; $Б_{Э(З,\,Д)}$ – количество баллов, полученное обучающимся по результатам экзамена (зачета).

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
«МЕХАНИКА РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ»

Уровень высшего образования	Бакалавриат
Направление подготовки	15.03.06 «Мехатроника и робототехника»
Направленность (профиль) образовательной программы	Робототехнические комплексы и мехатронные системы
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик ФОС	Теоретической и прикладной механики

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки достижений результатов обучения по дисциплине.

1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью ФОС является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) ВО.

ФОС предназначен для решения следующих задач:

- контроль и оценка степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов компетенций, определенных ОПОП ВО), формируемых дисциплиной;
- контроль (и при необходимости управление) достижения целей реализации ОПОП ВО и обеспечение соответствия результатов обучения областям, объектам (при необходимости) и типам задач профессиональной деятельности.

1.3. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе изучения дисциплины при освоении образовательной программы приведены в таблице.

Код	Наименование компетенции	Этап формирования
ОПК-1	способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	4 семестр

Компетенции и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в Карте компетенций.

1.4. Перечень оценочных средств, используемых для оценивания результатов обучения по дисциплине

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ТВ	Теоретический вопрос	Вопросы, позволяющие обучающемуся раскрыть свои знания и умения по конкретным разделам дисциплины в форме устных или письменных ответов	Перечень теоретических вопросов
З	Задача	Задачи реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения и навыки синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей.	Комплект заданий/ задач
ЭК	Экспресс-контроль	Средство проверки усвоения учебного материала, позволяющее быстро выявить степень усвоения и пробелы в знаниях обучающихся	Комплект контрольных вопросов

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
К	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу дисциплины	Комплект контрольных заданий
ОЛР	Отчет по лабораторной работе	Средство проверки усвоения учебного материала, умения проводить экспериментальные исследования по заданной методике, анализировать результаты, обрабатывать и делать соответствующие выводы, составлять отчеты	Комплект контрольных вопросов по материалам лабораторных работ
КР	Курсовая работа	Результат самостоятельной работы обучающегося по планированию и выполнению комплексного учебного задания, позволяющий оценить умения самостоятельно применять свои знания в процессе решения практических задач, ориентироваться в информационном пространстве, средство проверки уровня сформированности аналитических, исследовательских навыков, а также навыков практического и творческого мышления	Комплект заданий для выполнения курсовой работы

1.5. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

Контроль степени сформированности компетенций на различных этапах их формирования при изучении обучающимся дисциплины осуществляется через поэтапную оценку качества результатов ее освоения. Контроль качества формирования знаний, умений и владений по дисциплине включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию.

Программа поэтапного оценивания сформированности компетенций через контроль планируемых результатов обучения по дисциплине представлена в таблице.

Показатели, критерии и шкалы оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования при освоении дисциплины приведены в разделе 2.

Код	Контролируемые результаты обучения	Контрольное мероприятие			
		Текущий контроль успеваемости		Промежуточная аттестация	
		Способ проведения	Оценочное средство	Способ проведения	Оценочное средство
ОПК-1	РО-1	Контроль на учебных занятиях	ЭК	Экзамен	ТВ
	РО-2	Контроль на учебных занятиях	КР, З	Экзамен	З
	РО-3	Контроль на учебных занятиях	ОЛР, К	Экзамен	З

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДИСЦИПЛИНЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Критерии и шкалы оценивания, применяемые при проведении контрольных мероприятий на различных этапах формирования компетенций

При проведении контрольных мероприятий для оценки степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков с помощью оценочных средств по дисциплине в соответствии с «Рекомендациями по оценке знаний студентов ИГЭУ» в общем случае применяются критерии и шкала оценивания, приведены в таблице:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме не менее 90% оценочного средства
4 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 75% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
3 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 60% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
2 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 45% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
1 балл	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 30% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
0 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме менее 30% оценочного средства

Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

В ходе выполнения и защиты курсовой работы (расчетно-графической работы) применяются следующие критерии и шкалы оценивания степени сформированности компонентов / индикаторов достижения компетенций:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 баллов	Обучающийся выполнил работу в соответствии с заданием, продемонстрировал соответствующие знания, умения и навыки на высоком уровне, в работе отсутствуют ошибки содержательного и расчетного характера, могут иметься незначительные замечания к оформлению
4 балла	Обучающийся выполнил работу в соответствии с заданием, продемонстрировал знания, умения и навыки на среднем уровне, в работе присутствуют незначительные ошибки содержательного и расчетного характера, имеются замечания к оформлению
3 балла	Обучающийся выполнил работу в соответствии с заданием, продемонстрировал знания, умения и навыки на низком уровне, в работе присутствуют существенные ошибки содержательного и расчетного характера, имеются замечания к оформлению
2 балла	Обучающийся не полностью выполнил работу в соответствии с заданием, продемонстрировал посредственные знания, умения и навыки, в работе присутствуют многочисленные ошибки содержательного и расчетного характера, имеются замечания к оформлению
1 балл	Обучающийся не полностью выполнил работу в соответствии с заданием, не продемонстрировал соответствующие знания, умения и навыки, в работе присутствуют многочисленные грубые ошибки содержательного и расчетного характера, не выполнены требования к оформлению
0 баллов	Обучающийся не выполнил работу в соответствии с заданием

2.2. Характеристика текущего контроля успеваемости и составные части оценочных средств

2.2.1. Характеристика текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости по дисциплине служит для оценки работы обучающегося в течение семестра и степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков.

Текущий контроль успеваемости производится в период теоретического обучения. Для осуществления текущего контроля успеваемости приказом ректора ИГЭУ в определенные дискретные промежутки времени выделяются четыре контрольных мероприятия, условно названные «Текущий контроль 1» (ТК1), «Промежуточный контроль 1» (ПК1), «Текущий контроль 2» (ТК2) и «Промежуточный контроль 2» (ПК2), содержание которых для дисциплины (модуля) приводится ниже.

По результатам контрольных мероприятий выставляются оценки в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

2.2.2. Оценочное средство: отчет по лабораторной работе

Ниже приводится фонд контрольных вопросов по материалам лабораторных работ.

Лабораторная работа №1

1. Дать определение предела пропорциональности.
2. Дать определение предела упругости.
3. Дать определение предела текучести.
4. Дать определение предела прочности.
5. Дать определение допускаемого напряжения.
6. Дать определение модуля упругости.
7. Как определить по диаграмме упругие и пластические деформации?
8. В чем заключаются эффекты упрочнения и разупрочнения?
9. Записать условие прочности.
10. Записать закон Гука.
11. Указать опасное сечение в образце до испытания.
12. Указать опасную точку в поперечном сечении до испытания.
13. Какой характер разрушения при растяжении у пластичных и хрупких материалов? Какие напряжения их вызывают?
14. Как определить удельную работу разрушения?

Лабораторная работа №2

1. Как определить величину нормальных напряжений в поперечном сечении сжатого образца?
2. Каковы особенности проведения испытаний на сжатие и как они влияют на результаты опыта?
3. Каков характер разрушения хрупких материалов?
4. В чем различие диаграмм нагружения хрупких и пластичных материалов?
5. Где опасное сечение при сжатии?
6. Где опасная точка сечения?
7. Что такое предел текучести, предел прочности?
8. Как определяются допускаемые напряжения?
9. Как изменится предел прочности материала, если площадь поперечного сечения будет в 2 раза больше предыдущего?

Лабораторная работа №3

1. Что такое деформация кручения?
2. Какие внутренние усилия возникают при кручении? Как они находятся?
3. Какие напряжения возникают в поперечном сечении при кручении? По какому закону они распределяются?
4. Запишите условие прочности.
5. Запишите условие жесткости.
6. Дайте определение предела пропорциональности, предела упругости, предела текучести и предела прочности.
7. Нарисуйте диаграмму кручения. Чем она отличается от диаграмм растяжения и сжатия для пластичных и хрупких материалов?
8. Как разрушаются валы при кручении? Какие напряжения вызывают разрушение?

Лабораторная работа № 4

1. Что называется изгибом? Как должны действовать нагрузки при прямом изгибе?
2. Какие внутренние усилия возникают при изгибе? Как они вычисляются?
3. Где опасное сечение в испытуемой балки? Как его найти?
4. Где находится опасная точка в поперечном сечении балки?
5. Как записать условие прочности для балки? Объясните обозначения.
6. Какие механические характеристики материала балки можно определить при испытании до разрушения?
7. Как определяется предел прочности балки?
8. Как вычислить наибольшие касательные напряжения в балке?
9. Как влияют касательные напряжения на прочность деревянной балки?
10. Как определить истинный прогиб балки в середине пролета?
11. Какой вид имеет диаграмма деформаций балки?
12. Какие данные надо взять из опыта для вычисления модуля упругости?
13. Как записать условие жесткости для балки? Объясните обозначения.
14. Что происходит с продольными волокнами балки при изгибе?
15. Что представляют собой нейтральный слой и нейтральная линия?
16. По какой формуле вычисляют нормальные напряжения при изгибе?
17. Каков закон распределения нормальных напряжений по высоте сечения, по ширине сечения?
18. Записать условие прочности при изгибе.
19. Как определить нормальные напряжения опытным путем?
20. Какой закон используется для определения напряжения по величине измеренной деформации?
21. Как изменится прочность балки, если увеличить в 2 раза ее высоту? То же – ее ширину?
22. Как изменится прочность балки, если ее сечение повернуть на 90^0?
23. Как изменится прочность балки, если ее пролет увеличить в 2 раза?

Лабораторная работа № 5

1. Что называется косым изгибом? Как должны действовать нагрузки при косом изгибе?
2. Какие внутренние усилия возникают при косом изгибе? Как они вычисляются?
3. Где опасное сечение в испытуемой балки? Как его найти?
4. Где находится опасная точка в поперечном сечении балки?
5. Запишите условие прочности.

Лабораторная работа № 6

1. Что называется внецентренным растяжением-сжатием? Как должны действовать нагрузки при внецентренном растяжении-сжатии?
2. Какие внутренние усилия возникают при внецентренном растяжении-сжатии? Как они вычисляются?
3. Где опасное сечение в испытуемой балки? Как его найти?

4. Где находится опасная точка в поперечном сечении балки?
5. Каков закон распределения нормальных напряжений по высоте сечения, по ширине сечения?
6. Запишите условие прочности при внецентренном растяжении-сжатии.

Показатели оценивания

1) Полнота объема выполнения работы;
2) Качество оформления отчета;
3) Правильность и полнота краткого сообщения по лабораторной работе;
4) Правильность ответов на контрольные вопросы.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания представлены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория согласно расписанию

Максимальное время выполнения*:* 10 минут.

Ресурсы: во время работы обучающийся использует письменный отчет по лабораторной работе.

Процедура: во время отчета обучающийся делает краткое сообщение о целях и задачах выполнения работы, используемым методам и средствам, формулирует вывод по результатам работы. Далее обучающийся отвечает на контрольные вопросы по выбору преподавателя.

2.2.3. Оценочное средство: курсовая работа

Курсовая работа является результатом самостоятельной работы обучающегося, представляющим собой проектирование электромеханического привода на базе одноступенчатого редуктора.

Курсовая работа предполагает следующую структуру: работа над литературой, составление расчетной схемы, проведение расчетов, аналитическое и графическое представление результатов решения. Вывод по рациональности проектирования.

Структурными элементами курсовой работы являются титульный лист, оглавление, введение, основная часть, заключение, список литературы, приложения. Примерный объем курсового проекта составляет 25–30 страниц (без учета приложений). Рекомендуемое соотношение между элементами курсового проекта следующее: введение 1–2 страницы; заключение 1–2 страницы; основная часть 20–25 страниц. Следует избегать больших диспропорций между главами основной части. Чертёж редуктора должен быть выполнен с соблюдением норм ЕСКД.

Введение составляется до написания основного текста и перерабатывается, корректируется после его завершения. Введение должно освещать следующие вопросы:

актуальность исследования – степень важности и существенности данной проблемы в современной теории и практике, то есть ответ на вопрос, почему данную проблему нужно изучать в настоящее время;

объект исследования – деталь механизма, которому посвящена курсовая работа;

цель работы – основной результат, который обучающийся намерен получить в процессе исследования посредством решения поставленных задач;

задачи работы – конкретные этапы, которые должны быть выполнены для достижения поставленной цели.

Основная часть должна описывать ход и результаты поэтапного расчета деталей редуктора по методике, представленной в [2] списка основной литературы. Пример задания на курсовой проект приведен ниже.

Заключение − самостоятельная часть курсового проекта. Заключение не должно быть пересказом содержания исследования, в нем подводятся итоги теоретической и практической разработки темы, отражается решение задач, поставленных во введении, предлагаются обобщения и выводы, кратко формулируются предложения и рекомендации.

Библиографический список должен содержать не менее 3-4 наименований, в том числе учебники, учебные пособия, монографии, методические указания, специальные периодические издания, электронные ресурсы. Оформление библиографического списка должно соответствовать требованиям ГОСТ 7.1-2003 и ГОСТ 7.82-2001.

Приложения содержат вспомогательный материал, который при расположении в основной части работы загромождает текст. Приложения могут содержать материальные свидетельства, иллюстрирующие и подтверждающие сформированные и выдвинутые в курсовой работе тезисы. На каждое приложение должна быть соответствующая ссылка в тексте курсовой работы. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте. Приложения не являются обязательной частью курсовой работы, и они не должны содержать лишней информации, которая не требуется для изложения материала в основной части работы.

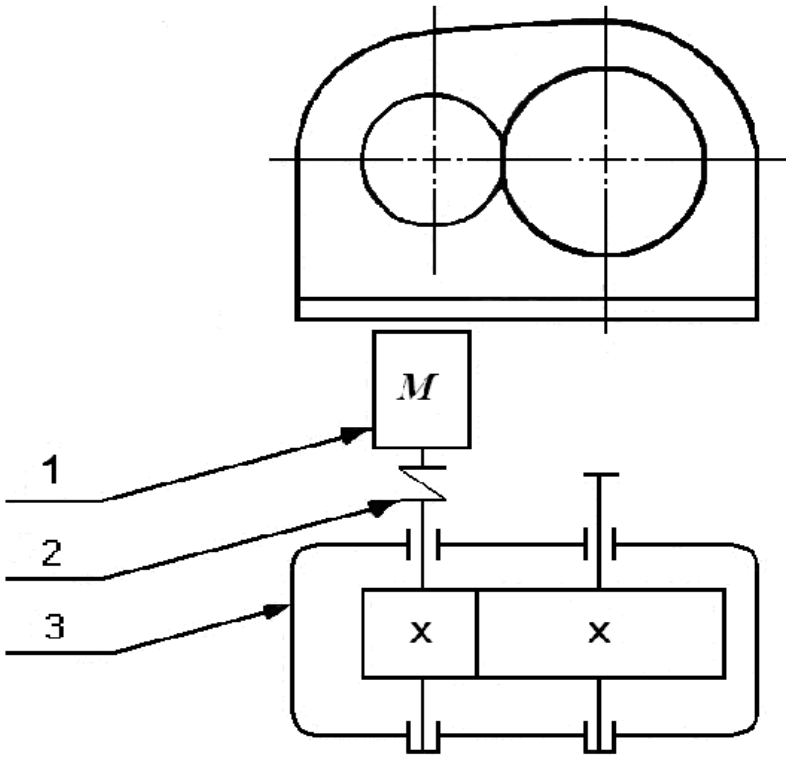
Задание и рекомендации по выполнению курсового проекта изложены в методических указаниях, указанных в перечне основной и дополнительной литературы по дисциплине в разделе 6 РПД.

Техническое задание

на проектирование привода

Кинематическая схема привода

1.Электродвигатель,
2,4. Муфта,
3. Редуктор.



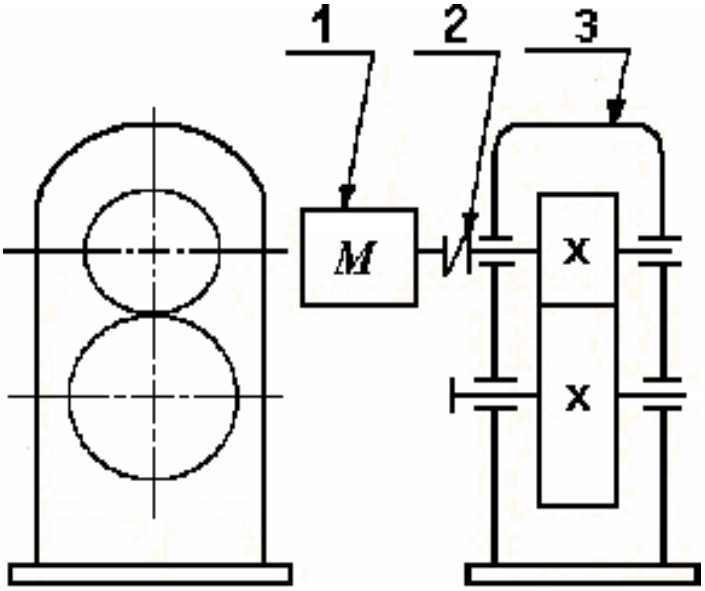
Исходные данные	*Варианты*									
	1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*
Мощность на тих. валу – N_T, кВт	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9
Угловая скорость тих. вала ω_T, рад/с	100	50	35	25	75	40	25	18	120	60
Коэффициент перегрузки $K_{пер}$	1,5	1,9	1,6	1,8	1,8	2	1,5	1,7	1,9	1,6
Срок службы привод в годах	9	7	6	8	7	3	5	6	4	8
Число смен работы за сутки	1	4	2	3	3	2	3	4	2	2

Техническое задание

на проектирование привода

Кинематическая схема привода

1.Электродвигатель,
2,4. Муфта,
3. Редуктор.



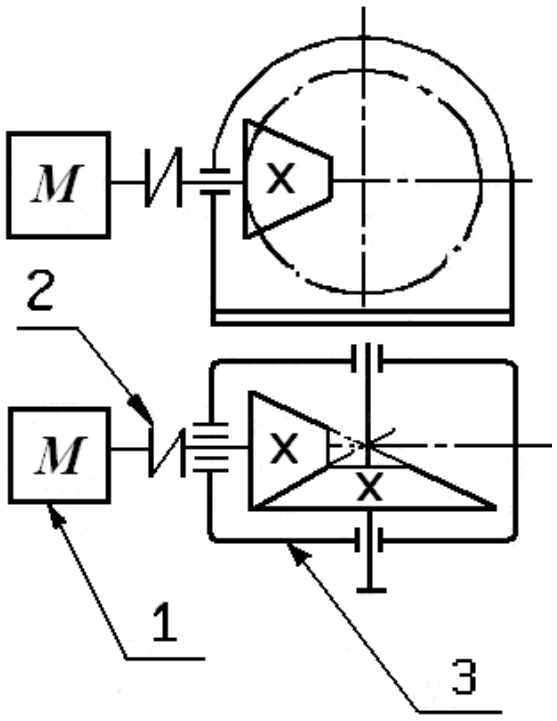
Исходные данные	*Варианты*									
	1	*2*	3	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*
Мощность на тих. валу – N_T, кВт	5,9	11	9	16	24	8,9	13	27	12,4	32
Частота вращения тих. вала n_T, об/мин	600	500	250	420	1000	400	180	750	250	300
Коэффициент перегрузки	1,9	1,5	2	2,1	1,7	1,6	1,8	2,0	1,9	1,8
Срок службы привода в годах	7	4	6	8	2	5	5	6	4	7
Число смен работы за сутки	2	3	2	3	4	2	2	3	4	3

Техническое задание

на проектирование привода

Кинематическая схема привода

1. Электродвигатель,
2. Муфта,
3. Редуктор.



Исходные данные	*Варианты*									
	1	*2*	3	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*
Мощность на тих. валу – N_T, кВт	17,5	9,4	21	35	1,3	4,9	44	18	2,4	28,3
Угловая скорость тих. вала n_T, об/мин	350	180	200	250	150	600	500	250	420	1000
Коэффициент перегрузки	1,7	1,5	2,0	2,1	2,2	1,9	1,6	1,5	1,8	1,7
Срок службы привод в годах	7	8	8	5	9	6	5	5	6	4
Число смен работы за сутки	3	4	3	2	4	2	3	2	4	2

Перечень типовых вопросов, выносимых на защиту курсовой работы:

1. Для чего предназначен исполнительный механизм, каково его место в структуре управления и в чем состоит принцип его работы?

2. Каково устройство исполнительного механизма?

3. В чем заключается цель и каковы задачи курсового проекта?

4. Какие типы механических передач вы знаете?

5. Дайте определение зубчатой передачи и приведите классификацию зубчатых передач.

6. Что такое передаточное отношение и как оно определяется для одной ступени и в многоступенчатой передаче?

7. Когда и почему зубчатая передача является понижающей или повышающей? Как изменяются скорости и крутящие моменты в этих передачах?

8. Что такое угловая скорость и частота вращения, как они связаны между собой?

9. Что представляет собой червячная передача, для чего она используется в исполнительном механизме и как определяется ее передаточное отношение?

10. Каковы конструкция и принцип работы планетарной передачи?

11. Что такое шаг по окружности и как его определить для прямозубой цилиндрической передачи, если известен окружной модуль?

12. Что называется делительной окружностью зубчатого колеса?

13. Что называется эвольвентным профилем зуба? Какой параметр эвольвентной передачи является постоянным и регламентируется ГОСТ?

14. Как связаны размеры зуба с модулем зацепления? Укажите связь всех диаметров зубчатого колеса с диаметром делительной окружности.

15. Классифицируйте зубчатые передачи по расположению осей.

16. Назовите основные факторы, влияющие на долговечность зубчатой передачи.

17. Назовите преимущества и недостатки прямозубых передач по сравнению с косозубыми.

18. Можно ли определить передаточное отношение прямозубой цилиндрической передачи, если известны межосевое расстояние и модуль?

19. Какими составляющими определяется КПД ступени передачи с учетом всех потерь на трение?

20. Как определяется требуемая мощность электродвигателя привода? Перечислите требования при выборе электродвигателя.

21. Что определяет работоспособность зубчатой передачи? Какие напряжения возникают в зубе передачи, чем объясняется, что они переменные, и к каким повреждениям они могут приводить?

22. Укажите требования, предъявляемые к валам.

23. Из каких этапов состоит расчет валов редуктора?

24. Какой вид напряженного состояния рассматривается при проверочном расчете валов на прочность и почему? В чем смысл гипотез прочности и почему они используются при расчете?

25. Каковы преимущества и недостатки подшипников качения по сравнению с подшипниками скольжения?

26. Проклассифицируйте подшипники качения по геометрической форме тел качения.

27. Назовите основные параметры, определяющие выбор сорта смазки подшипниковых узлов.

28. Как определяется номинальная долговечность подшипника качения? Что такое эквивалентная нагрузка?

29. Назовите основные типы смазки зубчатых передач.

30. Каким образом можно уменьшить вес и габариты редуктора? Отразится ли это на его стоимости?

31. Какие материалы применяется для изготовления деталей передачи? Чем обоснован их выбор? Какие способы рекомендованы для изготовления заготовок?

32. Как определяются размеры элементов корпуса редуктора и его крепежных деталей?

33. Каково назначение ребер на корпусе редуктора? Как располагаются ребра на корпусе червячного редуктора?

34. Для чего нужны прокладки под фланцами подшипниковых крышек? Из каких материалов их изготавливают и почему?

35. Как сопрягается в литой детали элементы разной толщины? Для чего необходимы литейные уклоны?

36. Укажите назначение рамы (плиты) в приводе. Как определяются ее размеры? Какие основные требования к ней предъявляются?

37. Каково назначение смазочных материалов?

38. Каким образом осуществляется смазка передач и подшипников привода?

39. Как определить минимальное количество смазки, необходимое для смазывания редуктора?

40. Назовите смазочные материалы, применяемые в редукторе.

41. В каких единицах измеряется кинематическая вязкость масла?

42. Как определяется вязкость смазки в многоступенчатом редукторе?

43. С какой целью производят тепловой расчет редуктора? Какие параметры при этом определяются? В каких случаях необходимо внести измерения в конструкцию редуктора.

Показатели оценивания:

Показателями оценивания являются:

1) понимание целей, задач и содержания курсовой работы;

2) полнота использования при проектировании источников, технической литературы, нормативно-технической документации, отраслевых стандартов, ГОСТов;

3) понимание используемых методов, методик, алгоритмов, логика в изложении материала;

4) уровень навыков применения алгоритмов, способов и средств, используемых для решения поставленных задач;

5) степень и правильность решения поставленных задач;

6) доступность и достаточность изложения материала, обоснования выводов и обобщений;

7) степень осознанности, понимания изученного и полученных результатов;

8) уровень раскрытия знаний, умений и навыков, полученных при формировании компетенций, предусмотренных ОПОП ВО;

9) полнота и правильность ответов на вопросы, заданные во время процедуры доклада;

10) языковое оформление ответов;

11) степень сформированности навыков анализа, обобщения и публичного представления результатов, полученных при выполнении курсового проекта.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания представлены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения защиты курсовой работы: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время защиты курсовой работы: 15 минут.

Процедура: курсовая работа сдается преподавателю в установленные сроки в печатном виде с соблюдением требований к оформлению. Электронная версия курсовой работы, идентичная печатной, также загружается в виде файла PDF в электронную информационно-образовательную среду университета и может размещаться в электронном портфолио обучающегося.

Результаты выполнения курсовой работы докладываются обучающимся в ходе его публичной защиты. В ходе защиты преподаватель (или комиссия, формируемая для защиты курсового проекта из числа преподавателей кафедры), а также другие обучающиеся могут задавать вопросы, связанные с ходом выполнения и результатами курсового проекта.

2.2.4. Оценочное средство: Контрольная работа

Контрольная работа оценивает навыки обучающихся по применению методов решения задач и умения обучающихся решать типичные задачи дисциплины в дискретные моменты времени.

В соответствии с разделом 3.3.1 «Практические занятия» рабочей программы на контрольные работы в качестве контрольных задач репродуктивного уровня текущего контроля выносятся следующие темы (задания).

Перечень типовых задач по разделу «Прочность и жесткость конструкций при основных видах нагружения»

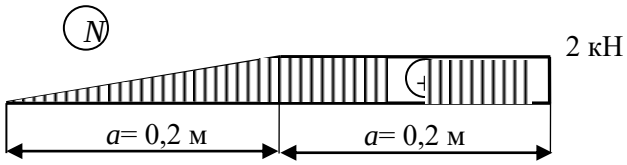
1

1. Перечислите этапы метода сечений. (4 б)

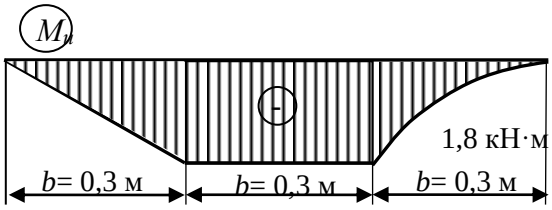
2. Что наблюдается на эпюре в сечении, где приложена сосредоточенная продольная сила? (3 б)

3. Какой характер имеет эпюра поперечных сил на участке, где приложена распределенная сила? (3 б)

4. Восстановить схему нагружения. (10 б)



5. Восстановить схему нагружения и эпюру поперечных сил. (20 б)



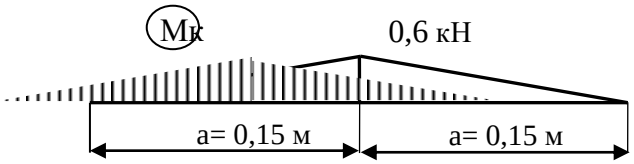
2

1. Перечислите все внутренние усилия. (4 б)

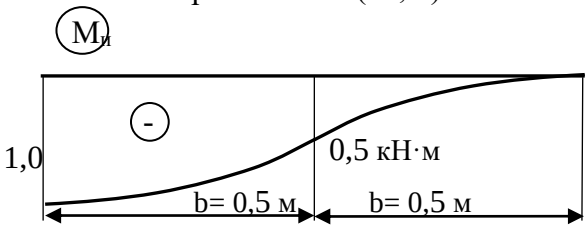
2. Что наблюдается на эпюре изгибающих моментов в сечении, где приложен сосредоточенный момент? (3 б)

3. Какой характер имеет эпюра поперечных сил на участке, где нет распределенной нагрузки? (3 б)

4. Восстановить схему нагружения (10, б).



5. Восстановить схему нагружения и эпюру поперечных сил (20, б).



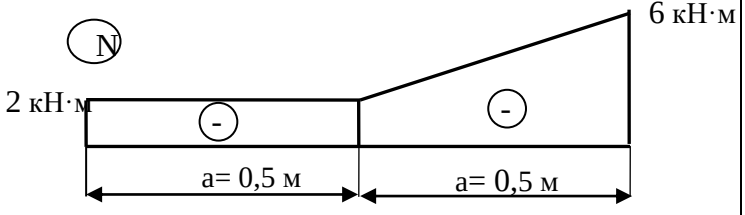
3

1. Нарисуйте (в аксонометрии) сечение стержня и укажите в нем все внутренние усилия (без учета правила знаков). (4, б).

2. Что наблюдается на эпюре поперечных сил в сечении на шарнирной опоре, если там нет активной нагрузки? (3, б).

3 Что наблюдается на эпюре поперечных сил в сечении, где изгибающий момент имеет экстремум? (3, б).

4. Восстановить схему нагружения (10, б).



5. Восстановить схему нагружения и эпюру поперечных сил (20, б).

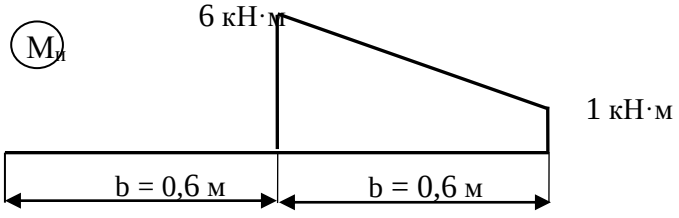
4

1. Напишите правило знаков статики для усилий. (4, б).

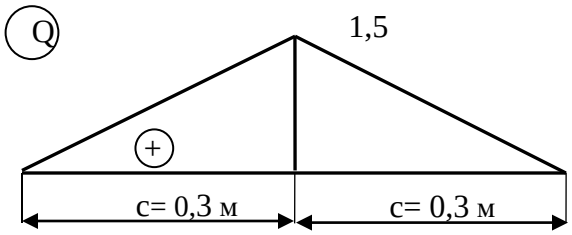
2. Какой характер имеет эпюра продольных сил на участке, где приложен сосредоточенный момент? (3, б).

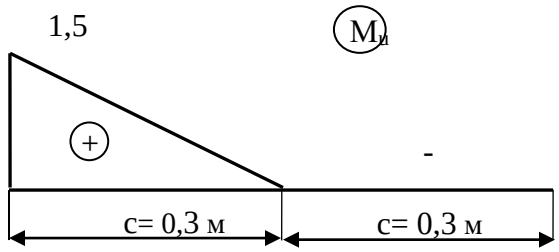
3. Что наблюдается на эпюре поперечных сил в сечении, где приложен сосредоточенный момент? (3, б).

4. Восстановить схему нагружения (10, б).



5. Восстановить схему нагружения и эпюру поперечных сил (20, б).





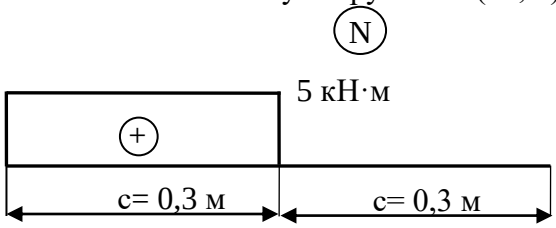
5

1. Нарисуйте отсеченные части (правую и левую) и укажите положительное направление нормальной силы. (4, б).

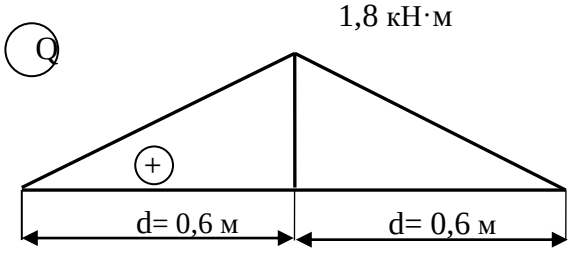
2. Какой характер имеет эпюра крутящих моментов в сечении, где приложена сосредоточенная сила? (3, б).

3. Что наблюдается на эпюре изгибающих моментов в сечении, где приложена сосредоточенная сила? (3, б).

4. Восстановить схему нагружения (10, б).



5. Восстановить схему нагружения и эпюру поперечных сил (20, б).



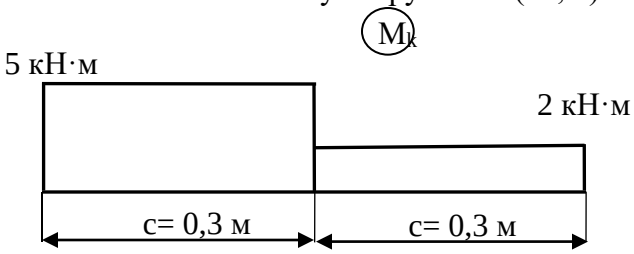
6

1. Нарисуйте отсеченные части (правую и левую) и укажите положительное направление поперечной силы. (4, б).

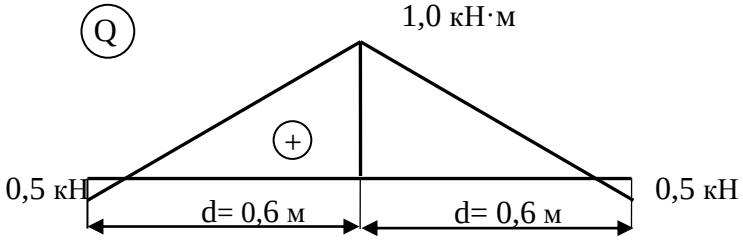
2. Что наблюдается на эпюрах продольных сил около защемления? (3, б).

3. Какой характер имеет эпюра изгибающих моментов на участке, где нет распределенной нагрузки? (3, б).

4. Восстановить схему нагружения (10, б).



5. Восстановить схему нагружения и построить эпюру моментов (при необходимости пару сил прикладывать на левом торце балки) (20, б).



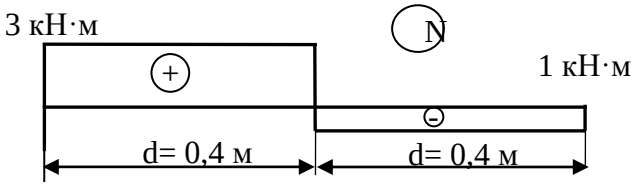
7

1. Нарисуйте отсеченные части (правую и левую) и укажите положительное направление изгибающего момента (4, б).

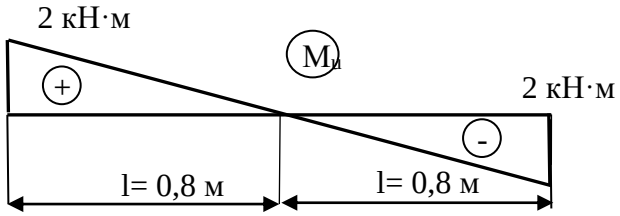
2. Какой характер имеет эпюра на участке, где действует распределенный крутящий момент? (3, б).

3. Что наблюдается на эпюре поперечных сил в сечении, где приложена сосредоточенная сила? (3, б).

4. Восстановить схему нагружения (10, б).



5. Восстановить схему нагружения и эпюру поперечных сил (20, б).



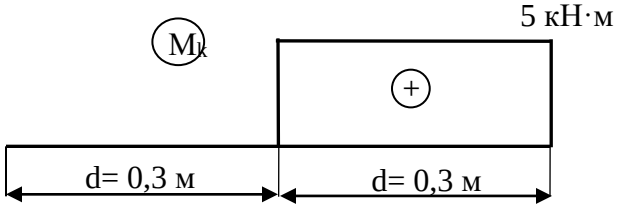
8

1. Дайте правило вычисления изгибающего момента (4, б).

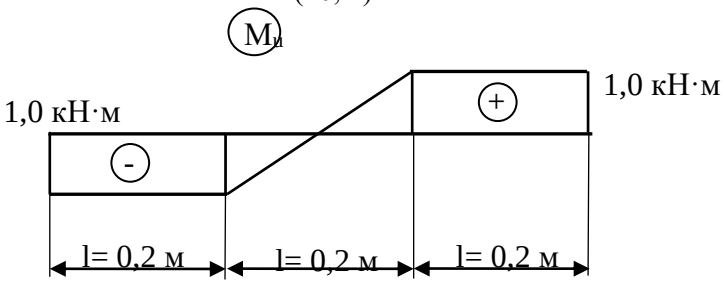
2. Что наблюдается на эпюре крутящего момента около защемления (3, б).

3. Чему равна поперечная сила на свободном конце балки, если там нет сосредоточенной нагрузки?(3, б).

4. Восстановить схему нагружения (10, б).



5. Восстановить схему нагружения и эпюру поперечных сил (20, б).



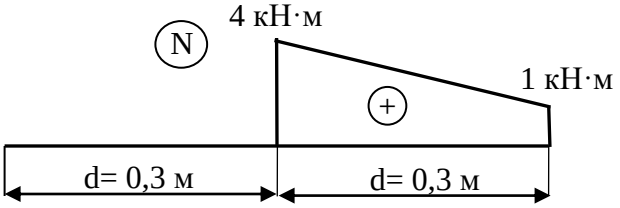
9

1. Что называется опасным сечением? (4, б).

2. Что наблюдается на эпюре поперечных сил в сечении, где приложена сосредоточенная сила? (3, б).

3. Как найти экстремум на эпюре изгибающих моментов? (3, б).

4. Восстановить схему нагружения (10, б).



5. Восстановить схему нагружения и построить эпюру моментов (при необходимости пару сил прикладывать на левом торце балки) (20, б).

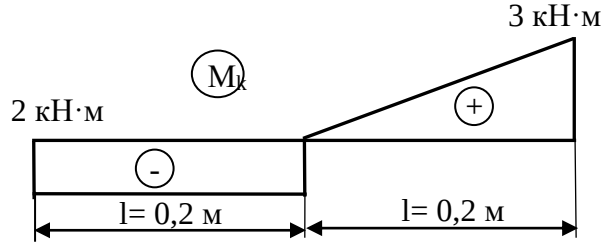
10

1. Как найти опасное сечение? (4, б).

2. Что наблюдается на эпюре изгибающих моментов в сечении, где приложена сосредоточенная сила? (3, б).

3. Какой характер имеет эпюра изгибающих моментов, если поперечная сила тождественно равна нулю? (3, б).

4. Восстановить схему нагружения (10, б).



5. Восстановить схему нагружения и эпюру поперечных сил (20, б).

Для заданных расчётных схем (см.ниже) каждого варианта необходимо решить следующие задачи.

Задача 1. Построить эпюру нормальных сил, вычислить квадратное сечение деревянного бруса и определить в общем виде абсолютное удлинение растянуто-сжатого бруса.

Принять: P = 20 кН; q = 20 кН/м; $P = ql$; l = 1 м; $E = 10^4$ МПа; $[\sigma]$ = 10 МПа.

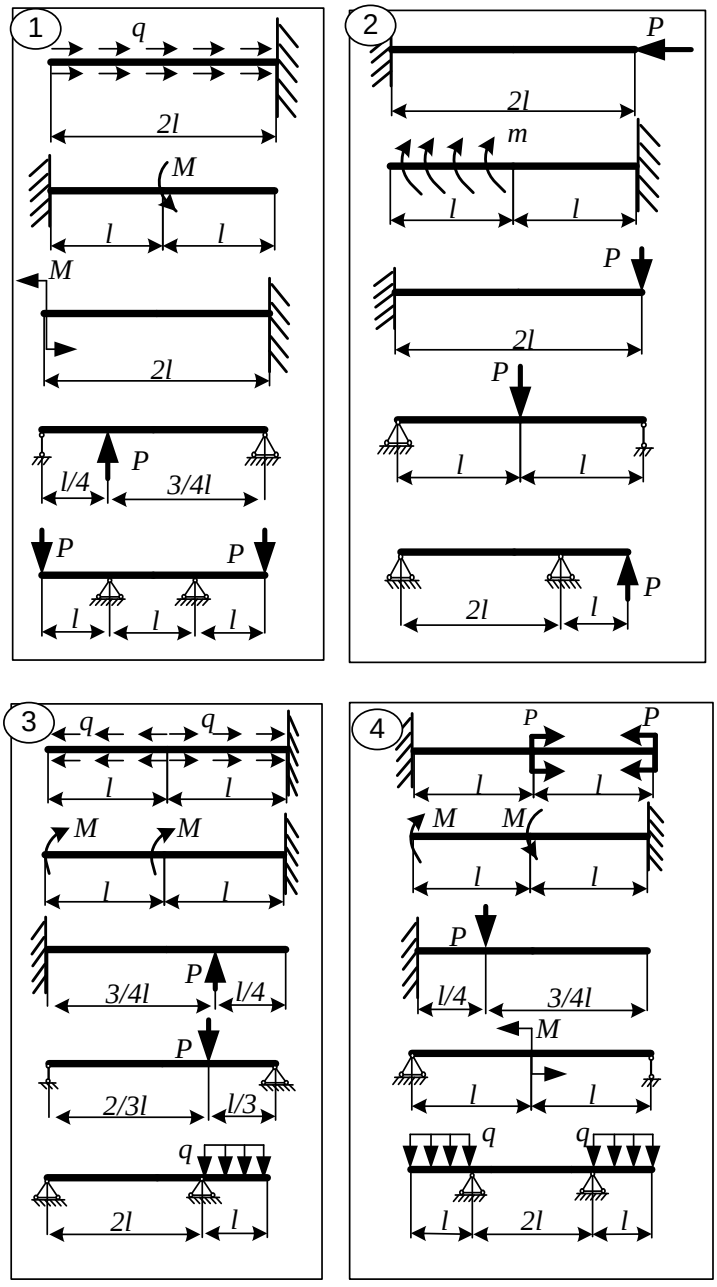
Задача 2. Построить эпюру внутренних крутящих моментов, вычислить диаметр круглого стального вала и определить в общем виде модуль полного угла закручивания. Диаметр вала рекомендуется округлить до стандартного значения.

Принять: M = 20 кН·м; m = 20 кН·м/м; $M = ml$; l = 1 м; $G = 0{,}8\cdot10^5$ МПа; $[\tau]$ = 100 МПа.

Задача 3. Построить эпюры поперечных сил и внутренних изгибающих моментов* и вычислить номер двутавра профиля балочных конструкций. Определить угол поворота и прогиб в середине пролета или на конце консоли.

Принять: P = 20 кН; q = 20 кН/м; M = 20 кН·м; $P = ql$; $M = ql^2$; l = 1 м; $[\sigma]$ = 160 МПа.

Задачи 4 и 5 по постановке аналогичны задаче 3.



Задание №6 (см. ниже)

Для заданных расчетных схем (по указанию преподавателя):

1. Построить эпюры внутренних усилий

Задание № 7 (см.ниже)

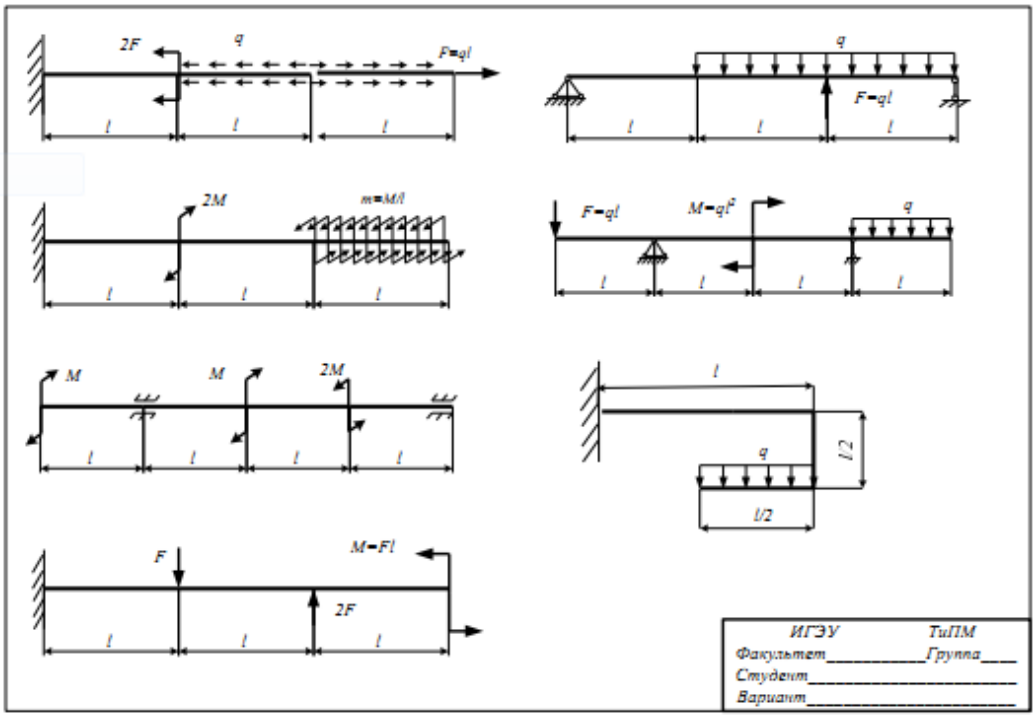
Для заданных расчетных схем (по указанию преподавателя):

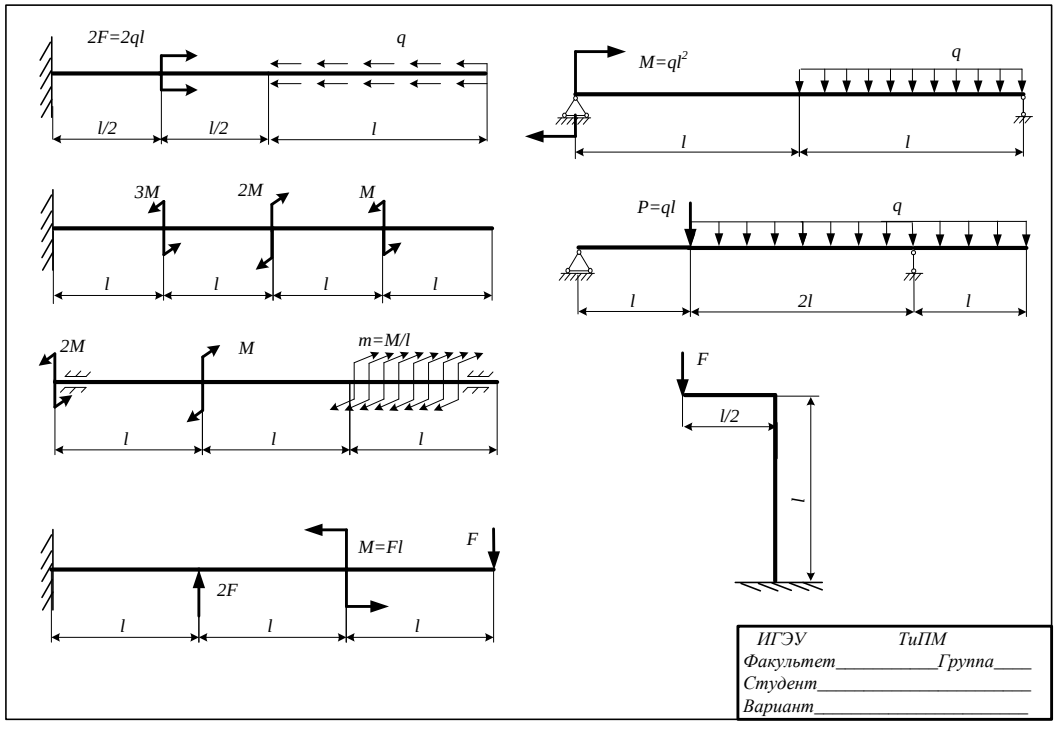
1. Выполнить расчет на прочность и жесткость (см.таблицу исходных данных).
2. Определить перемещение заданного сечения.

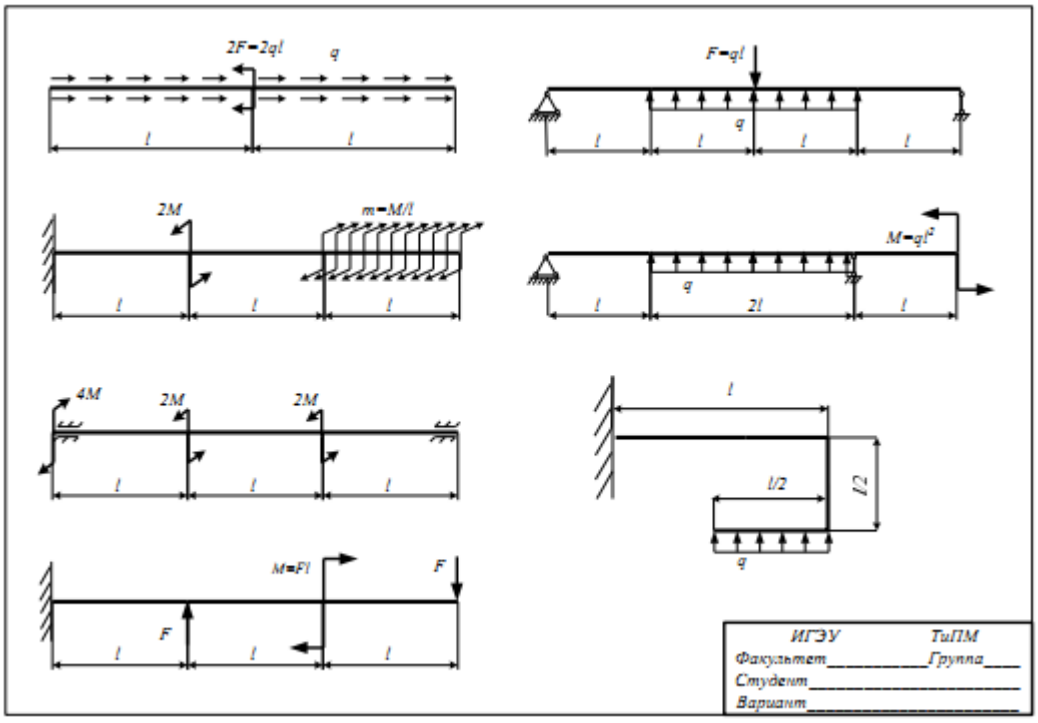
Таблица исходных данных

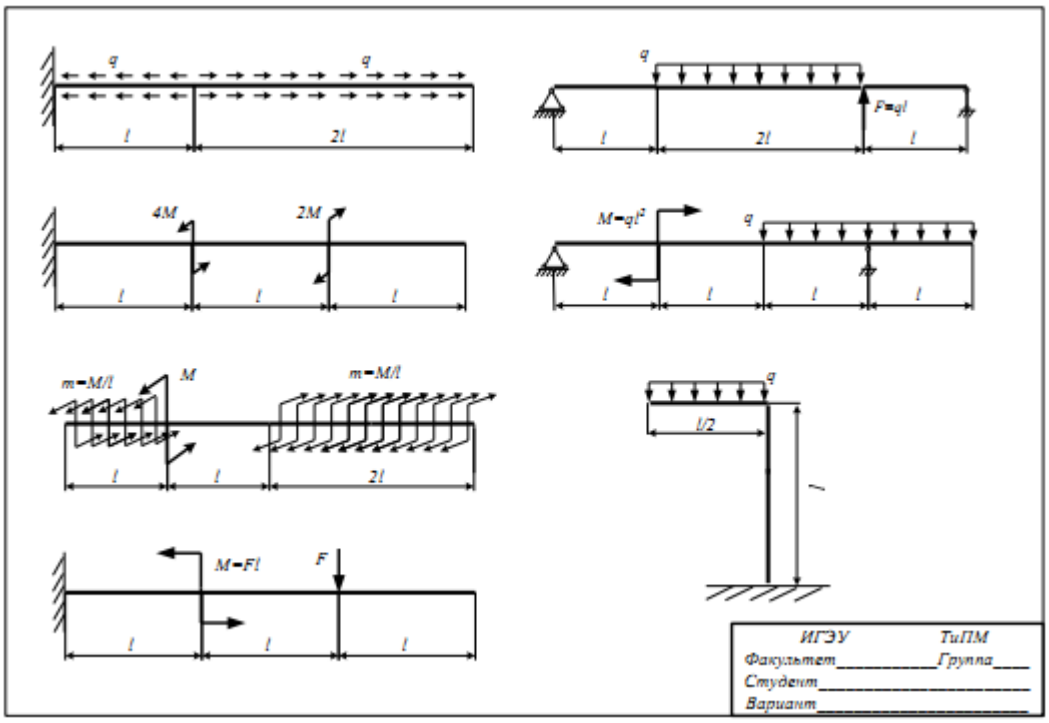
N п/п	F кН	q кН/м	M кН·м	l м
1	0,5	0,3	0,006	0,4
2	0,2	0,4	0,001	0,5
3	0,3	0,5	0,006	0,3
4	0,5	0,4	0,008	0,4
5	0,6	0,3	0,009	0,5
6	0,5	0,4	0,007	0,8
7	0,4	0,2	0,004	0,5
8	0,8	0,5	0,006	0,4
9	0,7	0,4	0,005	0,8
10	0,8	0,6	0,004	0,7
11	0,5	0,2	0,009	0,6
12	0,2	0,5	0,008	0,5
13	0,4	0,8	0,002	0,6
14	0,8	0,7	0,003	0,7
15	0,4	0,5	0,008	0,8
16	0,6	0,8	0,005	0,2

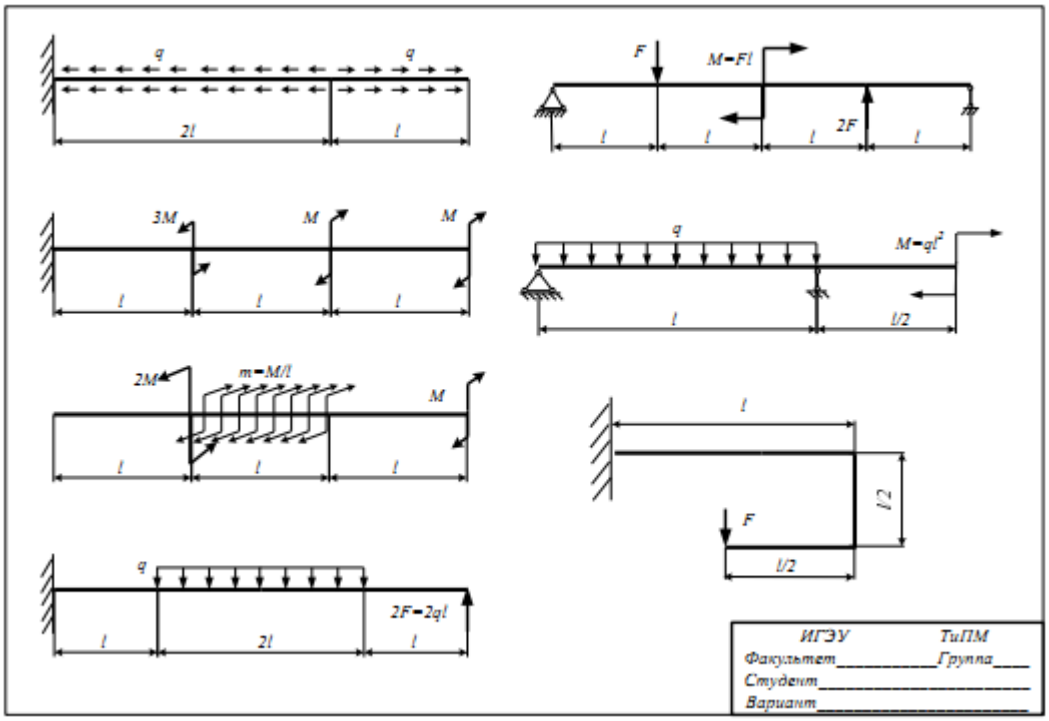
Расчетные схемы


2F
q
F=ql
l
l
l
q
F=ql
l
l
l
2M
m=M/l
l
l
l
F=ql
M=ql²
q
l
l
l
l
M
M
2M
l
l
l
l
l
q
l/2
l/2
F
M=Fl
2F
l
l
l
ИГЭУ
ТиПМ
Факультет_____Группа____
Студент_____
Вариант_____

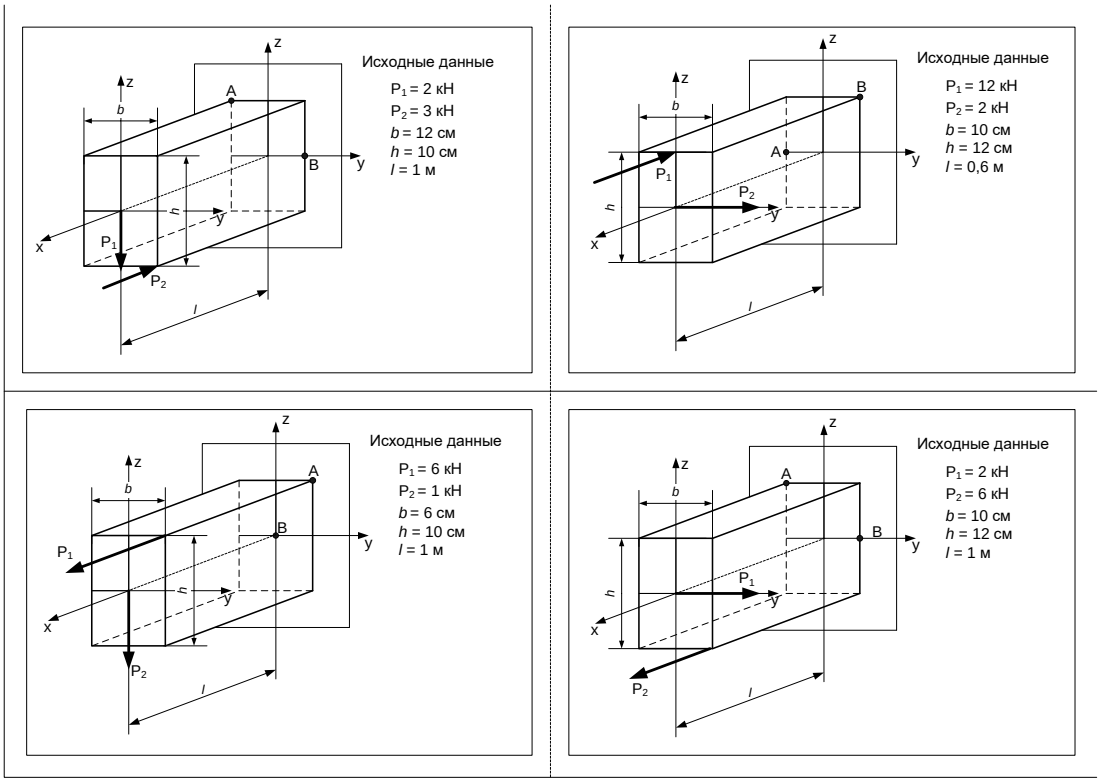

2F=2ql
q
l/2
l/2
l
M=ql²
q
l
l
3M
2M
M
l
l
l
l
P=ql
q
l
2l
l
2M
M
m=M/l
l
l
l
F
l/2
l
M=Fl
F
2F
l
l
l
ИГЭУ
ТиПМ
Факультет_____Группа____
Студент_____
Вариант_____


2F=2ql
q
F=ql
2M
m=M/l
M=ql²
4M
2M
2M
l
l/2
l/2
M=Fl
F
F
ИГЭУ
ТиПМ
Факультет
Группа
Студент
Вариант


q
q
q
F=ql
4M
2M
M=ql²
q
m=M/l
M
m=M/l
q
l/2
l
M=Fl
F
ИГЭУ
ТиПМ
Факультет
Группа
Студент
Вариант



Задача. Для заданных расчетных схем определить напряжение в указанных точках.



Показатели оценивания:

1) Полнота решения задачи и правильность полученного результата;

2) Степень осознанности, понимания полученного результата;

3) Уровень навыков применения аналитических методов решения задач.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория согласно расписанию.

Максимальное время выполнения: 90 минут на одну контрольную работу.

Ресурсы: ручка, карандаш, листы чистой бумаги, калькулятор.

Процедура: Контрольная работа проводится во время практического занятия в письменной форме. Обучающемуся предлагается решить 2 задачи из приведенного выше списка заданий. Каждая задача соответствует своей теме из пройденных на предыдущих занятиях согласно разделу 3.3.1 «Практические занятия» рабочей программы. Набор тем на контрольную работу может варьироваться, выбор остается на усмотрение преподавателя. Распределение задач между обучающимися осуществляется случайным образом. В отчете по задаче должна присутствовать схема решения, исходные данные, ход решения, ответ. Расчетная схема выполняется карандашом с использованием линейки. Все исходные данные и рассчитываемые механические переменные должны быть указаны на расчетной схеме.

2.2.5. Оценочное средство: Экспресс-контроль

Перечень контрольных вопросов

1. Записать правила знаков для внутренних усилий при растяжении-сжатии, кручении и изгибе.

2. Записать дифференциальные зависимости между усилиями. Дать определение понятия напряжение. Перечислить виды напряжений. Указать связь с внутренними усилиями. Записать условие прочности.

3. Понятие о напряженном состоянии (постановка задачи). Записать закон парности касательных напряжений. Перечислить главные напряжения, виды напряженных состояний.

4. Записать условие жесткости.

5. Перечислить основные принципы сопротивления материалов.

6. Дать определение гипотезы плоских сечений, ее применение.

7. Записать условие прочности при растяжении-сжатии в поперечном и наклонном сечениях.

8. Записать закон Гука.

9. Дать определение статически неопределимой конструкции. Сформулировать последовательность метода сил для решения статически неопределимых конструкций.

10. Сформулировать задачи испытания материалов.

11. Начертить диаграмму деформаций малоуглеродистой стали, указать на чертеже ее зоны и характерные точки.

12. Что такое предел пропорциональности, предел текучести, предел прочности, предел упругости?

13. Что представляет площадь под диаграммой деформаций?

14. Какие материалы называются хрупкими и пластичными? Сравните их свойства.

15. Ответить на вопросы: какие факторы влияют на механические свойства материалов и как, что называется местными напряжениями, где они возникают, как влияют на работу деталей?

16. В чем заключается условие прочности при расчете по допускаемым напряжениям? Выбор предельного напряжения, коэффициента запаса прочности.

17. Сформулировать три задачи расчета на прочность.

18. Перечислить гипотезы (теории) прочности.

19. Записать условия прочности и жесткости при кручении круглых стержней.

20. Перечислить виды геометрических характеристик плоских сечений.

21. Записать геометрические характеристики для прямоугольника и круга.

22. Записать свойства главных центральных осей сечения. Каков физический смысл главных центральных осей инерции?

23. Записать условие прочности при изгибе.

24. Записать условие жесткости при изгибе.

25. Какое сечение называется опасным? Как его найти? Что называется опасной точкой? Где она находится при простых видах деформаций?

26. Порядок решения задач при сложном сопротивлении. Определение положений нейтральной линии и опасной точки при сложном сопротивлении.

27. Записать условие прочности при косом изгибе. Расчет на прочность при пространственном прямом изгибе.

28. Записать условие прочности при внецентренном растяжении-сжатии.

29. Записать условие прочности при кручении с изгибом.

30. Что называется усталостью материала?

31. Какие циклы называются симметричными?

32. Какие циклы называются асимметричными?

33. Начертить график изменения напряжений при асимметричном цикле.

34. Перечислить параметры цикла нормальных напряжений.

35. Дать определение предела выносливости.

36. Начертить диаграмму предельных амплитуд (диаграмму Хея).

37. Начертить диаграмму предельных напряжений.

38. Перечислите факторы, влияющие на предел выносливости.

Показатели оценивания:

1) правильность ответа;

2) полнота ответа при наличии нескольких верных вариантов;

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 10 минут.

Ресурсы: во время работы обучающемуся не разрешается пользоваться какими-либо учебно-методическими или вспомогательными материалами.

Процедура: Оценочное средство применяется регулярно в течение семестра для оценки степени понимания теоретического материала дисциплины. Вопросы в количестве 3 – 5 задаются перед началом новой лекции или практического занятия после прохождения соответствующих тем. Преподаватель зачитывает вопросы студентам группы одновременно и

дает время на ответ по каждому вопросу в соответствии с общим отведенным временем. Студенты отвечают на контрольные вопросы письменно.

2.2.6. Критерии получения обучающимся оценки за контрольные мероприятия текущего контроля успеваемости

Суммарный балл за контрольное мероприятие текущего контроля успеваемости определяется по выражению:

$$Б_{ТК(ПК)} = \sum_{i=1}^{n} (К_{В.ОС,i} \times Б_{ОС,i}),$$

где $Б_{ОС,\ i}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ое оценочное средство; $К_{В.ОС,\ i}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-го оценочного средства; n – количество оценочных средств контрольного мероприятия.

2.3. Характеристика промежуточной аттестации и составные части оценочных средств

2.3.1. Характеристика промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине служит для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих определенный этап формирования указанных в разделе 1.3 компетенций и призвана выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умения синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

Промежуточная аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме экзамена.

По результатам экзамена выставляется оценка в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

Оценочные средства входят в состав экзаменационного билета.

Итоговая оценка за промежуточную аттестацию выставляется по шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и формируется из оценки за экзамен и суммарной оценки за текущий контроль успеваемости.

2.3.2. Оценочное средство: теоретический вопрос

Перечень теоретических вопросов.

Часть 1 дисциплины

1. Механика деформируемого твердого тела. Предмет и задачи курса. Требование надежности и экономичности.
2. Критерии работоспособности. Виды нагружений (деформаций).
3. Задачи испытания материалов.
4. Диаграмма деформаций малоуглеродистой стали. Ее зоны и характерные точки.
5. Определение предела пропорциональности, предел текучести, предел прочности, предел упругости.
6. Закон разгружения и повторного нагружения. Упрочнение (наклеп, закон Герстнера) и разупрочнение (закон Баушингера).
7. Расчет на прочность при сложном напряженном состоянии. Гипотезы (теории)
8. Виды и свойства геометрических характеристик плоских сечений.
9. Определение центра тяжести сложной фигуры.

10. Геометрические характеристики для прямоугольника и круга.
11. Вычисление моментов инерции при изменении положения осей (при параллельном переносе и повороте).
12. Свойства главных центральных осей сечения. Нахождение их положения. Свойства осей симметрии.
13. Основные понятия при изгибе.
14. Условие прочности при изгибе. Рациональные формы сечений при изгибе.
15. Перемещения при изгибе. Дифференциальное уравнение изогнутой продольной оси балки. Его интегрирование и граничные условия. Физический смысл постоянных интегрирования.
16. Порядок решения задач при сложном сопротивлении. Определение положений нейтральной линии и опасной точки при сложном сопротивлении.
17. Расчет на прочность при косом изгибе. Расчет перемещений при косом изгибе.
18. Расчет на прочность при пространственном прямом изгибе.
19. Расчет на прочность при внецентренном растяжении-сжатии.
20. Расчет на прочность при кручении с изгибом.
21. Предел выносливости и его опытное определение. Кривая выносливости.
22. Влияние различных факторов на величину предела выносливости.
23. Диаграмма предельных амплитуд.
21. Диаграмма предельных напряжений.
22. Определение коэффициента запаса по усталостному разрушению.

Показатели оценивания:

1) полнота, лаконичность и правильность ответа;
2) степень осознанности, понимания изученного;
3) языковое оформление ответа.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 60 минут.

Ресурсы: во время работы обучающемуся не разрешается пользоваться какими-либо учебно-методическими или вспомогательными материалами.

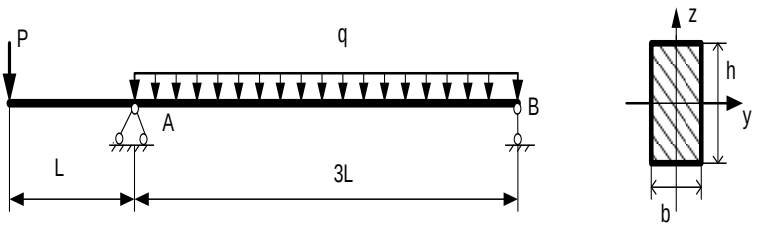
Процедура: Обучающемуся предлагается подготовить развернутые ответы на один теоретических вопроса в письменной форме, после чего в устной форме дать краткое изложение ответов на подготовленный вопрос, ответить на дополнительные уточняющие вопросы преподавателя по темам теоретических вопросов. Распределение экзаменационных билетов между обучающимися осуществляется случайным образом.

2.3.3. Оценочное средство: задача

Типовые задачи промежуточной аттестации

Задача 1.

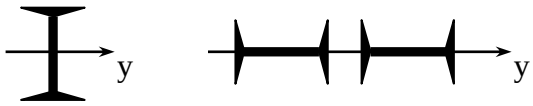
1. Определить из условия прочности предельное значение q.
2. Найти прогиб в середине пролета и угол поворота на опоре B.



P = qL
L = 0,2 м
b = 0,15 м
h = 0,2 м
[σ] = 160 МПа
E = 2*10^5 МПа

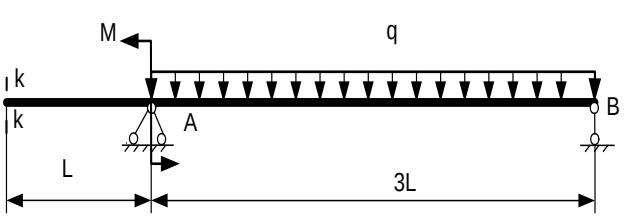
Задача 2.

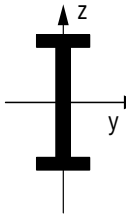
По проекту перекрытие выполняется двутавром № 10, расположенным в плоскости большей жесткости. В ходе работы двутавр заменили двумя двутаврами, как показано на рисунке. Определить № профилей?



Задача 3.

1. Определить из расчета на прочность требуемый номер профиля.
2. Определить прогиб балки в сечении k-k и угол поворота на опоре А.

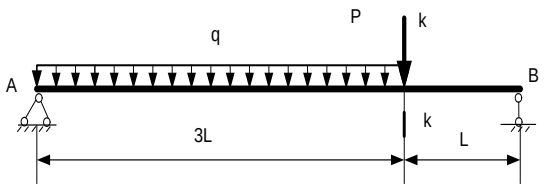


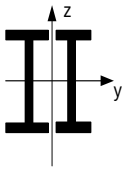


M = qL^2
L = 0,5 м
[σ] = 160 МПа
E = 2*10^5 МПа
q = 50 кН/м

Задача 4.

1. Определить из расчета на прочность требуемый номер профиля.
2. Определить прогиб балки в сечении k-k (для выбранного профиля) и угол поворота на опоре В.

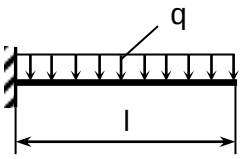


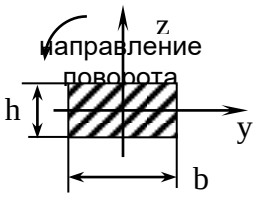


P = qL
L = 0,5 м
[σ] = 160 МПа
E = 2*10^5 МПа
q = 40 кН/м

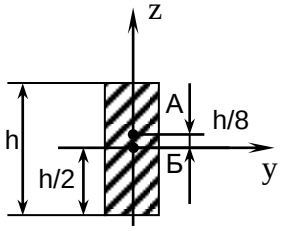
Задача 5.

Как изменится (увеличится/уменьшится и во сколько раз) величина изгибающего момента в опасном сечении балки (h=2b) при повороте сечения на 90^0?



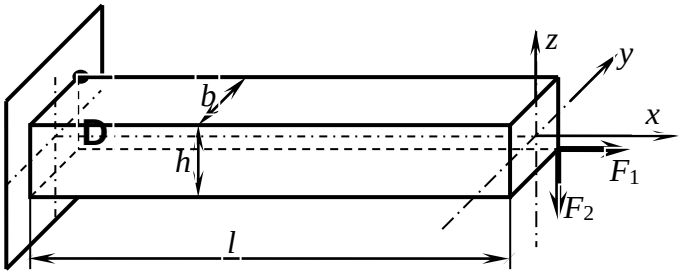


Задача 6.



Изгибающий момент в сечении положителен и условно принят за единицу. Определить в общем виде напряжения в точках А и Б и построить эпюру распределения напряжения в сечении

Задача 7



Для заданной расчетной схемы стержня найти значение напряжения в указанной точке заделки *D*:
l = 1 м, $b \cdot h$ = 15 20 мм^2,
F_1 = 1,5 кН, F_2= 0,1 кН,
материал – сталь-3, $[\sigma]$=160 МПа.

Показатели оценивания:

1) Полнота решения задачи и правильность полученного результата;
2) Степень осознанности, понимания полученного результата;
3) Уровень навыков применения аналитических методов решения задач.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория согласно расписанию.
Максимальное время выполнения: 60 минут.
Ресурсы: ручка, карандаш, листы чистой бумаги, калькулятор.

Процедура: Обучающемуся предлагается решить 2 задачи из списка заданий. Распределение задач между обучающимися осуществляется случайным образом. В отчете по задаче должна присутствовать расчетная схема, исходные данные, ход решения, ответ. Все исходные данные и рассчитываемые механические переменные должны быть указаны на расчетной схеме.

Показатели оценивания:

1) Полнота решения задачи и правильность полученного результата;
2) Степень осознанности, понимания полученного результата;
3) Уровень навыков применения аналитических методов решения задач.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория согласно расписанию.

Максимальное время выполнения: 60 минут.

Ресурсы: ручка, карандаш, листы чистой бумаги, калькулятор.

Процедура: Обучающемуся предлагается решить 2 задачи из приведенного выше списка заданий. Распределение задач между обучающимися осуществляется случайным образом. В отчете по задаче должна присутствовать расчетная схема, исходные данные, ход решения, ответ. Все исходные данные и рассчитываемые механические переменные должны быть указаны на расчетной схеме.

2.3.4. Критерии получения обучающимся оценки за экзамен

Суммарный балл за экзамен определяется по выражению:

$$Б_э = \sum_{i=1}^{n} (К_{в.ос,i} \times Б_{ос,i}),$$

где $Б_{ос,\,i}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ое оценочное средство; $К_{в.ос,\,i}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-го оценочного средства; n – количество оценочных средств контрольного мероприятия.

2.4. Критерии получения обучающимся оценки за промежуточную аттестацию по дисциплине

Итоговая оценка по результатам промежуточной аттестации выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Результат промежуточной аттестации (оценка)	Суммарный балл $Б_\Sigma$
«отлично»	≥ 435
«хорошо»	350…434
«удовлетворительно»	250…349
«неудовлетворительно»	< 250

Суммарный балл, учитывающий результаты текущего контроля успеваемости и экзамена, определяется по выражению:

$$Б_\Sigma = 10 \times \frac{Б_{тк1} + Б_{тк2}}{2} + 30 \times \frac{Б_{пк1} + Б_{пк2}}{2} + 60 \times Б_э,$$

где $Б_{ТК1}$, $Б_{ТК2}$, $Б_{ПК1}$, $Б_{ПК2}$, – количество баллов, полученное обучающимся по результатам соответствующих контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости; $Б_{Э}$ – количество баллов, полученное обучающимся по результатам экзамена.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
«ПРОТОТИПИРОВАНИЕ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ»

Уровень высшего образования	Бакалавриат
Направление подготовки	15.03.06 «Мехатроника и робототехника»
Направленность (профиль) образовательной программы	Робототехнические комплексы и мехатронные системы
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик ФОС	Электроники и микропроцессорных систем

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки достижений результатов обучения по дисциплине.

1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью ФОС является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) ВО.

ФОС предназначен для решения следующих задач:

- контроль и оценка степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов компетенций, определенных ОПОП ВО), формируемых дисциплиной;
- контроль (и при необходимости управление) достижения целей реализации ОПОП ВО и обеспечение соответствия результатов обучения областям, объектам (при необходимости) и типам задач профессиональной деятельности.

1.3. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе изучения дисциплины при освоении образовательной программы приведены в таблице.

Код	Наименование компетенции	Этап формирования
ОПК-5	способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем	4 семестр
ОПК-14	способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	4 семестр

Компетенции и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в Карте компетенций.

1.4. Перечень оценочных средств, используемых для оценивания результатов обучения по дисциплине

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ТВ	Теоретический вопрос	Вопросы, позволяющие обучающемуся раскрыть свои знания и умения по конкретным разделам дисциплины в форме устных или письменных ответов	Перечень теоретических вопросов
ОЛР	Отчет по лабораторной работе	Средство проверки усвоения учебного материала, умения проводить экспериментальные исследования по заданной методике, анализировать результаты, обрабатывать и делать соответствующие выводы, составлять отчеты	План лабораторной работы, требования к результату работы

1.5. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

Контроль степени сформированности компетенций на различных этапах их формирования при изучении обучающимся дисциплины осуществляется через поэтапную оценку качества результатов ее освоения. Контроль качества формирования знаний, умений и владений по дисциплине включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию.

Программа поэтапного оценивания сформированности компетенций через контроль планируемых результатов обучения по дисциплине представлена в таблице.

Показатели, критерии и шкалы оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования при освоении дисциплины приведены в разделе 2.

Код	Контролируемые результаты обучения	Контрольное мероприятие			
		Текущий контроль успеваемости		Промежуточная аттестация	
		Способ проведения	Оценочное средство	Способ проведения	Оценочное средство
ОПК-11	РО-1	Устный опрос	ТВ	Экзамен	ТВ
	РО-3	Устный опрос	ТВ	Экзамен	ТВ
	РО-4	Выполнение лабораторных работ	ОЛР		
	РО-6	Выполнение лабораторных работ	ОЛР		
ОПК-14	РО-2	Устный опрос	ТВ	Экзамен	ТВ
	РО-5	Устный опрос	ТВ	Экзамен	ТВ
	РО-8	Выполнение лабораторных работ	ОЛР		

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДИСЦИПЛИНЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Критерии и шкалы оценивания, применяемые при проведении контрольных мероприятий на различных этапах формирования компетенций

При проведении контрольных мероприятий для оценки степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков с помощью оценочных средств по дисциплине в соответствии с «Рекомендациями по оценке знаний студентов ИГЭУ» в общем случае применяются критерии и шкала оценивания, приведены в таблице:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме не менее 90% оценочного средства
4 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 75% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
3 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 60% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
2 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 45% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
1 балл	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 30% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме

Шкала оценивания	Критерии оценивания
0 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме менее 30% оценочного средства

Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.2. Характеристика текущего контроля успеваемости и составные части оценочных средств

2.2.1. Характеристика текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости по дисциплине служит для оценки работы обучающегося в течение семестра и степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков.

Текущий контроль успеваемости производится в период теоретического обучения. Для осуществления текущего контроля успеваемости приказом ректора ИГЭУ в определенные дискретные промежутки времени выделяются четыре контрольных мероприятия, условно названные «Текущий контроль 1» (ТК1), «Промежуточный контроль 1» (ПК1), «Текущий контроль 2» (ТК2) и «Промежуточный контроль 2» (ПК2), содержание которых для дисциплины (модуля) приводится ниже.

По результатам контрольных мероприятий выставляются оценки в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

2.2.2. Оценочное средство: теоретические вопросы

Перечень вопросов:

1. Функция которая запускается только один раз, после каждой подачи питания или сброса микроконтроллера.
2. Функция, которая последовательно раз за разом исполняет команды, которые описаны в ее теле. Т.е. после завершения функции снова произойдет ее вызов.
3. Цифровые порты вход/выхода, могут быть установлены в режимы работы как вход или выход с помощью команды:
4. Команда, которая подает HIGH или LOW значение на цифровой вход/выход (pin).
5. Команда, которая считывает значение с заданного входа - HIGH или LOW.
6. Команда, которая считывает значение с заданного входа в промежутке от 0 до 5 В.
7. Что будет результатом выполнения данной прогрммы?

```
int pin = 13;
void setup(){
  pinMode(pin, OUTPUT);
}
void loop(){
  digitalWrite(pin, HIGH);
}
```

8. Что будет результатом выполнения данной программы?

```
int pin = 13;
void setup(){
  pinMode(pin, OUTPUT);
  digitalWrite(pin, HIGH);
```

```
}
void loop(){
}
```

9. Что будет результатом выполнения данной программы?

```
int pin = my_led;
void setup(){
  pinMode(pin, OUTPUT);
}
void loop(){
  digitalWrite(pin, HIGH);
}
```

10. Что будет результатом выполнения данной программы?

```
int SENSOR_PIN = 5;
void setup(){
   Serial.begin(9600);
}
void loop(){
   delay(1000);
   int val = analogRead(SENSOR_PIN);
   Serial.println(val);
}
```

11. Что будет результатом выполнения данной программы?

```
int SENSOR_PIN = 5;
void setup(){
   Serial.begin(9600);
}
void loop(){
   int val = analogRead(SENSOR_PIN);
   Serial.println(val);
   delay(2000);
}
```

12. Дана программа мигания светодиодом. Впишите нужное выражение вместо прочерков.

```
int ledPin = 13;
void setup(){
  pinMode( _____, OUTPUT);
}
void loop(){
  digitalWrite(ledPin, HIGH);
  delay(1000);
  digitalWrite(ledPin, LOW);
  delay(1000);
}
```

13. Дана программа мигания светодиодом. Впишите нужное выражение вместо прочерков.

```
int ledPin = 13;
void setup(){
  pinMode(ledPin, _____);
}
```

```
void loop(){
  digitalWrite(ledPin, HIGH);
  delay(1000);
  digitalWrite(ledPin, LOW);
  delay(1000);
}
```

14. Дана программа мигания светодиодом. Впишите нужное выражение вместо прочерков.

```
int ledPin = 13;
void setup(){
  pinMode(ledPin, OUTPUT);
}
void loop(){
  __________(ledPin, HIGH);
  delay(1000);
  __________(ledPin, LOW);
  delay(1000);
}
```

15. Дана программа включения светодиода при нажатии на кнопку на пине 2. Впишите нужное выражение вместо прочерков.

```
int ledPin = 13;
int inPin = 2;
void setup(){
  pinMode(ledPin, OUTPUT);
  pinMode(inPin, INPUT);
}
void loop(){
  if (digitalRead(inPin) == _____) { digitalWrite(ledPin, HIGH); }
    else { digitalWrite(ledPin, LOW); }
}
```

16. Дана программа включения светодиода на 13 пине при нажатии на кнопку на пине 2. Впишите нужное выражение вместо прочерков.

```
int ledPin = 13;
int inPin = 2;
void setup(){
  pinMode(ledPin, OUTPUT);
  pinMode(inPin, INPUT);
}
void loop(){
  if (digitalRead(inPin) == HIGH) { digitalWrite(ledPin, ____); }
    else { digitalWrite(ledPin, ____); }
}
```

17. Дана программа включения светодиода на 13 пине при нажатии на кнопку на пине 2. Впишите нужное выражение вместо прочерков.

```
int ledPin = 13;
int inPin = 2;
void setup(){
  pinMode(ledPin, OUTPUT);
  pinMode(inPin, INPUT);
```

```
}
void loop(){
  if (___________ == HIGH) { digitalWrite(ledPin, HIGH); }
    else { digitalWrite(ledPin, LOW); }
}
```

18. Дана программа включения светодиода на 13 пине при нажатии на кнопку на пине 2. Впишите нужное выражение вместо прочерков.

```
int ledPin = 13;
int inPin = 2;
void setup(){
  pinMode(ledPin, OUTPUT);
  pinMode(_____, INPUT);
}
void loop(){
  if (digitalRead(____) == HIGH) { digitalWrite(ledPin, HIGH); }
    else { digitalWrite(ledPin, LOW); }
}
```

19. Дана программа для плавного зажигания светодиода. Впишите такое число, чтобы светодиод плавно включился до максимальной яркости.

```
int ledPin = 9;
void setup(){ pinMode(ledPin, OUTPUT); }
void loop(){
  for (int i=0; i<=____; i++) {
    analogWrite(ledPin, i);
    delay(100);
  }
}
```

20. К пину A0 подключен переменный резистор. Что будет результатом выполнения данной программы?

```
int potPin = 0;
int ledPin = 13;
viod setup() { pinMode(ledPin, OUTPUT); }
void loop() {
  digitalWrite(ledPin, HIGH);
  delay(analogRead(potPin));
  digitalWrite(ledPin, LOW);
  delay(analogRead(potPin));
}
```

21. Что будет результатом выполнения данного кода, если pinFiveInput = 500?

```
if (pinFiveInput < 500) {
  // выполнять действие A
}
else if (pinFiveInput >= 1000) {
  // выполнять действие B
}
else {
  // выполнять действие  C
}
```

22. Двигатель постоянного тока должен достичь максимальных оборотов? Какое недостающее значение нужно вписать в команду map?
    velocity = map(val, 563, 957, 0, ___);
23. Минимальная чувствительность датчика начинается с 211. При таком минимальном значении двигатель постоянного тока не должен вращаться. Какое недостающее значение нужно вписать в команду map?
    velocity = map(val, ____, 1023, 0, 255);
24. Минимальная чувствительность датчика начинается с 51. При таком минимальном значении двигатель постоянного тока не должен вращаться. Какое недостающее значение нужно вписать в команду map?
    velocity = map(val, ____, 784, 0, 167);
25. Минимальная чувствительность датчика начинается с 514. При таком минимальном значении двигатель постоянного тока не должен вращаться. Какое недостающее значение нужно вписать в команду map?
    velocity = map(val, ____, 850, 0, 189);
26. Дана следующая программа. Поясните, что выполняет отмеченная в коде команда

```
#include <LiquidCrystal.h>
int time = 0;
LiquidCrystal lcd(2, 3, 4, 5, 6, 7); //Пояснить эту строку
void setup() {
  led.begin(16, 2);
  led.print("Jeremy's Display");
}
void loop() {
  led.setCursor (0, 1);
  led.print(time);
  delay(1000);
  time++;
}
```

Показатели оценивания:

1) полнота и правильность ответа;
2) степень осознанности и понимания изученного;
3) оформление ответа.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория, с письменными столами.

Максимальное время выполнения: 45 мин.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: при устном ответе обучающегося на теоретические вопросы необходимо отслеживать полноту, правильность и логичность изложения материала, знание и понимание основных положений темы вопроса, точность воспроизведения определений, формулировок правил и законов, грамотность и доказательность обоснования своих суждений.

Балл **$Б_{ТВ}$** по шкале от «0» до «5» за ответ на теоретический вопрос выставляется по показателям, приведенным выше. Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов

определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.2.3. Оценочное средство: отчет по лабораторным работам

Лабораторная работа №1 «Вывод информации на дисплей»

Цель работы: отобразить на дисплее фамилию и имя студента.

Задание по выполнению лабораторной работы:

1. Подключить дисплей к микроконтроллеру.
2. Составить программу для вывода информации на дисплей.
3. Проанализировать работу программы микроконтроллера.
4. Составить отчет по лабораторной работе.

Лабораторная работа №2 «Подключение кнопок к микроконтроллеру»

Цель работы: подключить к микроконтроллеру кнопки с подтягивающим резистором, со стягивающим резистором и с внутренним pull up резистором.

Задание по выполнению лабораторной работы:

1. Подключить кнопки к микроконтроллеру.
2. Составить программу для обнаружения нажатия на кнопки.
3. Проанализировать работу программы микроконтроллера.
4. Составить отчет по лабораторной работе.

Лабораторная работа №3 «Аппаратное прерывание с кнопок»

Цель работы: составить программу для обнаружения нажатия на кнопки с помощью аппаратного прерывания.

Задание по выполнению лабораторной работы:

1. Подключить кнопки к микроконтроллеру.
2. Подключить аппаратное прерывание микроконтроллера.
3. Составить программу для обнаружения нажатия на кнопки.
4. Проанализировать работу программы микроконтроллера.
5. Составить отчет по лабораторной работе.

Лабораторная работа №4 «Подключение матричной клавиатуры»

Цель работы: составить программу для обнаружения нажатия на кнопки клавиатуры.

Задание по выполнению лабораторной работы:

1. Подключить клавиатуру к микроконтроллеру.
2. Составить программу для обнаружения нажатия на кнопки клавиатуры.
3. Проанализировать работу программы микроконтроллера.
4. Составить отчет по лабораторной работе.

Лабораторная работа №5 «Прерывание с кнопок матричной клавиатуры»

Цель работы: составить программу для обнаружения нажатия на кнопки клавиатуры.

Задание по выполнению лабораторной работы:

1. Подключить клавиатуру к микроконтроллеру.
2. Подключить аппаратное прерывание микроконтроллера.
3. Составить программу для обнаружения нажатия на кнопки клавиатуры.
4. Проанализировать работу программы микроконтроллера.
5. Составить отчет по лабораторной работе.

Лабораторная работа №6 «Прерывание от таймера счетчика»

Цель работы: составить программу с помощью таймера счетчика.

Задание по выполнению лабораторной работы:

1. Подключить клавиатуру к микроконтроллеру.
2. Подключить прерывание микроконтроллера от таймера счетчика.
3. Составить программу для борьбы с дребезгом кнопок.
4. Проанализировать работу программы микроконтроллера.
5. Составить отчет по лабораторной работе.

Лабораторная работа №7 «Запись информации в EEPROM»

Цель работы: записать массив данных в энергонезависимую память микроконтроллера.

Задание по выполнению лабораторной работы:

1. Подключить аналоговый датчик к микроконтроллеру.
2. Считать данные с аналогового датчика.
3. Занести данные в энергонезависимую память микроконтроллера.
4. Проанализировать работу программы микроконтроллера.
5. Составить отчет по лабораторной работе.

Лабораторная работа №8 «Чтение информации в EEPROM»

Цель работы: считать массив данных из энергонезависимой памяти микроконтроллера.

Задание по выполнению лабораторной работы:

1. Подключить дисплей к микроконтроллеру.
2. Считать данные из энергонезависимой памяти микроконтроллера.
3. Вывести данные на дисплей.
4. Проанализировать работу программы микроконтроллера.
5. Составить отчет по лабораторной работе.

Показатели оценивания:

1) Самостоятельность выполнения
2) Соответствие содержания выводов заявленным в задании целям и задачам работы
3) Качество оформления работы
4) Полнота выполнения, соответствие заданию
5) Корректность использования теоретического материала (понятия, категории, методы и пр.) и инструментальных средств

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в п.2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: лаборатория, оборудованная персональным компьютерами и специализированным программным обеспечением.

Максимальное время выполнения: аудиторное занятие 90 мин.

Необходимые ресурсы: методические указания к выполнению лабораторного задания, программное обеспечение, персональные компьютеры.

Балл $\mathbf{Б_{ЛР}}$ по шкале от «0» до «5» по результатам защиты отчета по лабораторной работе выставляется по показателям, приведенным выше.

2.2.4. Критерии получения обучающимся оценки за контрольные мероприятия текущего контроля успеваемости

Суммарный балл за контрольное мероприятие текущего контроля успеваемости определяется по выражению:

$$\mathbf{Б_{ТК(ПК)}} = \sum_{i=1}^{n} (\boldsymbol{K}_{\mathbf{В.ОС},i} \times \boldsymbol{Б}_{\mathbf{ОС},i}),$$

где $\mathbf{Б_{ОС,\,i}}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ое оценочное средство; $\mathbf{K_{В.ОС,\,i}}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-го оценочного средства; **n** – количество оценочных средств, контрольного мероприятия.

2.3. Характеристика промежуточной аттестации и составные части оценочных средств

2.3.1. Характеристика промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине служит для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих определенный этап формирования указанных в подразделе 1.3 компетенций и призвана выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

Промежуточная аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме экзамена, включающего теоретические вопросы.

Итоговая оценка за промежуточную аттестацию выставляется по шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и формируется из оценки за экзамен и суммарной оценки за текущий контроль успеваемости.

2.4. Критерии получения обучающимся оценки за промежуточную аттестацию по дисциплине

Итоговая оценка по результатам промежуточной аттестации выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Результат промежуточной аттестации (оценка)	**Суммарный балл $\mathbf{Б_{\Sigma}}$**
«отлично»	≥ 435
«хорошо»	350…434
«удовлетворительно»	250…349
«неудовлетворительно»	< 250

Суммарный балл, учитывающий результаты текущего контроля успеваемости и экзамена, определяется по выражению:

$$\mathbf{Б_{\Sigma}} = 10 \times \frac{\mathbf{Б_{ТК1}} + \mathbf{Б_{ТК2}}}{2} + 30 \times \frac{\mathbf{Б_{ПК1}} + \mathbf{Б_{ПК2}}}{2} + 60 \times \mathbf{Б_{Э(З,\,Д)}},$$

где $\mathbf{Б_{ТК1}}$, $\mathbf{Б_{ТК2}}$, $\mathbf{Б_{ПК1}}$, $\mathbf{Б_{ПК2}}$, – количество баллов, полученное обучающимся по результатам соответствующих контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости; $\mathbf{Б_{Э(З,\,Д)}}$ – количество баллов, полученное обучающимся по результатам экзамена.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
«ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА»

Уровень высшего образования	Бакалавриат
Направление подготовки	15.03.06 «Мехатроника и робототехника»
Направленность (профиль) образовательной программы	Робототехнические комплексы и мехатронные системы
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик ФОС	Прикладной математики

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки достижений результатов обучения по дисциплине.

1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью ФОС является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) ВО.

ФОС предназначен для решения следующих задач:

- контроль и оценка степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов компетенций, определенных ОПОП ВО), формируемых дисциплиной;
- контроль (и при необходимости управление) достижения целей реализации ОПОП ВО и обеспечение соответствия результатов обучения областям, объектам (при необходимости) и типам задач профессиональной деятельности.

1.3. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе изучения дисциплины при освоении образовательной программы приведены в таблице.

Код	Наименование компетенции	Этап формирования
ОПК-11	способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем	4 семестр

Компетенции и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в Карте компетенций.

1.4. Перечень оценочных средств, используемых для оценивания результатов обучения по дисциплине

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ТВ	Теоретический вопрос	Вопросы, позволяющие обучающемуся раскрыть свои знания и умения по конкретным разделам дисциплины в форме устных или письменных ответов	Перечень теоретических вопросов
З	Задача	Задачи: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диа-	Комплект задач

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
		гностировать умения и навыки синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей	

1.5. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

Контроль степени сформированности компетенций на различных этапах их формирования при изучении обучающимся дисциплины осуществляется через поэтапную оценку качества результатов ее освоения. Контроль качества формирования знаний, умений и навыков по дисциплине включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию.

Программа поэтапного оценивания сформированности компетенций через контроль планируемых результатов обучения по дисциплине представлена в таблице.

Показатели, критерии и шкалы оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования при освоении дисциплины приведены в разделе 2.

Код	Контролируемые результаты обучения	Контрольное мероприятие			
		Текущий контроль успеваемости		Промежуточная аттестация	
		Способ проведения	Оценочное средство	Способ проведения	Оценочное средство
ОПК-11	РО-1	Практическое занятие	З	Экзамен	ТВ
	РО-2	Практическое занятие	З	Экзамен	З
	РО-3	Практическое занятие	З	Экзамен	З

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДИСЦИПЛИНЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Критерии и шкалы оценивания, применяемые при проведении контрольных мероприятий на различных этапах формирования компетенций

При проведении контрольных мероприятий для оценки степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков с помощью оценочных средств по дисциплине в соответствии с «Рекомендациями по оценке знаний студентов ИГЭУ» в общем случае применяются критерии и шкала оценивания, приведены в таблице:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме не менее 90% оценочного средства
4 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 75% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
3 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 60% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
2 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 45% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме

Шкала оценивания	Критерии оценивания
1 балл	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 30% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
0 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме менее 30% оценочного средства

Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.2. Характеристика текущего контроля успеваемости и составные части оценочных средств

2.2.1. Характеристика текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости по дисциплине служит для оценки работы обучающегося в течение семестра и степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков.

Текущий контроль успеваемости производится в период теоретического обучения. Для осуществления текущего контроля успеваемости приказом ректора ИГЭУ в определенные дискретные промежутки времени выделяются четыре контрольных мероприятия, условно названные «Текущий контроль 1» (ТК1), «Промежуточный контроль 1» (ПК1), «Текущий контроль 2» (ТК2) и «Промежуточный контроль 2» (ПК2), содержание которых для дисциплины приводится ниже.

По результатам контрольных мероприятий выставляются оценки в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

2.2.2. Оценочное средство: задача

Перечень задач по разделу «Классические методы оптимизации»

Задача 1. Вычислить интеграл $\int_{-1}^{0}\left(3x^2+\frac{1}{3x-2}\right)dx$.

Задача 2. Вычислить интеграл $\int_{1}^{3}(x-1)\ln x dx$.

Задача 3. Вычислить интеграл $\int_{0}^{2}\frac{xdx}{\sqrt{4x+1}}$.

Задача 4. Вычислить несобственный интеграл или установить его расходимость $\int_{3}^{+\infty}\frac{dx}{3x-2}$.

Задача 5. Вычислить несобственный интеграл или установить его расходимость $\int_{5}^{7}\frac{dx}{(x-5)^3}$.

Задача 6. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями $xy=4,\quad x+y=5$.

Задача 7. Найти объем тела, образованного вращением вокруг оси Ox фигуры, ограниченной линиями $y=1-x^2,\quad y=0$.

Задача 8. Найти длину дуги линии $y=\frac{1}{3}\sqrt{x^3}$ от $x_1=0$ до $x_2=5$.

Задача 9. Найти частные производные функции $z=\ln\left(y^2-\mathrm{e}^{-x}\right)$.

Задача 10. Найти полный дифференциал функции $f(x,y,z)=ze^{-xy^2}$ в точке $M_0(0,1,1)$ при $\Delta x=-0,4,\ \Delta y=0,4,\ \Delta z=0,2$.

Задача 11. Вычислить приближенное значение $\sqrt{(3,01)^3+8,98}$ с помощью дифференциала первого порядка функции двух переменных.

Задача 12. Проверить, удовлетворяет ли функция $u=\frac{y}{x}$ уравнению $x^2\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}+2xy\frac{\partial^2 u}{\partial x\partial y}+y^2\frac{\partial^2 u}{\partial y^2}=0$.

Задача 13. Найти производную функции $u=e^{yz}+\frac{y}{x}$ в точке $M(1,0,1)$ по направлению вектора $\vec{l}=-2\vec{i}-3\vec{j}+6\vec{k}$.

Задача 14. Найти и построить градиент функции $z=\frac{1}{(x+y)^2+1}$ в точке $M(0,-1)$.

Задача 15. Найти уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности $x^2+y^2+z^2-xy+3z=7$ в точке $M_0(1,2,1)$.

Задача 16. Исследовать на экстремумы функцию $z=x^2+xy+y^2-6x-9y$.

Задача 17. Определить тип дифференциального уравнения. Решить задачу Коши $(1+y^2)dx-xydy=0,\quad y(1)=3.$

Задача 18. Определить тип дифференциального уравнения $2xy^2+\sqrt{2-x^2}\,y'=0$ и найти его общее решение или общий интеграл.

Задача 19. Найти общее решение или общий интеграл дифференциального уравнения $2xdy=(x+y)dx$.

Задача 20. Определить тип дифференциального уравнения. Решить задачу Коши $dy=\left(\frac{y}{x}+x^2\right)dx,\quad y(1)=0.$

Задача 21. Найти общее решение или общий интеграл дифференциального уравнения $y''+\frac{2x}{1+x^2}y'=0$.

Задача 22. Найти частное решение или частный интеграл дифференциального уравнения $y''=18y^3$, удовлетворяющего начальным условиям $y(1)=1,\ y'(1)=3$.

Задача 23. Найти общее решение линейного неоднородного дифференциального уравнения $y''-2y'=4(x+1)$, используя метод неопределенных коэффициентов.

Задача 24. Найти общее решение линейного неоднородного дифференциального уравнения $y''-5y'+6y=2e^x+e^{2x}$, используя метод неопределенных коэффициентов.

Задача 25. Найти общее решение линейного неоднородного дифференциального уравнения $y''+10y'+25y=\frac{e^{-5x}}{x^2+4}$, используя метод вариации произвольных постоянных.

Задача 26. Решить систему дифференциальных уравнений методом исключения

$$\begin{cases} \dfrac{dx}{dt} = 3x - 2y + t, \\ \dfrac{dy}{dt} = 3x - 4y. \end{cases}$$

Задача 27. Найти изображение функции $f(t) = t^2 + 1 - e^{-4t}\sin 5t$.

Задача 28. Найти оригинал по заданному изображению $F(p) = \dfrac{2p^2 - 1}{(p+2)(p^2-1)}$.

Задача 29. Решить дифференциальное уравнение операционным методом
$y'' - 4y' + 8y = 24, \quad y(0) = 0,\ y'(0) = 2$.

Задача 30. Исследовать сходимость ряда $\dfrac{1}{5} + \dfrac{4}{10} + \dfrac{7}{15} + \dfrac{10}{20} + \ldots$. Указать признак сходимости.

Задача 31. Исследовать сходимость ряда $\dfrac{1^2}{2\cdot 4} + \dfrac{2^2}{3\cdot 8} + \dfrac{3^2}{4\cdot 16} + \ldots$. Указать признак сходимости.

Задача 32. Исследовать сходимость ряда $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{n + (-1)^n}{n^2}$. Указать признак сходимости.

Задача 33. Исследовать сходимость ряда $\sum\limits_{n=1}^{\infty} (-1)^n \dfrac{n^2}{2^n}$. Указать признак сходимости.

Задача 34. Исследовать сходимость ряда $\sum\limits_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \dfrac{n}{2n+1}$. Указать признак сходимости.

Задача 35. Исследовать сходимость ряда $-\dfrac{2}{5} + \dfrac{5}{10} - \dfrac{8}{15} + \dfrac{11}{20} - \ldots$. Указать признак сходимости.

Задача 36. Исследовать сходимость ряда $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{(-1)^n}{(2n-1)^3}$. Указать признак сходимости.

Задача 37. Найти область сходимости степенного ряда $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{x^n}{n2^n}$.

Задача 38. Найти область сходимости степенного ряда $\dfrac{x+1}{2^3} + \dfrac{2(x+1)^2}{3^3} + \dfrac{3(x+1)^3}{4^3} + \ldots$.

Задача 39. Разложить функцию $f(x) = \dfrac{\cos(2x) - 1}{x}$ в ряд Маклорена.

Задача 40. Разложить функцию $f(x) = \ln(x^2 - 4x + 5)$ в ряд Тейлора по степеням $x - 2$.

Задача 41. Используя разложение подынтегральной функции в степенной ряд, вычислитm интеграл $\int\limits_0^1 x^2 \sin x dx$ с точностью до 0,001.

Задача 42. Разложить в ряд Фурье периодическую функцию $f(x) = x$, $x \in [-1; 0]$, T=1.

Задача 43. Разложите в ряд Фурье периодическую функцию $f(x) = -2x$, $x \in [-\pi; \pi]$, $T = 2\pi$.

Задача 44. Разложите функцию $f(x) = -\pi$, $x \in [0; \pi]$ в ряд Фурье по синусам, $T = 2\pi$.

Задача 45. Разложите функцию $f(x) = x + \pi$, $x \in [0; \pi]$ в ряд Фурье по косинусам, $T = 2\pi$.

Перечень задач по разделу «Методы оптимизации моделей математического программирования»

Задача 1. Изменить порядок интегрирования $\int_0^1 dx \int_{x^2}^{x} f dy$.

Задача 2. Вычислить а) $\iint_D xdxdy$, где $D: y = 2x^2,\ y = 2$; б) $\iint_D \sqrt{x^2 + y^2}\, dxdy$, где $D: x^2 + y^2 = 4,\ x = 0,\ y = 0 \quad (x \ge 0,\ y \ge 0)$.

Задача 3. Найти площадь области D, ограниченной линиями $y = x^2$, $y = 2 - x$, $x = 0 \quad (x \ge 0)$.

Задача 4. Найти массу пластины D, ограниченной линиями $x^2 + y^2 = 4$, $x^2 + y^2 = 9$, $x \le 0$, $y \ge 0$, если ее поверхностная плотность $\mu = \dfrac{y - 4x}{x^2 + y^2}$.

Задача 5. Вычислить тройной интеграл $\iiint_T xdV$, $T: x = 0,\ y = 0,\ z = 0,\ x + y = 1,\ z = 2$.

Задача 6. Найти объем тела, ограниченного поверхностями $T: z = x^2 + y^2,\ z = 4$.

Задача 7. Найти криволинейный интеграл первого рода: а) $\int_{ABC} x(2y - 3x)\, dl$, где ABC – ломаная: $A(3;1)$, $B(3;-2)$, $C(0;-2)$; б) $\int_L (x^2 + y^2)\, dl$, где L – окружность $x = 3\cos t,\ y = 3\sin t$.

Задача 8. Найти массу дуги окружности $x = 6\cos t,\ y = 6\sin t\ (0 \le t \le \pi)$, если линейная плотность в каждой точке кривой $\mu = 2x^2 + 2y^2$.

Задача 9. Найти криволинейный интеграл второго рода $\int_L (xy - x)\, dx + \dfrac{x}{2} dy$, где $L: y = 2x$ от $M(0;0)$ до $N(1;2)$.

Задача 10. Найти работу силы $\vec{F} = -y\vec{i} + x\vec{j}$ при перемещении вдоль линии $L: y = x^3$ от точки $M(0;0)$ до точки $N(2;8)$.

Задача 11. Вычислить криволинейный интеграл $\int_L (e^{4x} + 6xy - 7y)\, dx + (4x + 3x^2 - e^{-7y})\, dy$ вдоль замкнутого контура $L: x^2 + y^2 = 9$, пробегаемого в положительном направлении.

Задача 12. Показать, что криволинейный интеграл $\int_{(-1;2)}^{(3;1)} 5xy^2 dx + (3y + 5x^2 y)\, dy$ не зависит от пути интегрирования и вычислить его.

Задача 13. Бросаются две игральные кости. Какова вероятность того, что ни на одной из них не выпадет одно очко?

Задача 14. Среди 14 деталей 9 стандартных. Найти вероятность того, что в семи наудачу взятых деталях – пять стандартных.

Задача 15. Вероятности того, что нужная формула содержится в первом, втором, третьем справочнике, соответственно равны 0,5; 0,6; 0,7. Найти вероятность того, что эта формула окажется ровно в двух справочниках.

Задача 16. Из 9 приборов 3 не проверены. Найти вероятность того, что из четырех взятых приборов хотя бы один не проверен.

Задача 17. Имеются две урны: в первой – 3 белых и 7 черных; во второй – 6 белых и 4 черных. Из каждой урны вынимают по одному шару. Найти вероятность того, что вынутые шары будут разных цветов.

Задача 18. В ящике содержится 12 деталей, изготовленных на заводе №1, 20 деталей – на заводе №2 и 18 – на заводе №3. Вероятность того, что деталь, изготовленная на заводе №1, отличного качества 0,9; для детали, изготовленной на заводе №2 – 0,6 и на заводе №3 – 0,9. Найти вероятность того, что извлеченная деталь отличного качества.

Задача 19. В двух одинаковых ящиках упакованы свинцовые и алюминиевые шарики: в первом – 100 свинцовых и 200 алюминиевых, во втором – 200 свинцовых и 100 алюминиевых. При транспортировке из какого-то ящика выпал алюминиевый шарик. Найти вероятность того, что он выпал из первого ящика.

Задача 20. Вероятность события A в одном испытании равна 0,3. Найти вероятность того, что в четырех испытаниях событие A произойдет три раза.

Задача 21. В урне имеются 4 шара с номерами от 1 до 4. Вынули 2 шара. Случайная величина X – сумма номеров вынутых шаров. Составьте закон распределения случайной величины X, постройте многоугольник полученного распределения, найдите: а) функцию распределения; б) математическое ожидание; в) дисперсию; г) среднее квадратическое отклонение; д) $P\left(a \le X \le b\right), a = 2, b = 5$.

Задача 22. Известна функция распределения непрерывной случайной величины X.

$$\mathrm{F(x)} = \begin{cases} 0 & \text{при} \quad \mathrm{x} < -1; \\ \mathrm{c}\sqrt{\mathrm{x}+1} & \text{при} \quad -1 \le \mathrm{x} \le 3; \\ 1 & \text{при} \quad \mathrm{x} > 3. \end{cases}$$

Найдите: а) коэффициент c; б) плотность вероятности случайной величины; в) $P\left(0 \le X \le 3\right)$.

Задача 23. Случайная величина X имеет плотность распределения $f\left(x\right)$.

$$\mathrm{f(x)} = \begin{cases} 0 & \text{при} \quad \mathrm{x} \le 0; \\ \dfrac{\mathrm{c}}{\mathrm{x}^2+25} & \text{при} \quad 0 < \mathrm{x} \le 5; \\ 0 & \text{при} \quad \mathrm{x} > 5. \end{cases}$$

Найдите: а) значение параметра с; б) функцию распределения $F(x)$; в) математическое ожидание; г) дисперсию случайной величины.

Задача 24. Известно, что случайная величина X имеет равномерное распределение на отрезке [4,7]. Найдите: а) плотность распределения $f(x)$; б) $M[X], \sigma[X]$; в) $P\left(X \in \left(6;6,81\right)\right)$.

Задача 25. Испытываются 2 независимо работающих элемента. Длительность времени безотказной работы элемента имеет показательное распределение со средним значением для первого элемента – 20 часов, для второго – 25 часов. Найдите вероятность того, что за промежуток времени длительностью 10 часов оба элемента будут работать.

Задача 26. Пусть вес пойманной рыбы подчиняется нормальному закону с параметрами $a = 375\,\text{г}$, $\sigma = 25\,\text{г}$. Найдите вероятность того, что вес пойманной рыбы будет от 300 до 425г.

Показатели оценивания:

1) полнота решения задачи и правильность полученного результата;

2) степень осознанности, понимания полученного результата;

3) уровень навыков применения алгоритмов, способов и средств, используемых для решения задачи.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в п.2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная специализированной мебелью для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы).

Максимальное время выполнения: 45 мин (4 – 5 задач после теоретических вопросов).

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: при решении задачи необходимо отслеживать знание и понимание условий задачи, ее алгоритма решения, полноту и правильность решения, грамотность и доказательность обоснования своих суждений, умение тесно увязывать теорию с практикой, правильность и полноту оценки полученных результатов. Балл **Бз** по шкале от «0» до «5» за решение задачи выставляется по показателям, приведенным выше. Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.2.5. Критерии получения обучающимся оценки за контрольные мероприятия текущего контроля успеваемости

Суммарный балл за контрольное мероприятие текущего контроля успеваемости определяется по формуле:

$$\boldsymbol{Б}_{\boldsymbol{ТК(ПК)}} = \sum_{i=1}^{n} (\boldsymbol{K}_{\text{В.ОС},i} \times \boldsymbol{Б}_{\text{ОС},i}),$$

где $\boldsymbol{Б}_{\boldsymbol{ОС},\boldsymbol{i}}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за *i*-ое оценочное средство; $\boldsymbol{K}_{\boldsymbol{В.ОС},\boldsymbol{i}}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») *i*-го оценочного средства; $\boldsymbol{n}$ – количество оценочных средств, контрольного мероприятия.

2.3. Характеристика промежуточной аттестации и составные части оценочных средств

2.3.1. Характеристика промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине служит для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих определенный этап формирования указанных в подразделе 1.3 компетенций и призвана выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

Промежуточная аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме экзамена по первой и второй частям.

По результатам экзамена выставляется оценка в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

Оценочные средства входят в состав экзаменационного билета.

Итоговая оценка за промежуточную аттестацию выставляется по шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и формируется из оценки за экзамен и суммарной оценки за текущий контроль успеваемости.

2.3.2. Оценочное средство: теоретический вопрос

Перечень теоретических вопросов

1. Определение предела числовой последовательности.
2. Определение предела функции.
3. Понятие бесконечно больших функций.
4. Бесконечно малые функции и их свойства.
5. Теоремы о пределах.
6. Первый замечательный предел.
7. Второй замечательный предел.
8. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные функции.
9. Непрерывность функции в точке. Свойства непрерывных функций.
10. Точки разрыва и их классификация.
11. Свойства функций непрерывных на отрезке.
12. Определение производной.
13. Механический и геометрический смысл производной.
14. Связь между дифференцируемостью и непрерывностью.
15. Теорема о производной сложной функции.
16. Взаимно обратные функции и их дифференцирование.
17. Дифференциал функции.
18. Геометрический смысл дифференциала.
19. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.
20. Производные и дифференциалы высших порядков.
21. Производная неявной функции.
22. Производная функции, заданной параметрически.
23. Касательная и нормаль к плоской кривой.
24. Правило Лопиталя.
25. Определения возрастающей и убывающей функций. Необходимые и достаточные условия возрастания и убывания.
26. Экстремумы функции. Необходимый признак существования экстремума.
27. Критические точки функции. Достаточный признак существования экстремума.
28. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.
29. Выпуклость и вогнутость графика функции. Достаточный признак выпуклости и вогнутости. Точки перегиба. Необходимый и достаточный признаки точек перегиба.
30. Асимптоты графика функции. Вертикальные и наклонные асимптоты.
31. Гиперболические функции, их свойства и графики.
32. Определение матрицы. Виды матриц.
33. Действия над матрицами.
34. Понятие определителей и их свойства.
35. Алгебраическое дополнение и минор элемента определителя. Теорема о разложении определителя по элементам строки или столбца.
36. Обратная матрица и условия ее существования.
37. Системы линейных уравнений. Матричная запись системы и ее решения.
38. Метод Крамера решения систем линейных уравнений.

39. Метод Гаусса.
40. Векторы. Коллинеарные и компланарные векторы.
41. Линейные операции над векторами.
42. Проекция вектора на ось. Свойства проекций.
43. Разложение вектора по ортам.
44. Направляющие косинусы вектора. Длина вектора.
45. Линейные операции над векторами в координатной форме.
46. Скалярное произведение векторов и его свойства. Угол между векторами.
47. Векторное произведение векторов и его свойства.
48. Смешанное произведение векторов и его свойства.
49. Условия ортогональности, коллинеарности и компланарности вектров.
50. Уравнения прямой на плоскости: общее, с угловым коэффициентом, проходящей через две заданные точки.
51. Угол между прямыми на плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых.
52. Уравнение плоскости, проходящей через данную точку.
53. Общее уравнение плоскости и его анализ.
54. Угол между плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей.
55. Уравнения прямой в параметрической и канонической формах.
56. Общие уравнения прямой, как линии пересечения двух плоскостей.
57. Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых.
58. Угол между прямой и плоскостью. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости.
59. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола.
60. Алгебраическая форма записи комплексных чисел.
61. Геометрическое изображение комплексных чисел на плоскости. Модуль и аргумент комплексного числа. Тригонометрическая форма записи комплексных чисел.
62. Формула Эйлера. Показательная форма записи комплексного числа.
63. Умножение и деление комплексных чисел в алгебраической и тригонометрической формах.
64. Возведение комплексного числа в n-ую степень.
65. Извлечение корня n-ой степени из комплексного числа.
66. Функции комплексного переменного ($\sin z$, $\cos z$, $\operatorname{tg} z$). Логарифмы комплексных чисел.
67. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства.
68. Формула интегрирования по частям.
69. Интегрирование методом замены переменной.
70. Вычисление интегралов вида $\int \frac{Mx+N}{ax^2+bx+c}dx$, $\int \frac{Mx+N}{\sqrt{ax^2+bx+c}}dx$.
71. Интегрирование рациональных дробей.
72. Интегрирование тригонометрических функций.
73. Интегралы вида $\int R\left(e^x\right)dx$.
74. Интегрирование некоторых иррациональных выражений.

Показатели оценивания:

1) полнота и правильность ответа;
2) степень осознанности, понимания изученного;
3) языковое оформление ответа.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: любая учебная аудитория, оборудованная письменными столами.

Максимальное время выполнения: 20 мин (4 – 5 вопросов в начале экзамена).

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: при письменном ответе обучающегося на теоретические вопросы необходимо отслеживать полноту, правильность и логичность изложения материала, знание и понимание основных положений темы вопроса, точность воспроизведения определений, формулировок правил и законов, грамотность и доказательность обоснования своих суждений. Балл **Бтв** по шкале от «0» до «5» за ответ на теоретический вопрос выставляется по показателям, приведенным выше. Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.3.3. Оценочное средство: задача

Перечень типовых задач к экзамену

Задача 1. Вычислить предел $\lim\limits_{x\to 0-0}\left(\sin x-10^{\frac{7}{x}}\right)$.

Задача 2. Вычислить предел $\lim\limits_{x\to 5+0}\dfrac{10}{10+3^{\frac{1}{x-5}}}$.

Задача 3. Вычислить предел $\lim\limits_{x\to -2}\dfrac{x^2-4}{3x^2+5x-2}$.

Задача 4. Вычислить предел $\lim\limits_{x\to 3}\dfrac{x^2-9}{\sqrt{x+1}-2}$.

Задача 5. Вычислить предел $\lim\limits_{x\to \infty}\dfrac{2x+1}{3x^2-x+2}$.

Задача 6. Вычислить предел $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\sin 3x}{x^2-x}$.

Задача 7. Вычислить предел $\lim\limits_{x\to +\infty}\left(x-\sqrt{x-4}\right)$.

Задача 8. Вычислить предел $\lim\limits_{x\to \infty}\left(\dfrac{x^3}{2x^2+1}-x\right)$.

Задача 9. Вычислить предел $\lim\limits_{x\to \infty}\left(1+\dfrac{1}{3x+1}\right)^{2x}$.

Задача 10. Найти производные функций: а) $y=e^{\cos x}\ln\left(\sin x\right)$; б) $y=\dfrac{x^2+1}{\cos 2x}$; в) $y=\operatorname{arctg}\left(e^{5x^2}\right)$.

Задача 11. Найти дифференциал функции $y=\ln\sqrt{\sin 3x}$.

Задача 12. Показать, что функция $y=\dfrac{2}{x}-\dfrac{x}{2}$ является решением уравнения $y'x+x+y=0$.

Задача 13. Найти $y''\left(0\right)$, если $y=x\sin 2x$.

Задача 14. $\begin{cases} x=\sqrt{t-3}, \\ y=\ln(t-2). \end{cases}$ Найти $\frac{dy}{dx}$ при $t=4$.

Задача 15. Найти $\frac{dy}{dx}$, если функция задана уравнением $2x-y^2+xy=2$.

Задача 16. Составить уравнение касательной к кривой $y=\ln\left(3x^2+1\right)$ в точке с абсциссой $x_0=0$.

Задача 17. Используя правило Лопиталя, вычислить предел $\lim\limits_{x\to 0}\frac{e^{\sin 2x}-e^x}{tgx}$.

Задача 18. Найти асимптоты графика функции $y=x-\frac{4}{x^2}$.

Задача 19. Найти наименьшее и наибольшее значения функции $y=x^2+\frac{16}{x}$ на отрезке $[1;8]$.

Задача 20. Найти промежутки убывания и возрастания, экстремумы функции $y=\frac{3x-2}{x^3}$.

Задача 21. Исследовать график функции $y=\frac{x^3+4}{x}$ на выпуклость и вогнутость, найти точки перегиба.

Задача 22. Вычислить определитель $\begin{vmatrix} -2 & 3 & 1 \\ 0 & 2 & 1 \\ -1 & 3 & 3 \end{vmatrix}$.

Задача 23. Решить уравнение $\begin{vmatrix} x & 2x+5 & -1 \\ 2 & x+5 & 1 \\ 2 & 2 & 1 \end{vmatrix}=0$.

Задача 24. Даны матрицы $A=\begin{pmatrix} 2 & 4 & 1 \\ -1 & 3 & 2 \end{pmatrix}$, $B=\begin{pmatrix} -1 & 3 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$. Найти: а) AB; б) BA; в) $4A$; г) $A+B$.

Задача 25. Найти обратную матрицу A^{-1} для матрицы $A=\begin{pmatrix} -2 & 1 \\ 2 & -2 \end{pmatrix}$.

Задача 26. Решить матричное уравнение $\begin{pmatrix} 0 & 2 \\ 3 & 7 \end{pmatrix}X=\begin{pmatrix} -1 & 3 \\ -1 & 4 \end{pmatrix}$.

Задача 27. Решить систему линейных уравнений $\begin{cases} 3x+2y+z=5, \\ 2x+3y+z=1, \\ 2x+y+3z=11. \end{cases}$

Задача 28. Решить системы уравнений методом Гаусса: а) $\begin{cases} 2x-y+z=4, \\ 5x+y-3z=1, \\ 3x+2y-4z=2; \end{cases}$

б) $\begin{cases} -2x+y+2z=1, \\ x-y+3z=4, \\ 3x-2y+z=3. \end{cases}$

Задача 29. Построить вектор $\overrightarrow{AB}$, если $A(0;-1;2)$, $B(2;1;2)$, найти его длину и направление.

Задача 30. Найти длины диагоналей параллелограмма, построенного на векторах $\vec{a}=3\vec{i}-5\vec{j}+8\vec{k}$ и $\vec{b}=(-1;1;-4)$.

Задача 31. Даны векторы $\vec{a}=2\vec{i}-3\vec{j}$ и $\vec{b}=(1;1;2)$. Найти $(\vec{a}-\vec{b})\cdot(\vec{a}+2\vec{b})$.

Задача 32. Найти угол B в $\triangle ABC$, если $A(1,-2,3)$, $B(0,-1,2)$, $C(3,-4,5)$.

Задача 33. Даны векторы $\vec{a}=(3;-1;-2)$ и $\vec{b}=(1;2;-1)$. Найти $(2\vec{a}+\vec{b})\times\vec{b}$.

Задача 34. Даны векторы $\vec{a}=3\vec{i}-\vec{k}$ и $\vec{b}=(3;-2;1)$. Найти площадь треугольника, построенного на векторах $\vec{a}$ и $-2\vec{b}$.

Задача 35. Найти объем параллелепипеда, построенного на векторах $\vec{a}=-4\vec{i}+2\vec{j}-\vec{k}$, $\vec{b}=3\vec{i}+5\vec{j}-2\vec{k}$, $\vec{c}=\vec{j}+5\vec{k}$.

Задача 36. Будут ли компланарными три вектора $\vec{a}=2\vec{i}-4\vec{j}+\vec{k}$, $\vec{b}=\vec{i}-\vec{j}+4\vec{k}$, $\vec{c}=5\vec{i}-3\vec{k}$?

Задача 37. При каких значениях m векторы $\vec{a}=m\vec{i}-m\vec{j}+3\vec{k}$ и $\vec{b}=m\vec{i}-2\vec{j}+\vec{k}$ ортогональны?

Задача 38. Составить уравнение прямой, проходящей через точку $M(-1;1)$ и точку пересечения прямых $2x-5y-11=0$ и $x+6y+3=0$.

Задача 39. Записать уравнение прямой, проходящей через точку $M(-2;0)$ параллельно прямой $2x-3y+4=0$.

Задача 40. Записать уравнение прямой, проходящей через точку $M(0;2)$ перпендикулярно прямой $y=-\frac{2}{3}x+1$.

Задача 41. Найти угол между прямыми $x+2y-1=0$ и $3x-y+2=0$.

Задача 42. Даны вершины треугольника ABC: $A(-2;4)$, $B(3;1)$, $C(7;-3)$. Составить уравнение медианы AM этого треугольника.

Задача 43. Построить плоскости: а) $5x-2y+3z-10=0$; б) $3x+2y-z=0$; в) $3x+2z=6$; г) $2y-7=0$; д) $y+z=0$.

Задача 44. Написать уравнение плоскости, проходящей через точку $M(1;0;-2)$ перпендикулярно вектору $\vec{n}=(4;2;-1)$.

Задача 45. Написать уравнение плоскости, которая проходит через ось Oy и точку $M(2;-1;3)$.

Задача 46. Найти угол между плоскостями $x+2y-2z=0$ и $2x+y+z=3$.

Задача 47. Составить уравнение плоскости, проходящей через точку $M_0(1;0;-1)$ параллельно плоскости $4x+2y+z-3=0$.

Задача 48. Составить уравнения прямой, проходящей через точку $M(2;-1;0)$ параллельно оси Ox.

Задача 49. Составить уравнения прямой, проходящей через точки $M_1(1;1;0)$, $M_2(2;3;-1)$.

Задача 50. Составить уравнение плоскости, проходящей через точку $M_0(1;0;2)$ перпендикулярно прямой $x=\frac{y-1}{-2}=\frac{z+2}{0}$.

Задача 51. Составить уравнения прямой, проходящей через точку $M_1(-1;0;1)$ параллельно прямой $\begin{cases} 2x-2y+z-2=0, \\ x+z-1=0. \end{cases}$

Задача 52. Найти угол между прямыми $\begin{cases} x+3=0, \\ 2y+1=0 \end{cases}$ и $\dfrac{x-2}{0}=\dfrac{y+1}{1}=\dfrac{z-3}{-1}$.

Задача 53. Найти угол между прямой $\dfrac{x-1}{2}=\dfrac{y+2}{1}=\dfrac{z}{-2}$ и плоскостью $-x+y+2z+1=0$.

Задача 54. Привести к каноническому виду и построить кривые: а) $x^2+25y^2=25$;

б) $4x^2-9y^2=36$; в) $x^2+y^2+2y=0$; г) $y^2=4x-8$; д) $x^2+9y^2-6x+18y+9=0$;

е) $x=-\sqrt{4-y^2}$.

Задача 55. Выполнить действия $(1-2i)^2-\dfrac{1-2i}{1+i}$.

Задача 56. Записать число $-1+i$ в тригонометрической и показательной формах.

Задача 57. Вычислить z^{12}, если $z=1-i$.

Задача 58. Вычислить $\sqrt[4]{-81}$.

Задача 59. Решить уравнение: а) $z^2+4z+8=0$; б) $z^3+8=0$.

Задача 60. Вычислить интеграл $\int\left(1-\dfrac{3}{x}\right)^2 dx$.

Задача 61. Вычислить интеграл $\int\dfrac{dx}{(1+3x)^3}$.

Задача 62. Вычислить интеграл $\int(2x-1)\cos 4x dx$.

Задача 63. Вычислить интеграл $\int x^2\ln x dx$.

Задача 64. Вычислить интеграл $\int\cos^2 3x dx$.

Задача 65. Вычислить интеграл $\int\sin^3 2x dx$.

Задача 66. Вычислить интеграл $\int\dfrac{x^2-2x+1}{(x+1)(x-3)}dx$.

Задача 67. Вычислить интеграл $\int\dfrac{\sqrt{x+2}dx}{x}$.

Задача 68. Вычислить интеграл $\int\dfrac{e^{2x}}{e^x-1}dx$.

Показатели оценивания:

1) полнота решения задачи и правильность полученного результата;

2) степень осознанности, понимания полученного результата;

3) уровень навыков применения алгоритмов, способов и средств, используемых для решения задачи.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в п.2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория, оборудованная письменными столами.

Максимальное время выполнения: 70 мин (4 – 5 задач после теоретических вопросов).

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: при решении задачи необходимо отслеживать знание и понимание условий задачи, ее алгоритма решения, полноту и правильность решения, грамотность и доказательность обоснования своих суждений, умение тесно увязывать теорию с практикой, правильность и полноту оценки полученных результатов. Балл **Бз** по шкале от «0» до «5» за решение задачи выставляется по показателям, приведенным выше. Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.3.4. Критерии получения обучающимся оценки за экзамен

Суммарный балл за экзамен определяется по выражению:

$$\boldsymbol{Б_Э} = \sum_{i=1}^{n} (\boldsymbol{K_{В.ОС,\,i}} \times \boldsymbol{Б_{ОС,\,i}}),$$

где $\boldsymbol{Б_{ОС,\,i}}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ое оценочное средство; $\boldsymbol{K_{В.ОС,\,i}}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-го оценочного средства; $\boldsymbol{n}$ – количество оценочных средств, контрольного мероприятия.

2.4. Критерии получения обучающимся оценки за промежуточную аттестацию по дисциплине

Итоговая оценка по результатам промежуточной аттестации выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Результат промежуточной аттестации (оценка)	**Суммарный балл $Б_Σ$**
«отлично»	≥ 435
«хорошо»	350…434
«удовлетворительно»	250…349
«неудовлетворительно»	< 250

Суммарный балл, учитывающий результаты текущего контроля успеваемости и экзамена, определяется по выражению:

$$\boldsymbol{Б_Σ = 10 \times \frac{Б_{ТК1} + Б_{ТК2}}{2} + 30 \times \frac{Б_{ПК1} + Б_{ПК2}}{2} + 60 \times Б_Э},$$

где **Бтк1**, **Бтк2**, **Бпк1**, **Бпк2** – количество баллов, полученное обучающимся по результатам соответствующих контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости; **Бэ** – количество баллов, полученное обучающимся по результатам экзамена.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
«Электрические и электронные аппараты»

Уровень высшего образования	Бакалавриат
Направление подготовки	15.03.06 «Мехатроника и робототехника»
Направленность (профиль) образовательной программы	Робототехнические комплексы и мехатронные системы
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик ФОС	Электромеханики

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки достижений результатов обучения по дисциплине.

1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью ФОС является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) ВО.

ФОС предназначен для решения следующих задач:

- контроль и оценка степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов компетенций, определенных ОПОП ВО), формируемых дисциплиной;
- контроль (и при необходимости управление) достижения целей реализации ОПОП ВО и обеспечение соответствия результатов обучения областям, объектам (при необходимости) и типам задач профессиональной деятельности.

1.3. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе изучения дисциплины при освоении образовательной программы приведены в таблице.

Код	Наименование компетенции	Этап формирования
ОПК-11	способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем	5 семестр
ОПК-12	способен участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей	5 семестр

Компетенции и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в Карте компетенций.

1.4. Перечень оценочных средств, используемых для оценивания результатов обучения по дисциплине

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ТВ	Теоретический вопрос	Вопросы, позволяющие обучающемуся раскрыть свои знания и умения по конкретным разделам дисциплины в форме устных или письменных ответов	Перечень теоретических вопросов
ОЛР	Отчет по лабораторной работе	Средство проверки усвоения учебного материала, умения проводить экспериментальные исследования по заданной методике, анализировать результаты, обрабатывать и делать соответствующие выводы, составлять отчеты	Комплект контрольных вопросов по лабораторным работам

1.5. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

Контроль степени сформированности компетенций на различных этапах их формирования при изучении обучающимся дисциплины осуществляется через поэтапную оценку качества результатов ее освоения. Контроль качества формирования знаний, умений и владений по дисциплине включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию.

Программа поэтапного оценивания сформированности компетенций через контроль планируемых результатов обучения по дисциплине представлена в таблице.

Показатели, критерии и шкалы оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования при освоении дисциплины приведены в разделе 2.

Код	Контролируемые результаты обучения	Контрольное мероприятие			
		Текущий контроль успеваемости		Промежуточная аттестация	
		Способ проведения	Оценочное средство	Способ проведения	Оценочное средство
ОПК-11	РО-1	Контрольная работа	ТВ	Экзамен	ТВ
	РО-4, РО-6	Защита отчетов по лабораторным работам	ОЛР		
ОПК-12	РО-2, РО-3	Контрольная работа	ТВ	Экзамен	ТВ
	РО-5, РО-7	Защита отчетов по лабораторным работам	ОЛР		

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДИСЦИПЛИНЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Критерии и шкалы оценивания, применяемые при проведении контрольных мероприятий на различных этапах формирования компетенций

При проведении контрольных мероприятий для оценки степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков с помощью оценочных средств по дисциплине в соответствии с «Рекомендациями по оценке знаний студентов ИГЭУ» в общем случае применяются критерии и шкала оценивания, приведены в таблице:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме не менее 90% оценочного средства
4 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 75% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
3 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 60% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
2 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 45% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
1 балл	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 30% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
0 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме менее 30% оценочного средства

Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.2. Характеристика текущего контроля успеваемости и составные части оценочных средств

2.2.1. Характеристика текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости по дисциплине служит для оценки работы обучающегося в течение семестра и степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков.

Текущий контроль успеваемости производится в период теоретического обучения. Для осуществления текущего контроля успеваемости приказом ректора ИГЭУ в определенные дискретные промежутки времени выделяются четыре контрольных мероприятия, условно названные «Текущий контроль 1» (ТК1), «Промежуточный контроль 1» (ПК1), «Текущий контроль 2» (ТК2) и «Промежуточный контроль 2» (ПК2), содержание которых для дисциплины (модуля) приводится ниже.

По результатам контрольных мероприятий выставляются оценки в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

2.2.2. Оценочное средство: отчёт по лабораторной работе

Допуск к лабораторной работе осуществляется в виде беседы с бригадой для контроля знания полной программы и порядка проведения всех опытов в данной работе. Отсутствие правильного ответа хотя бы одного члена бригады означает недопуск к работе всех до момента, когда вся бригада будет готова к выполнению работы.

При защите отчете по лабораторной работе учитывается соответствие отчета требованиям, предъявляемым к техническому отчёту ГОСТ 7.32-2001, и знание студента теории исследуемой проблемы. Контрольные вопросы приведены в методических указаниях по выполнению лабораторных работ.

Показатели оценивания:

- соответствие ответа вопросу или заданию;
- -логичность и последовательность в изложении материала;
- корректность написания используемых формул;
- способность к анализу и обобщению излагаемого материала, обоснованность выводов;

- правильность полученного результата;
- степень осознанности, понимания полученного результата;

- соблюдение требований к оформлению.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в п.2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория, предназначенная для проведения лабораторных работ (лаборатория «Электромеханики» А-166). Отчёт о выполнении лабораторной работы должен быть подготовлен до начала процедуры защиты, в противном случае студент до защиты отчёта не допускается.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: в ходе собеседования по отчёту лабораторной работы необходимо следовать критериям оценивания с выставлением баллов согласно таблице, приведенной выше. Оценка за выполненную лабораторную работу $\mathbf{Б_{ОЛР}}$ является составляющей оценки текущего контроля ТК. Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае: отсутствия необходимых разделов, требуемого графического материала, исходных данных, грубых ошибок при обработке результатов.

Балл $\mathbf{Б_{ОЛР}}$ по шкале от «0» до «5» по результатам выполнения работы выставляется в журнале выполнения лабораторных работ по показателям, приведенным выше. Шкала

оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.2.3. Оценочное средство: теоретический вопрос

Средство проверки знаний теории электрических машин и аппаратов и умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу дисциплины. Типовые теоретические вопросы и письменный ответ на них как оценочное средство применяется для контроля базовых знаний по дисциплине. Ответ на два теоретических вопроса по 2 и 3 разделам, служит основанием выставления оценки по текущей успеваемости ПК1. Ответ на два теоретических вопроса по 4 и 5 разделам, служит основанием выставления оценки по текущей успеваемости ПК2.

Пример типовых теоретических вопросов:

1. Устройство и принцип действия трансформатора
2. Уравнения электрического и магнитного состояний трансформатора
3. Приведенный трансформатор. Его электрическая схема замещения
4. Векторная диаграмма трансформатора для активно-индуктивной нагрузки. Порядок ее построения
5. Векторная диаграмма трансформатора для активно-емкостной нагрузки. Порядок ее построения
6. Опыт холостого трансформатора. Определение по данным этого опыта:
– коэффициента трансформации трансформатора;
– параметров схемы замещения.
Характеристики холостого трансформатора.
7. Опыт короткого замыкания трансформатора. Определение параметров схемы замещения по данным этого опыта. Характеристики короткого замыкания трансформатора
8. Изменение вторичного напряжения трансформатора с изменением нагрузки
9. К.п.д. трансформатора. Зависимость к.п.д. от величины тока во вторичной обмотке трансформатора.
10. Устройство и принцип действия синхронного генератора.
11. Реакция якоря в синхронной машине, когда ток в обмотке якоря совпадает по фазе с ЭДС E_0.
12. Внешние и регулировочные характеристики синхронного генератора.
13. Устройство и принцип действия генератора постоянного тока.
14. Устройство и принцип действия двигателя постоянного тока.
15. ЭДС якоря машины постоянного тока.
16. Реакция якоря машины постоянного тока.
17. Влияние реакции якоря на магнитный поток машины постоянного тока.

Показатели оценивания:

- соответствие ответа заданному вопросу;
- логичность и последовательность в изложении материала;
- корректность преобразования используемых формул;
- способность к анализу и обобщению излагаемого материала, обоснованность выводов;
- полнота решения задачи и правильность полученного результата;
- степень осознанности, понимания полученного результата.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в п.2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория, предназначенная для проведения письменных работ. Время на выполнение работы не менее 45 мин. Максимальное время написания работы – 90 мин.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: в ходе проверки письменной работы необходимо следовать критериям оценивания с выставлением баллов согласно таблице, приведенной выше. Оценка за работу **Бкр** является оценкой за ПК2.

Балл **Бкр** по шкале от «0» до «5» по результатам выполнения работы выставляется по показателям, приведенным выше. Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.2.4. Критерии получения обучающимся оценки за контрольные мероприятия текущего контроля успеваемости

Баллы от «0» до «5» с шагом 0,1 за контрольные мероприятия ТК1, ПК1, ТК2 и ПК2 текущего контроля успеваемости выставляются согласно графику выставления оценок по системе «РИТМ» и служат основой для определения рейтинга студента перед промежуточной аттестацией по данной учебной дисциплине.

2.3. Характеристика промежуточной аттестации и составные части оценочных средств

2.3.1. Характеристика промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине служит для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих определенный этап формирования указанных в подразделе 1.3 компетенций и призвана выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических и практических знаний, приобретения навыков работы, развития творческого мышления, умение применять их при решении практических задач.

Промежуточная аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме экзамена.

По результатам зачета выставляется оценка в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

Оценочные средства входят в состав билета для зачета, Итоговая оценка за промежуточную аттестацию выставляется по шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и суммарной оценки за текущий контроль успеваемости.

2.3.2. Оценочное средство: теоретический вопрос

Перечень вопросов:

1. Устройство и принцип действия трансформатора.
2. Схема замещения трансформатора. Приведённый трансформатор.
3. Опыт холостого хода трансформатора: порядок проведения опыта, пояснить вид получаемых зависимостей I, P, Q, cosφ = f(U), определение параметров схемы замещения.
4. Опыт короткого замыкания трансформатора: порядок проведения опыта, пояснить вид получаемых зависимостей I, P, Q, cosφ = f(U), определение параметров схемы замещения.
5. Работа трансформатора под нагрузкой. Поясните вид зависимости $U_2 = f(I_2)$ при разных видах нагрузки, векторные диаграммы трансфориатора.
6. КПД трансформатора. Поясните вид зависимости $\eta = f(P_2)$, потери мощности в трансформаторе.
7. Перечислите условия включения трансформаторов на параллельную работу. Схема замещения параллельно работающих трансформаторов. Поясните параллельную работу однофазных трансформаторов с разными коэффициентами трансформации.
8. Перечислите условия включения трансформаторов на параллельную работу. Схема замещения параллельно работающих трансформаторов. Поясните параллельную работу однофазных трансформаторов с разными напряжениями короткого замыкания.

9. Поясните процесс создания вращающегося магнитного поля в электрических машинах.
10. Устройство и принцип действия асинхронного двигателя.
11. Энергетическая диаграмма асинхронного двигателя. Потери мощности в асинхронном двигателе.
12. Поясните зависимость электромагнитного момента асинхронного двигателя от скольжения. Как влияет активное сопротивление цепи ротора и напряжение на зажимах обмотки статора на вид зависимости.
13. Опыт холостого хода асинхронного двигателя: порядок проведения опыта, пояснить вид получаемых зависимостей I, P, Q, cosφ, n = f(U).
14. Опыт короткого замыкания асинхронного двигателя: порядок проведения опыта, пояснить вид получаемых зависимостей I, P, Q, cosφ = f(U).
15. Рабочие характеристики асинхронного двигателя: порядок проведения опыта, пояснить вид получаемых зависимостей s, n, M, M_2, I, P, Q, cosφ, η = f(U).
16. Поясните способы регулирования частоты вращения асинхронного двигателя: изменение частоты питающей сети, числа пар полюсов, воздействие на скольжение.
17. Однофазные асинхронные двигатели: особенности конструкции, зависимость момента от скольжения, особенности пуска в ход.
18. Устройство и принцип действия синхронного генератора.
19. Опыты холостого хода и короткого замыкания синхронного генератора: порядок проведения опытов, пояснить вид получаемых зависимостей.
20. Поясните реакцию якоря синхронного генератора при разных видах нагрузки.
21. Поясните построение обобщённой векторной диаграммы явнополюсного синхронного генератора при разных видах нагрузки.
22. Внешние ($U = f(I_a)$) и регулировочные ($I_в = f(I_a)$) характеристики синхронного генератора: порядок проведения опытов, пояснить вид получаемых зависимостей при разных видах нагрузки.
23. Устройство и принцип действия синхронного двигателя.
24. Поясните способы пуска в ход синхронного двигателя: пуск с помощью гонного двигателя, частотный пуск, асинхронный пуск. Почему невозможен прямой пуск двигателя?
25. Устройство и принцип действия генератора постоянного тока. Правило буравчика для определения направления магнитных силовых линий, правило правой руки для определения направления ЭДС, правило левой руки для определения направления электромагнитной силы.
26. Поясните реакцию якоря машины постоянного тока.
27. Системы возбуждения генератора постоянного тока: независимое, параллельное, смешанное. Поясните процесс самовозбуждения.
28. Внешние характеристики генератора постоянного тока: порядок проведения опыта, пояснить вид зависимостей $U = f(I_a)$ при разных системах возбуждения.
29. Устройство и принцип действия двигателя постоянного тока. Правило буравчика для определения направления магнитных силовых линий, правило левой руки для определения направления электромагнитной силы.
30. Системы возбуждения двигателя постоянного тока: независимое, параллельное, последовательное. Скоростные характеристики двигателя постоянного тока при разных схемах возбуждения.
31. Контакторы постоянного тока, особенности конструкции и применения.
32. Контакторы переменного тока, особенности конструкции и применения.
33. Способы повышения коэффициента возврата электромагнитного аппарата.
34. Основные понятия о датчиках неэлектрических величин.
35. Основные виды электромагнитных датчиков неэлектрических величин.
36. Области применения электромагнитных датчиков неэлектрических величин.
37. Коэффициент возврата контакторов.
38. Автоматические выключатели низкого напряжения.
39. Механизм свободного расцепления, защита цепей от перегрузки и К.З.
40. Предохранители, конструкция и применение.

Показатели оценивания:

- полнота и правильность ответа;
- степень осознанности, понимания изученного;
- языковое оформление ответа.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в п.2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: любая учебная аудитория, оборудованная письменными столами и местами для сидения.

Время на подготовку к ответу (при необходимости) не более 20 мин. Время на вопросы и ответы на них до 15 мин. Максимальное время экзамена – 20 мин. Для второго и последующих студентов время подготовки к ответу обеспечивается временем ответа предшествующих на экзамене студентов.

Ресурсы (по мере необходимости): раздаточный материал информативного характера (электрические, структурные, функциональные схемы, рисунки конструкций узлов, объектов и др.) по соответствующим разделам дисциплины.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: при устном ответе обучающегося на теоретические вопросы необходимо отслеживать полноту, правильность и логичность изложения материала, знание и понимание основных положений темы вопроса, точность воспроизведения определений, формулировок правил и законов, грамотность и доказательность обоснования своих суждений.

Балл $\mathbf{Б_З}$ по шкале от «0» до «5» за ответ на теоретический вопрос выставляется по показателям, приведенным выше. Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.4. Критерии получения обучающимся оценки за промежуточную аттестацию по дисциплине

Итоговая оценка по результатам промежуточной аттестации выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Результат промежуточной аттестации (оценка)	Суммарный балл $\mathbf{Б_\Sigma}$
«отлично»	≥ 435
«хорошо»	350…434
«удовлетворительно»	250…349
«неудовлетворительно»	< 250

Суммарный балл, учитывающий результаты текущего контроля успеваемости и экзамена, определяется по выражению:

$$\mathbf{Б_\Sigma = 10 \times \frac{Б_{ТК1} + Б_{ТК2}}{2} + 30 \times \frac{Б_{ПК1} + Б_{ПК2}}{2} + 60 \times Б_{Э(З,\,Д)}},$$

где $\mathbf{Б_{ТК1}}$, $\mathbf{Б_{ТК2}}$, $\mathbf{Б_{ПК1}}$, $\mathbf{Б_{ПК2}}$, – количество баллов, полученное обучающимся по результатам соответствующих контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости; $\mathbf{Б_{Э(З,\,Д)}}$ – количество баллов, полученное обучающимся по результатам экзамена.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
«ДАТЧИКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ И МЕХАНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ»

Уровень высшего образования	Бакалавриат
Направление подготовки	15.03.06 «Мехатроника и робототехника»
Направленность (профиль) образовательной программы	Робототехнические комплексы и мехатронные системы
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик ФОС	Электропривода и автоматизации промышленных установок

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Область применения

Фонд оценочных средств предназначен для контроля и оценки достижений результатов обучения по дисциплине.

1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью ФОС является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) ВО.

ФОС предназначен для решения следующих задач:

- контроль и оценка степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов компетенций, определенных ОПОП ВО), формируемых дисциплиной;
- контроль (и при необходимости управление) достижения целей реализации ОПОП ВО и обеспечение соответствия результатов обучения областям, объектам (при необходимости) и типам задач профессиональной деятельности.

1.3. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе изучения дисциплины при освоении образовательной программы приведены в таблице.

Код	Наименование компетенции	Этап формирования
ОПК-11	способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем	5 семестр

Компетенции и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в Карте компетенций.

1.4. Перечень оценочных средств, используемых для оценивания результатов обучения по дисциплине

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ОЛР	Отчет по лабораторной работе	Средство проверки усвоения учебного материала, умения проводить экспериментальные исследования по заданной методике, анализировать результаты, обрабатывать и делать соответствующие выводы, составлять отчеты. Средство контроля знаний по программным продуктам, освоение которых необходимо обучающемуся для приобретения профессиональных способностей	План лабораторной работы, требования к результату работы
ТВ	Теоретический вопрос	Вопросы, позволяющие обучающемуся раскрыть свои знания по конкретным разделам дисциплины в форме устных или письменных ответов	Перечень теоретических вопросов
Т	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Перечень вопросов для тестирования

1.5. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

Контроль степени сформированности компетенций на различных этапах их формирования при изучении обучающимся дисциплины осуществляется через поэтапную оценку качества результатов ее освоения. Контроль качества формирования знаний, умений и владений по дисциплине включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию.

Программа поэтапного оценивания сформированности компетенций через контроль планируемых результатов обучения по дисциплине представлена в таблице.

Показатели, критерии и шкалы оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования при освоении дисциплины приведены в разделе 2.

Код	Контролируемые результаты обучения	Контрольное мероприятие			
		Текущий контроль успеваемости		Промежуточная аттестация	
		Способ проведения	Оценочное средство	Способ проведения	Оценочное средство
ОПК-1	РО-1	Письменная работа, Тест	Т	Зачет	ТВ
	РО-2, РО-3	Тест, Отчет по лабораторным работам	Т, ОЛР		
	РО-4, РО-5	Отчет по лабораторным работам	ОЛР		

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДИСЦИПЛИНЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Критерии и шкалы оценивания, применяемые при проведении контрольных мероприятий на различных этапах формирования компетенций

При проведении контрольных мероприятий для оценки степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков с помощью оценочных средств по дисциплине в соответствии с «Рекомендациями по оценке знаний студентов ИГЭУ» в общем случае применяются критерии и шкала оценивания, приведены в таблице:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме не менее 90% оценочного средства
4 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 75% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
3 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 60% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
2 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 45% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
1 балл	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 30% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
0 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме менее 30% оценочного средства

Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.2. Характеристика текущего контроля успеваемости и составные части оценочных средств

2.2.1. Характеристика текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости по дисциплине служит для оценки работы обучающегося в течение семестра и степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков.

Текущий контроль успеваемости производится в период теоретического обучения. Для осуществления текущего контроля успеваемости приказом ректора ИГЭУ в определенные дискретные промежутки времени выделяются четыре контрольных мероприятия, условно названные «Текущий контроль 1» (ТК1), «Промежуточный контроль 1» (ПК1), «Текущий контроль 2» (ТК2) и «Промежуточный контроль 2» (ПК2), содержание которых для дисциплины (модуля) приводится ниже.

По результатам контрольных мероприятий выставляются оценки в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

2.2.2. Оценочное средство: Тест

1. Укажите, как называется устройство, фиксирующее тепловое поле удаленного объекта измерения:

а) тепловизор;
б) термопара;
в) инфракрасный сканер;
г) термометр сопротивления.

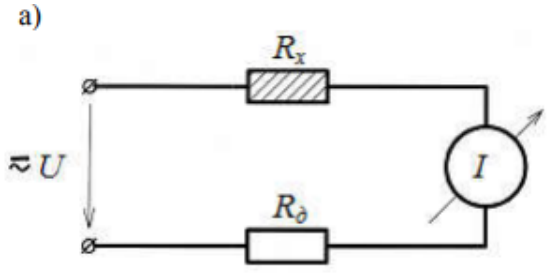
2. Укажите основной недостаток полупроводниковых газовых датчиков

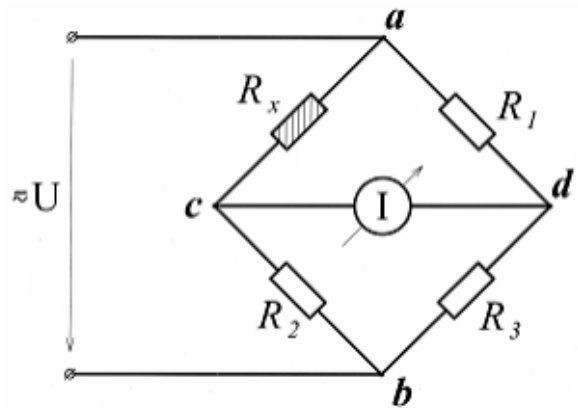
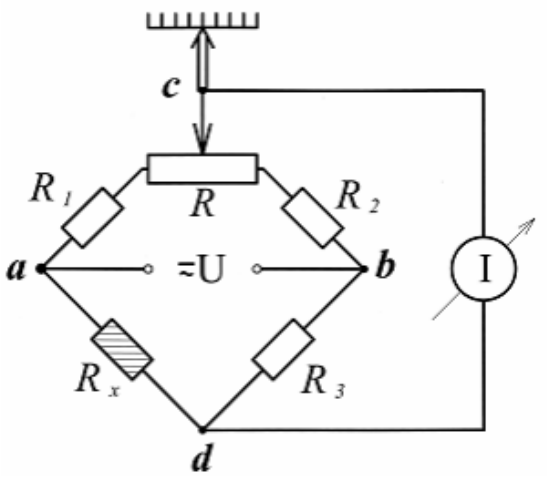
а) низкое быстродействие;
б) малый срок службы;
в) перекрестная чувствительность.

3. Установите правильную последовательность этапов моделирования функции преобразования датчиков:

а) оценка адекватности модели
б) определение погрешности моделирования
в) сбор и анализ информации
г) параметризация функции преобразования
д) выбор вида модели и метода решения

4. Установите соответствие

1. Равновесная мостовая схема включения	а) 

2. Последовательная схема включения	 б)
3. Мостовая схема включения	в) 

Показателями оценивания являются:

− полнота выполнения задания и правильность полученного результата;

− степень осознанности, понимания полученного результата;

− уровень навыков применения алгоритмов, способов и средств, используемых для выполнения задания.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 15 минут.

Ресурсы: во время работы обучающемуся не разрешается пользоваться какими-либо учебно-методическими или вспомогательными материалами.

Процедура: обучающемуся предлагается выбрать правильный ответ из предложенных вариантов. Распределение заданий между обучающимися осуществляется случайным образом.

2.2.3. Оценочное средство: отчет по лабораторной работе

Примерный перечень вопросов к отчету по лабораторным работам.

1. Какие виды датчиков температуры вы знаете и сфера их применения?
2. Принцип работы пьезоэлектрических преобразователей.
3. Какие помехи возникают при использовании емкостных чувствительных элементов?
4. Принцип работы полупроводниковых датчиков.
5. От каких параметров зависит выходной сигнал полупроводниковых газовых датчиков?

6. Схемы включения полупроводниковых датчиков.
7. Влияние температуры на выходной сигнал датчиков.
8. Датчики на акустических волнах.
9. Оптические газочувствительные датчики.
10. Принцип работы и схема датчика перемещения.

Показатели оценивания:

Показателями оценивания являются:

− полнота выполнения задания и правильность полученного результата;

− степень осознанности, понимания полученного результата;

− уровень навыков применения алгоритмов, способов и средств, используемых для выполнения задания.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 15 минут.

Ресурсы: во время работы обучающемуся не разрешается пользоваться какими-либо учебно-методическими или вспомогательными материалами.

Процедура: обучающемуся предлагается дать развернутый ответ на теоретический вопрос в устной или письменной форме. Распределение заданий между обучающимися осуществляется случайным образом.

2.2.4. Критерии получения обучающимся оценки за контрольные мероприятия текущего контроля успеваемости

Суммарный балл за контрольное мероприятие текущего контроля успеваемости определяется по формуле:

$$\boldsymbol{Б}_{\boldsymbol{ТК(ПК)}} = \sum_{i=1}^{n} (\boldsymbol{K}_{\text{В.ОС},i} \times \boldsymbol{Б}_{\text{ОС},i}),$$

где $\boldsymbol{Б}_{\boldsymbol{ОС},\boldsymbol{i}}$ **–** количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за *i*-ое оценочное средство; $\boldsymbol{K}_{\boldsymbol{В.ОС},\boldsymbol{i}}$ **–** весовой коэффициент (от «0» до «1») *i*-го оценочного средства; $\boldsymbol{n}$ **–** количество оценочных средств, контрольного мероприятия.

2.3. Характеристика промежуточной аттестации и составные части оценочных средств

2.3.1. Характеристика промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине служит для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих определенный этап формирования указанных в подразделе 1.3 компетенций и призвана выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

Промежуточная аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме зачета.

По результатам зачета выставляется оценка в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

Оценочные средства входят в состав билета для зачета.

Итоговая оценка за промежуточную аттестацию выставляется по шкале: «зачтено», «не зачтено» и формируется из оценки за зачет и суммарной оценки за текущий контроль успеваемости.

2.3.2. Оценочное средство: теоретический вопрос

1. Каков принцип действия индуктивного выключателя?
2. Каков принцип действия емкостного выключателя?
3. К какому типу относится оптический выключатель и каков его принцип действия?
4. Как обеспечивается питание исследуемых датчиков, и как подключается нагрузка к их выходам?
5. Как рассчитывается среднее квадратическое отклонение случайной составляющей погрешности датчика?
6. Что такое гистерезис датчика, и как его определить экспериментально?
7. Как исключается влияние люфтов в передаче при исследовании датчиков?
8. Каков принцип действия индуктивного выключателя?
9. Каков принцип действия емкостного выключателя?
10. К какому типу относится оптический выключатель и каков его принцип действия?
11. Как обеспечивается питание исследуемых датчиков, и как подключается нагрузка к их выходам?
12. Как рассчитывается среднее квадратическое отклонение случайной составляющей погрешности датчика?
13. Что такое гистерезис датчика, и как его определить экспериментально?
14. Как исключается влияние люфтов в передаче при исследовании датчиков?
15. Каков принцип действия индуктивного выключателя?
16. Каков принцип действия емкостного выключателя?
17. К какому типу относится оптический выключатель и каков его принцип действия?
18. Как обеспечивается питание исследуемых датчиков, и как подключается нагрузка к их выходам?
19. Как рассчитывается среднее квадратическое отклонение случайной составляющей погрешности датчика?
20. Что такое гистерезис датчика, и как его определить экспериментально?
21. Как исключается влияние люфтов в передаче при исследовании датчиков?
22. Каков принцип действия индуктивного выключателя?
23. Каков принцип действия емкостного выключателя?
24. К какому типу относится оптический выключатель и каков его принцип действия?
25. Как обеспечивается питание исследуемых датчиков, и как подключается нагрузка к их выходам?
26. Как рассчитывается среднее квадратическое отклонение случайной составляющей погрешности датчика?
27. Что такое гистерезис датчика, и как его определить экспериментально?
28. Как исключается влияние люфтов в передаче при исследовании датчиков?
29. Опишите устройство бесконтактного индуктивно-трансформаторного датчика.
30. В чем заключается принцип действия бесконтактного ИТД?
31. Какое назначение тарировочной характеристики?
32. Укажите достоинства и недостатки ИТД.
33. В каких системах автоматического управления применяются ИТД?
34. Какие датчики применяются для выполнения аналогичных ИТД функций?
35. Назначение термисторов. Приведите примеры их использования.
36. Что такое корректированный термоэлемент? Какие разновидности его вам известны? Назначение корректированных термоэлементов.
37. Что такое абсолютная, относительная и приведённая погрешность? Единицы их измерения.
38. Чем объясняется наличие точки перегиба на характеристике корректированного термоэлемента?
39. Преимущества термисторов перед терморезисторами сопротивления.
40. Какие факторы способствуют уменьшению погрешности и повышению чувствительности термисторов?
41. Назовите основные характеристики термометров сопротивления.
42. Какие преобразователи называются тепловыми? Виды тепловых преобразователей.
43. На чем основан принцип действия терморезистивных преобразователей?
44. Какие материалы применяются для производства терморезистивных преобразователей?
45. Преимущества и недостатки различных терморезистивных преобразователей?
46. Какое влияние оказывают изменения параметров ПИД регулятора на систему в целом?

47. Назначение и основные функции прибора ТРМ 151-01.
48. Элементы структурной схемы прибора и их функции.
49. С какими датчиками может работать прибор?

Показатели оценивания:

1) полнота, лаконичность и правильность ответа;
2) степень осознанности, понимания изученного;
3) языковое оформление ответа.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 30 минут.

Ресурсы: во время работы обучающемуся не разрешается пользоваться какими-либо учебно-методическими или вспомогательными материалами.

Процедура: Обучающемуся предлагается подготовить развернутый ответ на теоретический вопрос в письменной форме, после чего в устной форме дать краткое изложение ответа, ответить на дополнительные уточняющие вопросы преподавателя по темам теоретических вопросов. Распределение вопросов между обучающимися осуществляется случайным образом.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: руководствоваться показателями, приведенными в разделе 2.1.

2.3.4. Критерии получения обучающимся оценки за зачет

Суммарный балл за зачет определяется по выражению:

$$\boldsymbol{Б_З} = \sum_{i=1}^{n} (\boldsymbol{K_{В.ОС,\,i}} \times \boldsymbol{Б_{ОС,\,i}}),$$

где $\boldsymbol{Б_{ОС,\,i}}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ое оценочное средство; $\boldsymbol{K_{В.ОС,\,i}}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-го оценочного средства; $\boldsymbol{n}$ – количество оценочных средств, контрольного мероприятия.

2.4. Критерии получения обучающимся оценки за промежуточную аттестацию по дисциплине

Итоговая оценка по результатам промежуточной аттестации выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Результат промежуточной аттестации (оценка)	**Суммарный балл $Б_Σ$**
«зачтено»	≥ 250
«не зачтено»	< 250

Суммарный балл, учитывающий результаты текущего контроля успеваемости и зачета, определяется по выражению:

$$\mathbf{Б_Σ = 10 \times \frac{Б_{ТК1} + Б_{ТК2}}{2} + 30 \times \frac{Б_{ПК1} + Б_{ПК2}}{2} + 60 \times Б_З},$$

где $\mathbf{Б_{ТК1}}$, $\mathbf{Б_{ТК2}}$, $\mathbf{Б_{ПК1}}$, $\mathbf{Б_{ПК2}}$, – количество баллов, полученное обучающимся по результатам соответствующих контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости; $\mathbf{Б_З}$ – количество баллов, полученное обучающимся по результатам зачета.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
«ИНЖЕНЕРНАЯ ЭКОЛОГИЯ»

Уровень высшего образования	Бакалавриат
Направление подготовки	15.03.06 «Мехатроника и робототехника»
Направленность (профиль) образовательной программы	Робототехнические комплексы и мехатронные системы
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик ФОС	Безопасности жизнедеятельности

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1.1. Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки достижений результатов обучения по дисциплине.

1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью ФОС является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) ВО.

ФОС предназначен для решения следующих задач:

- контроль и оценка степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов компетенций, определенных ОПОП ВО), формируемых дисциплиной;
- контроль (и при необходимости управление) достижения целей реализации ОПОП ВО и обеспечение соответствия результатов обучения областям, объектам (при необходимости) и типам задач профессиональной деятельности.

1.3. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе изучения дисциплины при освоении образовательной программы приведены в таблице.

Код	Наименование компетенции	Этапы формирования
УК-2	способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	5 семестр
УК-8	способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	5 семестр
ОПК-3	способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня	5 семестр
ОПК-7	способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	5 семестр
ОПК-10	способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах	5 семестр

Компетенции и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в Картах компетенций.

1.4. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Т	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
ОПЗ	Отчет по практическому занятию	Результат самостоятельной работы обучающегося по Средство проверки усвоения учебного материала, умения проводить расчетные исследования по заданной методике, анализировать результаты, обрабатывать данные и делать соответствующие выводы, составлять отчеты	Комплект контрольных вопросов в учебно-методическом пособии

1.5. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

Контроль степени сформированности компетенций на различных этапах их формирования при изучении обучающимся дисциплины осуществляется через поэтапную оценку качества результатов ее освоения. Контроль качества формирования знаний, умений и владений по дисциплине включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию.

Программа поэтапного оценивания сформированности компетенций через контроль планируемых результатов обучения по дисциплине представлена в таблице.

Показатели, критерии и шкалы оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования при освоении дисциплины приведены в разделе 2.

Код	Контролируемые результаты обучения	Контрольное мероприятие			
		Текущий контроль успеваемости		Промежуточная аттестация	
		Способ проведения	Оценочное средство	Способ проведения	Оценочное средство
УК-2	РО-1	Контроль на учебных занятиях	Т	Зачет	Т
	РО-5	Контроль на учебных занятиях	ОПЗ	Зачет	Т
	РО-6	Контроль на учебных занятиях	ОПЗ	Зачет	Т
УК-8	РО-2	Контроль на учебных занятиях	Т	Зачет	Т
	РО-7	Контроль на учебных занятиях	ОПЗ	Зачет	Т
	РО-11	Контроль на учебных занятиях	ОПЗ	Зачет	Т
ОПК-3	РО-3	Контроль на учебных занятиях	Т	Зачет	Т
	РО-8	Контроль на учебных занятиях	ОПЗ	Зачет	Т
ОПК-7	РО-4	Контроль на учебных занятиях	Т	Зачет	Т
	РО-9	Контроль на учебных занятиях	ОПЗ	Зачет	Т
ОПК-10	РО-5	Контроль на учебных занятиях	Т	Зачет	Т
	РО-10	Контроль на учебных занятиях	ОПЗ	Зачет	Т

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДИСЦИПЛИНЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Критерии и шкалы оценивания, применяемые при проведении контрольных мероприятий на различных этапах формирования компетенций

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме не менее 90% оценочного средства
4 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 75% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
3 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 60% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
2 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 45% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
1 балл	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 30% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
0 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме менее 30% оценочного средства

Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.2. Характеристика текущего контроля успеваемости и составные части оценочных средств

2.2.1. Характеристика текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости по дисциплине служит для оценки работы обучающегося в течение семестра и степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков.

Текущий контроль успеваемости производится в период теоретического обучения. Для осуществления текущего контроля успеваемости приказом ректора ИГЭУ в определенные дискретные промежутки времени выделяются четыре контрольных мероприятия, условно названные «Текущий контроль 1» (ТК1), «Промежуточный контроль 1» (ПК1), «Текущий контроль 2» (ТК2) и «Промежуточный контроль 2» (ПК2), содержание которых для дисциплины приводится ниже.

По результатам контрольных мероприятий выставляются оценки в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

2.2.2. Оценочное средство: Отчет по практическому занятию (ОПЗ)

Форма проведения ОПЗ – оценка правильности оформления отчета по ПЗ и ответ студента на контрольные вопросы к данному ПЗ.

Оценочные средства (контрольные вопросы) к практическим занятиям приведены в [2]. Списки теоретические вопросов и практических задач к каждому практическому занятию приведены в [2].

Показатели оценивания:

1) правильность оформления отчета;

2) полнота ответа;
3) правильность ответа.

Показатели, критерии и шкала оценивания

Оформление отчета и ответ на вопросы оцениваются шкале 0÷5 баллов.
Отчет оценивается по следующим критериям:
- правильность проведенных расчетов;
- правильность оформления результатов расчетов;
- полнота и правильность выводов из результатов расчетов.
Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Оценка	Требования к знаниям
5	Отчет оформлен правильно, содержит все необходимые разделы. Ответ на вопрос правильный и подробно аргументирован
4	Отчет оформлен правильно, содержит все необходимые разделы. Ответ на вопрос правильный, но не достаточно аргументирован
3	Отчет оформлен не правильно – содержит не все необходимые разделы. Ответ на вопрос правильный, но не аргументирован
2	Отчет оформлен не правильно – нет анализа результатов и выводов. Ответ на вопрос не правильный,
1	Отчет оформлен не правильно – нет расчетов, анализа результатов и выводов. Ответ на вопрос не правильный
0	Нет отчета по работе

Примечание: Если отчет оформлен не правильно – содержит не все необходимые разделы и ошибки, то в него должны вноситься правки

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория.

Максимальное время выполнения: − 3 минуты на обучаемого.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов:

- оценивать уместность и правильность примененных специальных терминов, единиц измерения параметров, логичность ответа на вопросы.

Окончательная оценка за ТК1 и ТК2 определяется с учетом посещаемости занятий за контролируемый период и полученных оценок за ОПЗ.

Списки теоретические вопросов и практических задач к каждому практическому занятию приведены в [2].

В качестве примера ниже приведен список вопросов к практическому занятию №1 «Определение суммы платежей за загрязнение окружающей среды» [2].

Контрольные вопросы к практическому занятию № 1

1. Какие основные законы приняты в России для защиты окружающей среды?
2. Назовите основные цели законодательной защиты окружающей среды.
3. При каких условиях законодательная защита окружающей среды даст ожидаемый эффект?
4. На каких основных принципах осуществляется экологическая экспертиза проектов, деятельности?
5. Дайте определения: предельно допустимой концентрации, предельно допустимого выброса, сброса, временно согласованного выброса.
6. В каких единицах измеряется количество вредного вещества, за которое осуществляется платеж?
7. Как учитывается состояние территории, которая загрязняется предприятием?
8. От каких параметров зависят экологические коэффициенты для атмосферы $к_{э,а}$ и для гидросферы $к_{э,г}$?
9. Укажите величины экологических коэффициентов для Ивановской области. Напишите уравнение, по которому определяется ПДВ.
10. Как определяется (задается) ВСВ?

11. При каком условии предприятиям временно устанавливается лимит на выбросы сверх норматива (безопасного количества)?
12. От чего зависят базовые ставки платежей?
13. На какие составляющие принято разделять сумму общего платежа в зависимости от структуры платежа?
14. Дайте определение и напишите формулу для расчета $P_н$.
15. Дайте определение и напишите формулу для расчета $M_{н,i}$.
16. Дайте определение и напишите формулу для расчета $P_л$.
17. Дайте определение и напишите формулу для расчета $M_{л,i}$.
18. Дайте определение и напишите формулу для расчета $P_{сл}$.
19. Дайте определение и напишите формулу для расчета $M_{сл,i}$.
20. Как различаются формулы расчета сумм платежей за выбросы, сбросы и размещение твердых отходов?
21. Сколько ставок используется при расчете платы за размещение твердых отходов?
22. Какой платеж за загрязнение среды включается в себестоимость продукции?
23. Из каких статей расходов организации осуществляется плата за сверхнормативные загрязнения?
24. Заполните указанные преподавателем строки таблицы.

Таблица 2.1 Примеры зданий на определение масс веществ, за которые платеж осуществляется по различным ставкам

№	Загрязнитель	$M_{факт}$	$M_{ПДВ}$ ($M_С$)	$M_{ВСВ}$	$M_н$	$M_л$	$M_{сл}$	p_1	p_2	p_3
1	Выброс	5	6	6				1	5	
2	Сброс	7	4	6				5	25	
3	Твердый отход	10	9					3		
4	Выброс	15	10	11				10	50	
5	Сброс	8	6	7				2	10	
6	Твердый отход	10	10					5		

2.2.3. Оценочное средство: Тест

Показатели оценивания:

Показателями оценивания являются:

- правильность ответа;
- количество правильных ответов;
- полнота ответа при наличии нескольких верных вариантов.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: ОКСО ЭМФ.

Максимальное время выполнения: 50 мин.

Ресурсы: ПК и локальная сеть.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: до начала тестирования студентам выдается список тем, тексты лекционным материалов, предназначенных для самостоятельного изучения, указывается количество вопросов в тесте, время на выполнение тестов, порядок определения оценки.

Время на выполнение тестов назначается преподавателем (40…60 с на одно задание).

Содержание оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

Текущая (ПК1, ПК2) и промежуточной аттестация выполняются с помощью MyTestXPro. Контроль уровня знаний электронным тестированием дает возможность сделать его более объективным, поскольку решение по выбору правильного ответа может принимать только сам тестирующийся. На каждый вопрос отводится минимальное количество времени, что снижает возможность обмануть систему, подсмотреть вариант ответа.

С помощью MyTestXPro можно организовать как локальное, так и сетевое тестирование. Можно проводить тестирование не имея подключения к сети. При сетевом тестировании результаты тестирования могут быть автоматически переданы по сети в модуль Журнал.

При невозможности проведения компьютерного тестирования из электронного теста можно быстро сформировать и распечатать «бумажный тест».

База данных создана с помощью программы MyTestXPro. Тесты используется:

- для обучения (тренажер, самоконтроль);
- контроля усвоения знаний.

Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств разработан в виде базы тестовых заданий (350 заданий).

Количество вопросов включаемых в тесты для ПК1 и ПК2 составляет 20…25, по темам, которые освоены согласно графику учебного процесса.

Для проведения аттестации в виде зачета в задание включается 50 вопросов.

Количество заданий по учебной дисциплины «Инженерная экология» представлено в табл. 2.2.

Таблица 2.2. Количество заданий по разделам учебной дисциплины «Инженерная экология»

Раздел	**Количество заданий**	**Количество заданий на зачет**
1. ВВЕДЕНИЕ		
Защита окружающей среды − международная проблема	10	1
О неизбежности экологической катастрофы	15	3
Всего по разделу	25	4
2. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ		
2.1. Предмет «Инженерная экология»	13	2
2.2. Основные проблемы экологии	15	3
2.3.1. Уровень воздействия на окружающую среду	5	1
2.3.2. Факторы, увеличивающие УВОС	5	1
2.3.3.Законодательная защита окружающей среды	15	3
2.3.4. Повышение уровня управления экологической безопасностью	8	2
2.3.5. Повышение уровня экологичности технологий	13	3
2.3.6. Уровень экологического сознания	10	2
Всего по 2 разделу	84	17
4. БИОСФЕРА		
4.1. Биосфера и её границы	10	1
4.2. Свойства живого вещества	15	2
4.3 функции живого вещества	10	1
4.4. Круговороты веществ в биосфере	32	3
Всего по 4 разделу	67	7
5. ЭКОСИСТЕМЫ		
5.1. Понятие об экосистеме и биогеоценозе	11	1
5.2. Организация (структура) экосистем	12	2
5.3. Пищевые (трофические) взаимосвязи в экосистемах	36	3
5.4. Продуктивность экосистем	15	2

Раздел	Количество заданий	Количество заданий на зачет
5.5. Энергетика экосистем. Пирамиды энергии и биомасс	11	1
5.6. Связи организмов в экосистемах	12	1
5.7. Экологическая ниша. Сообщества	9	1
5.8. Экологические сукцессии	12	2
5.9. Стабильность устойчивость экосистем	8	1
Всего по 5 разделу	126	14
6. ОРГАНИЗМЫ И СРЕДА		
6.1. Закономерности, определяющие связи организмов со средой	9	1
6.2. Особенности влияния климатических факторов	14	2
6.3. Биотический потенциал и сопротивление среды	11	2
6.4. Естественные механизмы популяционного равновесия (гомеостаза, стабилизации экосистем)	14	3
Всего по 6 разделу	48	8
Всего по курсу	350	50

В программе MyTestXPr вопросы с вариантами ответа могут представляться разными формами, такими как: одиночный выбор, множественный выбор, установление порядка следования, установление соответствия, указание истинности или ложности утверждений, ручной ввод числа (чисел), ручной ввод текста, выбор места на изображении, перестановка букв, заполнение пропусков.

Примеры тестовых заданий.

Задание #57 *Вопрос:* Что вычисляется по формуле $\frac{У_{чн} \times У_{ж}}{У_{зз} \times У_{эт} \times У_{эс} \times У_{уэб}}$? (Аббревиатура)
Запишите ответ: _____

Задание #71 *Вопрос:* Экологическая экспертиза основывается на следующих основных принципах...
Выберите несколько из 5 вариантов ответа:
1) Презумпция опасности заявляемых видов деятельности
2) Презумпция безопасности заявляемых видов деятельности
3) Добровольность проведения
4) Обязательность проведения
5) Научная обоснованность выводов

Задание #80 *Вопрос:* Какие задачи защиты среды обитания решают экологические технологии?
Выберите несколько из 6 вариантов ответа:
1) Снижение потребления ресурсов
2) Снижение потребления энергии
3) Снижение загрязнения окружающей среды
4) Увеличение потребления ресурсов
5) Повышают уровень материального благосостояния
6) Увеличение загрязнения окружающей среды

Задание #81 *Вопрос:* К невозобновляемым источникам энергии (ресурсам) относится...
Выберите несколько из 6 вариантов ответа:
1) Уголь
2) Нефть
3) Солнечная энергия
4) Энергия ветра
5) Энергия волн
6) Геотермальная теплота

Задание #84 *Вопрос:* Рекультивация земель − это _____мероприятие.
Выберите один из 4 вариантов ответа:
1) Малоотходное
2) Природоохранное
3) Природовосстановительное

4) Энергосберегающее

Задание #85 *Вопрос :*Рекультивация земель включает последовательное выполнение следующих стадий...

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1) Биотехническую и техническую
2) Техническую и биотехническую
3) Восстановление почвенного слоя и засыпку карьеров
4) Вспашку и посадку с/х растений

Задание #88 *Вопрос:* Вторичные материальные ресурсы − это...

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1) Отходы производства, которые используются в других производствах
2) Отходы производства, уловленные при очистке стоков или выбросов в атмосферу
3) Вторично переработанные материальные ресурсы
4) Вторично очищенные стоки или выбросы, или твердые отходы

Задание #91 *Вопрос:* Каскадное использование воды - это...

Выберите несколько из 5 вариантов ответа:

1) Использование водосберегающих технологий
2) Использование вод последовательно в нескольких установках, если требования к качеству воды последовательно снижаются
3) Использование вод последовательно в нескольких установках, если требования к качеству воды последовательно повышаются
4) Использование воды в каскаде ГЭС
5) Использование вод параллельно

Задание #115 *Вопрос:* Кратность разбавления для водоемов с течением воды рассчитывается по формуле..?

Выберите один из 3 вариантов ответа:

1) $n_p = \frac{V_{св} + m_c \cdot V_в}{V_{св}}$; 2) $n_p = \frac{V_в + m_c \cdot V_{св}}{V_{св}}$; 3) $n_p = \frac{V_{св} + m_c \cdot V_в}{V_в}$

Задание #122 *Вопрос:* Единица измерения ПДК для газа…

Выберите один из 3 вариантов ответа: 1) мг/м^3; 2) г/с; 3) т/год

Задание #141 *Вопрос:* Определите ЛПВ, если $ПДК_{ор} < ПДК_{ос}$ Λ $ПДК_{ор} < ПДК_{ст}$

Выберите один из 3 вариантов ответа:

1) ЛПВ-ОР; 2) ЛПВ-ОС; 3) ЛПВ-СТ

Задание #161 *Вопрос:* Вертикальное перемещение примесей зависит от..?

Выберите несколько из 4 вариантов ответа:

1) скорости ветра; 2) температуры газов; 3) плотности газов;
4) распределения температур по высоте

Задание #343 *Вопрос:* Какие методы используют для управления экологической безопасностью?

Выберите несколько из 4 вариантов ответа:

1) Административно-правовые
2) Экономические
3) Экологические
4) Социальные

Задание #345 *Вопрос:* Задачи управления экологической безопасностью:

Выберите несколько из 6 вариантов ответа:

1) Контроль экологической безопасности отходов
2) Снижение потребления ресурсов
3) Снижение загрязнения окружающей среды
4) Обогащение сырья
5) Увеличение объемов производства продукции
6) Стимулирование потребления ресурсов

Задание #346 *Вопрос:* Экономические методы управления экологической безопасностью:

Выберите несколько из 5 вариантов ответа:

1) Учет природных ресурсов с помощью кадастров
2) Платежи за использование природных ресурсов и загрязнение окружающей природной среды

3) Системы экологических фондов и экологического страхования
4) Экологический надзор и контроль
5) Экологическая экспертиза проектов

Задание #347 *Вопрос:* Экономические методы управления экологической безопасностью:
Выберите несколько из 6 вариантов ответа:

1) Организация рынков продаж природных ресурсов и лицензий (лимитов)
2) Использование системы залог − возврат
3) Учет природных ресурсов с помощью кадастров
4) Платежи за использование природных ресурсов и загрязнение окружающей природной среды
5) Экологический надзор и контроль
6) Административные и уголовные наказания за нарушение требований экологической безопасности

2.2.2. Критерии и шкала оценки

Модуль тестирования MyTestStudent оценивает результаты по 5-ти, 10-ти бальной системе и определяет процент правильных ответов. Приведение результатов тестирования MyTestStudent к системе РИТМ ИГЭУ выполняется по проценту правильных ответов $Р_{по}$. Оценка за зачет $О_Э$ определяется по формуле

$$О_Э = Р_{по} / 20.$$

2.2.3. Методические указания по организации и процедуре оценивания

До начала тестирования студентам дается список тем, тексты лекционным материалов, предназначенных для самостоятельного изучения, указывается количество вопросов в тесте, время на выполнение тестов, порядок определения оценки.

Время на выполнение тестов назначается преподавателем (40…60 с на одно задание).

Как правило, использование справочных материалов не разрешается.

Тестирование по заданиям позволяет получить таблицу, столбцы которой соответствуют номерам заданий в тесте, а верхние строчки таблицы каждому тестируемому, проходившему этот тест, нижние строки общую статистическую информацию по заданиям. Ячейки таблицы выделяются различными цветами в зависимости от значений этой ячейки и/или строки.

Анализ тестирования по разделам позволяет узнать результативность усвоения материалов по каждой теме (разделу) заданий теста. Таким образом, можно определять группы задания, которые вызвали наибольшие трудности у студентов.

2.4. Критерии получения обучающимся оценки за промежуточную аттестацию по дисциплине

Итоговая оценка по результатам промежуточной аттестации выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Результат промежуточной аттестации (оценка)	**Суммарный балл $Б_Σ$**
«отлично» / «зачтено»	≥ 435
«хорошо» / «зачтено»	350…434
«удовлетворительно» / «зачтено»	250…349
«неудовлетворительно» / «не зачтено»	< 250

Суммарный балл, учитывающий результаты текущего контроля успеваемости и экзамена (зачета, зачета с оценкой или защиты курсового проекта (доклада)), определяется по выражению:

$$Б_Σ = 10 \times \frac{Б_{ТК1} + Б_{ТК2}}{2} + 30 \times \frac{Б_{ПК1} + Б_{ПК2}}{2} + 60 \times Б_{Э(З,Д)},$$

где **Бтк1**, **Бтк2**, **Бпк1**, **Бпк2**, – количество баллов, полученное обучающимся по результатам соответствующих контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости; **Бэ(з, д)** – количество баллов, полученное обучающимся по результатам экзамена (зачета, зачета с оценкой или защиты курсового проекта (доклада)).

Особенности определения **Бэ(з, д) по** результатам тестирования MyTestStudent. Модуль тестирования MyTestStudent оценивает результаты по 5-ти, 10-ти бальной системе и определяет процент правильных ответов. Приведение результатов тестирования MyTestStudent к системе РИТМ ИГЭУ выполняется по проценту правильных ответов $Р_{по}$. Оценка баллов **Бэ(з, д)** определяется по формуле **Бэ(з, д)** $=Р_{по} / 20$.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
«*ТЕОРИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ*»

Уровень высшего образования	Бакалавриат
Направление подготовки	15.03.06 «Мехатроника и робототехника»
Направленность (профиль) образовательной программы	Робототехнические комплексы и мехатронные системы
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик ФОС	Электроники и микропроцессорных систем

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1.1. Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки достижений результатов обучения по дисциплине.

1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью ФОС является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) ВО.

ФОС предназначен для решения следующих задач:

- контроль и оценка степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов компетенций, определенных ОПОП ВО), формируемых дисциплиной;
- контроль (и при необходимости управление) достижения целей реализации ОПОП ВО и обеспечение соответствия результатов обучения областям, объектам (при необходимости) и типам задач профессиональной деятельности.

1.3. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе изучения дисциплины при освоении образовательной программы приведены в таблице.

Код	Наименование компетенции	Этапы формирования компетенции
ОПК-11	способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем	6 и 7семестры

Компетенции и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в Карте компетенций

1.4. Перечень оценочных средств, используемых для оценивания результатов обучения по дисциплине

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ТВ	Теоретические вопросы	Вопросы, позволяющие обучающемуся раскрыть свои знания и умения по конкретным разделам дисциплины в форме устных или письменных ответов	Комплект (список) теоретических вопросов
ЗЛР1	Задания для выполнения лабораторной работы №1	Варианты заданий для выполнения лабораторной работы №1	Комплект вариантов индивидуальных заданий
ЗЛР2	Задания для выполнения лабораторной работы №2	Варианты заданий для выполнения лабораторной работы №2	Комплект вариантов индивидуальных заданий

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ЗЛР3-6	Задания для выполнения комплекса лабораторных работ №№ 3-6	Варианты заданий, предназначенных для реализации различных законов и алгоритмов управления электромеханическими объектами по техническим требованиям в ходе лабораторных работ №№ 3-6	Комплект вариантов индивидуальных заданий
Т	Тест	Вопросы, позволяющие обучающемуся раскрыть свои знания и умения по конкретным разделам дисциплины в форме устных или письменных ответов	Тестовые задания

1.4. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

Контроль степени сформированности компетенций на различных этапах их формирования при изучении обучающимся дисциплины осуществляется через поэтапную оценку качества результатов ее освоения. Контроль качества формирования знаний, умений и владений по дисциплине включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию.

Программа поэтапного оценивания сформированности компетенций через контроль планируемых результатов обучения по дисциплине представлена в таблице.

Показатели, критерии и шкалы оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования при освоении дисциплины приведены в разделе 2.

Код	Контролируемые результаты обучения	Контрольное мероприятие			
		Текущий контроль успеваемости		Промежуточная аттестация	
		Способ проведения	Оценочное средство	Способ проведения	Оценочное средство
ОПК-11	РО-1, РО-2	ТК-1, ТК-2	Т	экзамен	ТВ
	РО-3, РО-4, РО-5	ПК-1	ЗЛР1, ЗЛР2		
	РО-6, РО-7, РО-8	ПК-2	ЗЛР36		

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДИСЦИПЛИНЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Критерии и шкалы оценивания, применяемые при проведении контрольных мероприятий на различных этапах формирования компетенций

При проведении контрольных мероприятий для оценки степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков с помощью оценочных средств по дисциплине в соответствии с «Рекомендациями по оценке знаний студентов ИГЭУ» в общем случае применяются критерии и шкала оценивания, приведены в таблице.

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме не менее 90% оценочного средства
4 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 75% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
3 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 60% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
2 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 45% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме

Шкала оценивания	Критерии оценивания
1 балл	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 30% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
0 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме менее 30% оценочного средства

Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.2. Характеристика текущего контроля успеваемости и составные части оценочных средств

2.2.1. Характеристика текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости по дисциплине служит для оценки работы обучающегося в течение семестра и степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков.

Текущий контроль успеваемости производится в период теоретического обучения. Для осуществления текущего контроля успеваемости приказом ректора ИГЭУ в определенные дискретные промежутки времени выделяются четыре контрольных мероприятия, условно названные «Текущий контроль 1» (ТК1), «Промежуточный контроль 1» (ПК1), «Текущий контроль 2» (ТК2) и «Промежуточный контроль 2» (ПК2), содержание которых для дисциплины (модуля) приводится ниже.

По результатам контрольных мероприятий выставляются оценки в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

2.2.2. Оценочное средство: задания для выполнения лабораторной работы №1

Комплект индивидуальных заданий студентам приводится в основной литературе 4 на с. 90-95. Соответствующие методические указания и примеры выполнения приведены там же на с. 66-76.

2.2.3. Оценочное средство: задания для выполнения лабораторной работы №2

Комплект индивидуальных заданий студентам приводится в основной литературе 4 на с. 96-98. Соответствующие методические указания и примеры выполнения приведены там же на с.77-85.

2.2.4. Оценочное средство: задания для выполнения комплекса лабораторных работ №№ 3-6

ЗАДАНИЕ

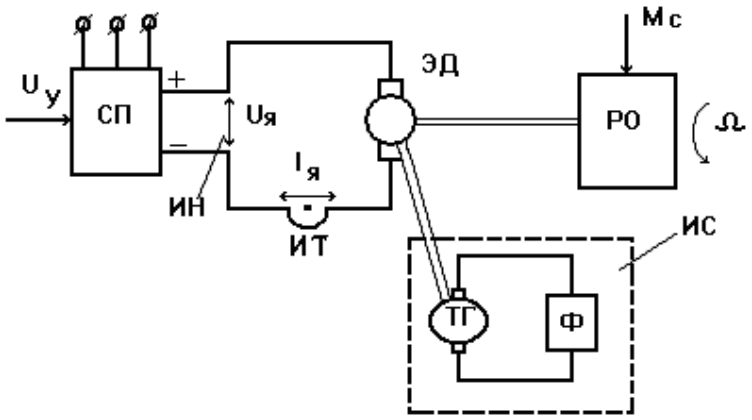
на выполнение комплекса лабораторных работ (N3-N6) по проектированию вариантов аналогово-цифровой электромеханической САУ (с регуляторами "входа-выхода", состояния и каскадным)

ФОРМУЛИРОВКА ЗАДАЧИ

1-й ВАРИАНТ

Синтезировать устройства, позволяющие обеспечить выполнение заданных требований при управлении движением электромеханической системы, содержащей силовой преобразователь (СП) напряжения и электродвигатель (ЭД) постоянного тока независимого возбуждения, связанный с рабочим органом (РО) жёсткой кинематической передачей.

Функциональная схема объекта управления



Предполагается наличие измерителей (датчиков) напряжения (ИН), тока (ИТ) и скорости (ИС), последний из которых содержит фильтрующий элемент (Ф) 1-го порядка.

Исходные данные объекта управления

1. Максимальная угловая скорость ЭД: $\Omega_м$ = рад/с.
2. Максимальный момент нагрузки: M_c = Н·м.
3. Суммарный момент инерции механической части (ЭД и РО): J = кг·м^2.
4. Номинальное напряжение ЭД: $U_н$ = 220 В.
5. Активное сопротивление якорной цепи: $R_а$ = Ом.
6. Индуктивность якорной цепи: $L_а$ = Гн.
7. Конструктивная постоянная ЭД: C = Вб.
8. Номинальный ток ЭД: $I_н$ = А.
9. Максимальный ток ЭД: $I_м = 3 \cdot I_н$.
10. Постоянная времени СП: $T_{сп}$ = 0.01 с при $P \le 3$ кВт
    $T_{сп}$ = 0.0033 с при $P > 3$ кВт
    $(P = M_C \cdot \Omega_M)$.
11. Коэффициенты передачи
    -датчика напряжения $K_{дн}$ = 0.05;
    -датчика тока $K_{дт}$ = 0.5 В/А;
    -датчика скорости $K_{дс}$ = 0.05 В·с/рад.
12. Постоянная времени фильтра ИС: $T_ф$ = 0.002 с.

ЗАДАНИЕ

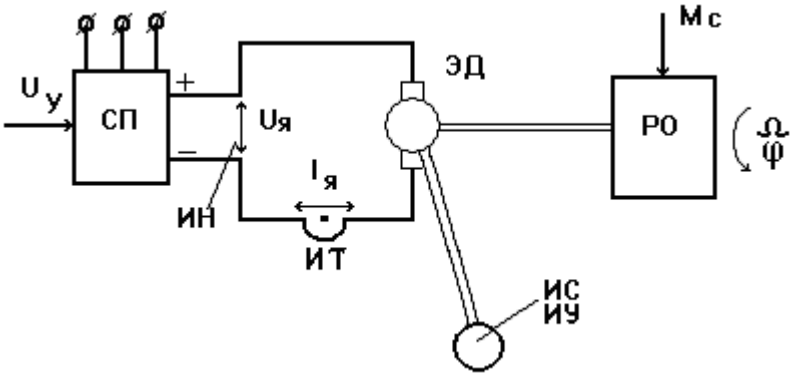
на выполнение комплекса лабораторных работ (N3 ... N6) по проектированию вариантов аналогово-цифровой электромеханической САУ (с регуляторами "входа-выхода", состояния и каскадным)

ФОРМУЛИРОВКА ЗАДАЧИ

1-й ВАРИАНТ
(положение)

Синтезировать устройства, позволяющие обеспечить выполнение заданных требований при управлении угловым положением электромеханической системы, содержащей силовой преобразователь (СП) напряжения и электродвигатель (ЭД) постоянного тока независимого возбуждения, связанный с рабочим органом (РО) жёсткой кинематической передачей.

Функциональная схема объекта управления



Предполагается наличие измерителей (датчиков) напряжения (ИН), тока (ИТ), совмещённого измерителя скорости (ИС) и угла (ИУ).

Исходные данные объекта управления

1. Максимальная угловая скорость ЭД: Ωм = рад/с.
2. Максимальный момент нагрузки: *M*с = Н·м.
3. Суммарный момент инерции механической части (ЭД и РО): *J* = кг·м^2.
4. Номинальное напряжение ЭД: *U*н = 220 В.
5. Активное сопротивление якорной цепи: *R*а = Ом.
6. Индуктивность якорной цепи: *L*а = Гн.
7. Конструктивная постоянная ЭД: *C* = Вб.
8. Номинальный ток ЭД: *I*н = А.
9. Максимальный ток ЭД: *I*м = 3·*I*н.
10. Постоянная времени СП: *T*сп = 0.01 с при $P \le 3$ кВт
    *T*сп = 0.0033 с при $P > 3$ кВт
    $(P = M_C \cdot \Omega_M)$.
11. Коэффициенты передачи
    -датчика напряжения *K*дн = 0.05;
    -датчика тока *K*дт = 0.5 В/А;
    -датчика скорости *K*дс = 0.05 В·с/рад.
12. Угловое перемещение: φ = 2π (4π, 6π, 8π) рад.

ЗАДАНИЕ

на выполнение комплекса лабораторных работ (N3 ... N6) по проектированию вариантов аналогово-цифровой электромеханической САУ (с регуляторами "входа-выхода", состояния и каскадным)

ФОРМУЛИРОВКА ЗАДАЧИ

2-й ВАРИАНТ

Синтезировать устройства, позволяющие обеспечить выполнение заданных требований при управлении движением двухмассовой электромеханической системы, содержащей силовой преобразователь (СП) напряжения и электродвигатель (ЭД) постоянного тока независимого возбуждения, связанный с рабочим органом (РО) вязкоупругой кинематической передачей.

Функциональная схема объекта управления с вязкоупругим звеном I-го рода

Предполагается наличие измерителей (датчиков) напряжения (ИН), тока (ИТ), момента (ИМ), совмещенного измерителя скорости (ИС) и угла (ИУ).

Исходные данные объекта управления

1. Максимальная угловая скорость ЭД: Ωм = рад/с.
2. Максимальный момент нагрузки: Мс = Н·м.
3. Момент инерции ротора ЭД: J1 = кг·м2.
4. Момент инерции механической части РО: J2 = кг·м2.
5. Номинальное напряжение ЭД: Uн = 220 В.
6. Активное сопротивление якорной цепи: Ra = Ом.
7. Индуктивность якорной цепи: La = Гн.
8. Конструктивная постоянная ЭД: С = Вб.
9. Номинальный ток ЭД: Iн = А.
10. Максимальный ток ЭД: Iм = 3·Iн.
11. Постоянная времени СП: Тсп = 0.01 с при $P \leq 3$ кВт
    Тсп = 0.0033 с при $P > 3$ кВт
12. Коэффициенты передачи
    -датчика напряжения Кдн = 0.05;
    -датчика тока Кдт = 0.5 В/А;
    -датчика скорости Кдс = 0.05 В·с/рад;
    -датчика момента Кдм = 0.05 В/Н·м .
13. Приведённый коэффициент жёсткости механической части: С12 = Н·м/рад.
14. Коэффициент внутреннего вязкого трения: b12 = Н·м·с/рад

ЗАДАНИЕ

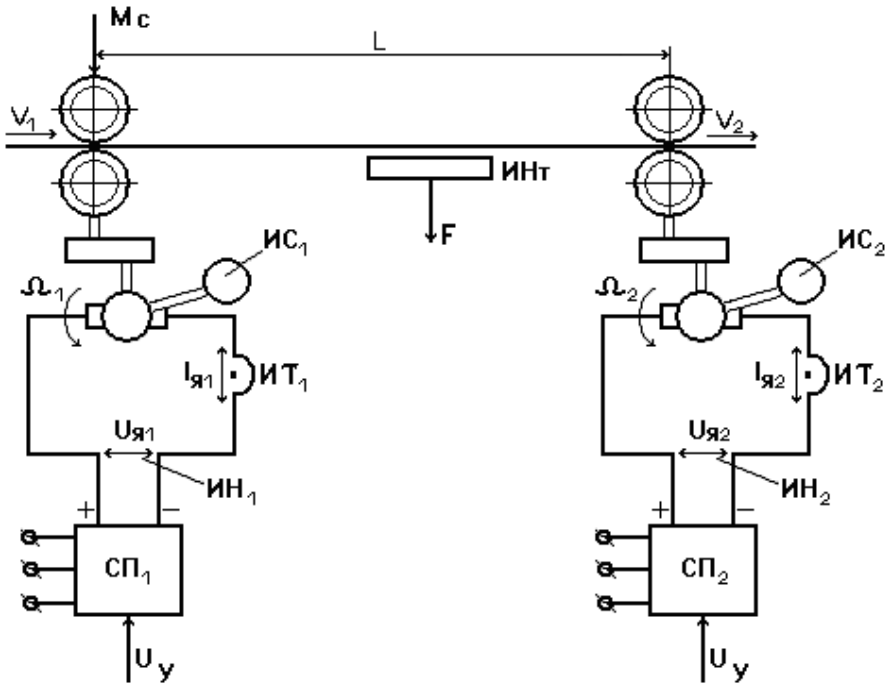
на выполнение комплекса лабораторных работ (N3 ... N6) по проектированию вариантов аналогово-цифровой электромеханической САУ (с регуляторами "входа-выхода", состояния и каскадным)

ФОРМУЛИРОВКА ЗАДАЧИ

3-й ВАРИАНТ

Синтезировать устройства, позволяющие обеспечить выполнение заданных требований при управлении натяжением транспортируемого материала для электромеханической системы, содержащей два электропривода. Электропривод состоит из силового преобразователя (СП) напряжения и двигателя постоянного тока независимого возбуждения, связанного с рабочим органом (РО) жёсткой кинематической передачей.

Функциональная схема объекта управления с упругостью II-го рода



Предполагается наличие измерителей (датчиков) напряжения (ИН), тока (ИТ), скорости (ИС) и натяжения (ИНт).

Исходные данные объекта управления

1. Максимальная угловая скорость ЭД: Ωм = рад/с.
2. Максимальный момент нагрузки: *M*с = Н·м.
3. Суммарный момент инерции механической части (ЭД и РО): *J* = кг·м^2.
4. Номинальное напряжение ЭД: *U*н = 220 В.
5. Активное сопротивление якорной цепи: *R*а = Ом.
6. Индуктивность якорной цепи: *L*а = Гн.
7. Конструктивная постоянная ЭД: *C* = Вб.
8. Номинальный ток ЭД: *I*н = А.
9. Максимальный ток ЭД: *I*м = 3·*I*н.
10. Постоянная времени СП: *T*сп = 0.01 с при $P \le 3$ кВт
    *T*сп = 0.0033 с при $P > 3$ кВт
    $(P = M_C \cdot \Omega_M)$.
11. Коэффициенты передачи
    -датчика напряжения *K*дн = 0.05;
    -датчика тока *K*дт = 0.5 В/А;
    -датчика скорости *K*дс = 0.05 В·с/рад;
    -датчика натяжения *K*днт = 0.01 В/Н.
12. Длина материала в зоне деформации: *L* = м.
13. Модуль упругости материала: *E* = Н.
14. Номинальная скорость движения полотна: *v* = м/с.
15. Номинальное натяжение полотна: *F*н = 50 Н.

ЗАДАНИЕ

на выполнение комплекса лабораторных работ (N3 ... N6) по проектированию вариантов аналогово-цифровой электромеханической САУ (с регуляторами "входа-выхода", состояния и каскадным)

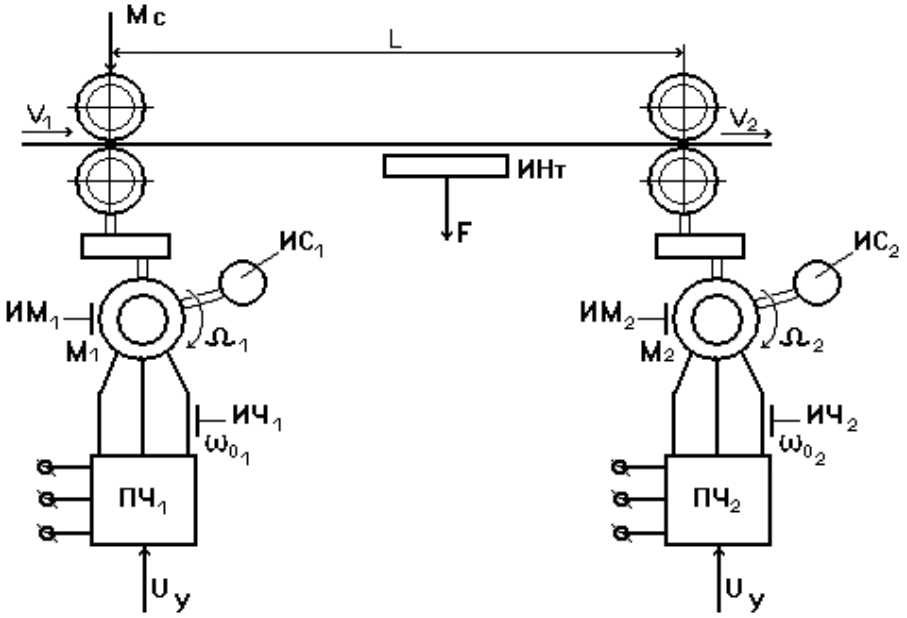
ФОРМУЛИРОВКА ЗАДАЧИ

3-й ВАРИАНТ

(ПЧ)

Синтезировать устройства, позволяющие обеспечить выполнение заданных требований при управлении натяжением транспортируемого материала для электромеханической системы, содержащей два электропривода. Электропривод состоит из преобразователя частоты (ПЧ) и асинхронного электродвигателя (ЭД), связанного с рабочим органом (РО) жёсткой кинематической передачей.

Функциональная схема объекта управления с упругостью II-го рода



Предполагается наличие измерителей (датчиков) частоты (ИЧ), момента (ИМ), скорости (ИС) и натяжения (ИНт).

(*) – паспортные данные ЭД, которые необходимо взять из курсового проекта по Силовой электронике

Исходные данные объекта управления

1. Максимальная синхронная скорость ЭД: $\Omega_0 = \frac{2\pi \cdot f_1}{p_П}$ [рад/с],
   где f_1 = 50 Гц – частота напряжения питания статора,
   $p_П$ – число пар полюсов (*).
2. Максимальный момент нагрузки: Mс = Mн [Н·м].
3. Суммарный момент инерции механической части (ЭД и РО): J = кг·м^2.
4. Модуль жесткости линеаризованной статической характеристики ЭД: $\beta = \frac{2 \cdot M_К}{\Omega_0 \cdot s_К}$ [Н·м·с],
   где $M_К$ – критический момент ЭД (*),
   $s_К$ – критическое скольжение ЭД (*).

5. Электромагнитная постоянная времени ЭД: $T_Э = \frac{1}{\Omega_Э \cdot s_К}$ [с],

где $\Omega_Э = 2\pi f_1$ – угловая частота напряжения питания.

6. Номинальный момент ЭД (*): Mн = Н·м.

7. Максимально допустимый момент системы ПЧ-ЭД: Mм = 3·Mн.

8. Постоянная времени ПЧ: Tпч = 0,001 с

9. Коэффициенты передачи
   - -датчика частоты Kдч = 0.05 В·с/рад;
   - -датчика момента Kдм = 0.5 В/(Н·м);
   - -датчика скорости Kдс = 0.05 В·с/рад;
   - -датчика натяжения Kднт = 0.01 В/Н.

10. Длина материала в зоне деформации: L = м.

11. Модуль упругости материала: E = Н.

12. Номинальная скорость движения полотна: v = м/с.

13. Номинальное натяжение полотна: Fн = 50 Н.

Технические требования к САУ

1. Максимально допустимая относительная погрешность стабилизации:
   - скорости (1, 2-й варианты лабораторной работы):

$\Delta_м = 0.5\%$ от $\Omega = \Omega_м$;

   - натяжения (3-й вариант): $\Delta_м = \pm 20\%$ от $F = F_н$.

2. Полоса пропускания:
   а) 1-й вариант
      - 30 Гц для ЭМС с тиристорными 3-фазными СП (P > 3 кВт);
      - 10 Гц для ЭМС с тиристорными однофазными СП ($P \le 3$ кВт);
   б) 2-й вариант
      - 7 Гц.

3. Время переходного процесса (3-й вариант):
   а) по скорости Tп = 50 мс;
   б) по натяжению Tп = 150 мс.

4. Время восстановления скорости (натяжения для 3-го варианта) при ступенчатом изменении момента нагрузки от нулевого до максимального значения (время возврата скорости (натяжения) к значению, равному $3 \cdot \Delta_м$): Tв ≤ 1с.

5. Перерегулирование скорости (натяжения для 3-го варианта): $\sigma \le 20\%$.

Конкретизация задания

Необходимо синтезировать следующие варианты управляющих устройств (регуляторов) ЭМС:

I - каскадный регулятор тока, скорости (и натяжения для 3-го варианта);

II - полиномиальный регулятор "входа-выхода";

III - регулятор состояния;

IV(*) - регулятор состояния с наблюдателем состояния (только для 1-го варианта).

Регуляторы должны обеспечить нулевую или первую степень астатизма системы.

Следует выполнить исследование динамики и определить размеры линейной зоны работы каждой системы.

Для каскадного регулятора исследовать влияние нелинейностей, обеспечивающих ограничение тока ЭД и напряжения СП (расчет переходных процессов "в большом").

Введением задатчика интенсивности (ЗИ) обеспечить линейный режим работы САУ с полиномиальным регулятором (ПР) или с регулятором состояния (РС) при пуске технологической установки на максимальную скорость.

Обеспечить защиту электродвигателей от перегрузок по току (моменту).

Для одного из динамических регуляторов выполнить цифровую реализацию методом цифрового перепроектирования и сравнить результаты управления с соответствующим аналоговым вариантом; провести исследование системы при различных периодах квантования.

Синтезировать выбранный динамический регулятор в дискретном виде по дискретной модели объекта (*).

ПЛАН РАБОТ

1. Составить математическое описание объекта управления в соотношениях "входа-выхода" (передаточных функциях) и в переменных состояния.
2. Сделать оценку динамических и статических характеристик объекта управления корневыми, частотными и временными методами анализа.
3. Синтезировать каскадный регулятор и исследовать качество переходных процессов системы подчиненного регулирования тока, скорости (и натяжения для 3-го варианта).
4. Скорректировать математическое описание каскадного варианта системы с учетом влияния нелинейностей и исследовать качество переходных процессов "в большом".
5. Для 1, 2-го вариантов: методами модального управления выполнить аналитический синтез полиномиального регулятора "входа - выхода" и исследовать качество переходных процессов системы.

Для 3-го варианта: синтезировать регулятор состояния, обеспечивающий управление скоростью, и исследовать качество переходных процессов САУ.

6. Для 1, 2-го вариантов: методами модального управления синтезировать регулятор состояния и исследовать качество переходных процессов системы.

Для 3-го варианта: выполнить аналитический синтез полиномиального регулятора «входа-выхода» по натяжению и исследовать качество переходных процессов замкнутой САУ.

7. Ввести в состав САУ с ПР или с РС и выполнить параметрический синтез ЗИ, обеспечивающий допустимые значения тока ЭД при пуске на номинальную скорость. Для защиты ЭД от перегрузки организовать дополнительный контур задержанной обратной связи по току (токовой отсечки). Проверить работу контура защиты. Обеспечить в системе ограничение по напряжению.
8. Выполнить цифровую реализацию по аналоговому прототипу одного из аналитически синтезируемых динамических регуляторов и исследовать качество переходных процессов цифровой САУ.
9. (*) Синтезировать регулятор состояния с асимптотическим наблюдателем и исследовать качество переходных процессов системы (только для 1-го варианта).
10. Сделать выводы по работе на основе сравнительного анализа синтезированных систем по показателям быстродействия, точности, качества переходных процессов и размерам линейной зоны работы. Составить единый отчет по комплексной лабораторной работе.

1-й вариант (положение)

Технические требования к САУ

1. Максимально допустимая относительная погрешность стабилизации углового положения: $\Delta_м = 0.5\%$ от заданного углового перемещения.

2. Полоса пропускания: 5 Гц.

3. Время восстановления положения при ступенчатом изменении момента нагрузки от нулевого до максимального значения (время возврата положения к значению, равному $3 \cdot \Delta_м$): Tв $\leq$ 1с.

4. Перерегулирование положения: $\sigma = 0\%$.

Конкретизация задания

Необходимо синтезировать следующие варианты управляющих устройств (регуляторов) ЭМС:

I - каскадный регулятор тока, скорости и положения;

II - полиномиальный регулятор "входа-выхода";

III - регулятор состояния;

IV(*) - регулятор состояния с наблюдателем состояния.

Регуляторы должны обеспечить нулевую или первую степень астатизма системы.

Следует выполнить исследование динамики и определить размеры линейной зоны работы каждой системы.

Для каскадного регулятора исследовать влияние нелинейностей, обеспечивающих ограничение тока и скорости ЭД, а также напряжения СП (расчет переходных процессов "в большом").

Обеспечить защиту электродвигателей от перегрузок по току (моменту) в САУ с полиномиальным регулятором (ПР) или с регулятором состояния (РС).

Для одного из динамических регуляторов выполнить цифровую реализацию методом цифрового перепроектирования и сравнить результаты управления с соответствующим аналоговым вариантом; провести исследование системы при различных периодах квантования.

Синтезировать выбранный динамический регулятор в дискретном виде по дискретной модели объекта (*).

ПЛАН РАБОТ

1. Составить математическое описание объекта управления в соотношениях "входа-выхода" (передаточных функциях) и в переменных состояния.

2. Сделать оценку динамических и статических характеристик объекта управления корневыми, частотными и временными методами анализа.

3. Синтезировать каскадный регулятор и исследовать качество переходных процессов системы подчиненного регулирования тока, скорости и положения.

4. Скорректировать математическое описание каскадного варианта системы с учетом влияния нелинейностей и исследовать качество переходных процессов "в большом".

5. Методами модального управления выполнить аналитический синтез полиномиального регулятора "входа - выхода" и исследовать качество переходных процессов системы.

6. Методами модального управления синтезировать регулятор состояния и исследовать качество переходных процессов системы.

7. Для защиты ЭД от перегрузки в САУ с ПР или с РС организовать дополнительный контур задержанной обратной связи по току (токовой отсечки). Проверить работу контура защиты. Обеспечить в системе ограничение по напряжению.

8. Выполнить цифровую реализацию по аналоговому прототипу одного из аналитически синтезируемых динамических регуляторов и исследовать качество переходных процессов цифровой САУ.

9. (*) Синтезировать регулятор состояния с асимптотическим наблюдателем и исследовать качество переходных процессов системы.

10. Сделать выводы по работе на основе сравнительного анализа синтезированных систем по показателям быстродействия, точности, качества переходных процессов и размерам линейной зоны работы. Составить единый отчет по комплексной лабораторной работе.

3-й вариант (ПЧ)

Технические требования к САУ

1. Максимально допустимая относительная погрешность стабилизации:
   $\Delta_м = \pm 20\%$ от $F = F_н$.
2. Время переходного процесса:
   а) по скорости Tп = 50 мс;
   б) по натяжению Tп = 150 мс.
3. Время восстановления натяжения при ступенчатом изменении момента нагрузки от нулевого до максимального значения (время возврата натяжения к значению, равному $3 \cdot \Delta_м$): Tв $\leq$ 1с.
4. Перерегулирование натяжения: $\sigma \leq 20\%$.

Конкретизация задания

Необходимо синтезировать следующие варианты управляющих устройств (регуляторов) ЭМС:

I - каскадный регулятор момента, скорости и натяжения;

II - полиномиальный регулятор "входа-выхода";

III - регулятор состояния.

Регуляторы должны обеспечить нулевую или первую степень астатизма системы.

Следует выполнить исследование динамики и определить размеры линейной зоны работы каждой системы.

Для каскадного регулятора исследовать влияние нелинейностей, обеспечивающих ограничение момента ЭД и частоты ПЧ (расчет переходных процессов "в большом").

Введением задатчика интенсивности (ЗИ) обеспечить линейный режим работы САУ с полиномиальным регулятором (ПР) или с регулятором состояния (РС) при пуске технологической установки на максимальную скорость.

Обеспечить защиту электродвигателей от перегрузок по моменту.

Для одного из динамических регуляторов выполнить цифровую реализацию методом цифрового перепроектирования и сравнить результаты управления с соответствующим аналоговым вариантом; провести исследование системы при различных периодах квантования.

Синтезировать выбранный динамический регулятор в дискретном виде по дискретной модели объекта (**).

ПЛАН РАБОТ

1. Составить математическое описание объекта управления в соотношениях "входа-выхода" (передаточных функциях) и в переменных состояния.
2. Сделать оценку динамических и статических характеристик объекта управления корневыми, частотными и временными методами анализа.
3. Синтезировать каскадный регулятор и исследовать качество переходных процессов системы подчиненного регулирования момента, скорости и натяжения.
4. Скорректировать математическое описание каскадного варианта системы с учетом влияния нелинейностей и исследовать качество переходных процессов "в большом".
5. Синтезировать регулятор состояния, обеспечивающий управление скоростью, и исследовать качество переходных процессов САУ.
6. Выполнить аналитический синтез полиномиального регулятора «входа-выхода» по натяжению и исследовать качество переходных процессов замкнутой САУ.

7. Ввести в состав САУ с ПР и с РС и выполнить параметрический синтез ЗИ, обеспечивающий допустимые значения момента ЭД при пуске на номинальную скорость. Для защиты ЭД от перегрузки организовать дополнительный контур задержанной обратной связи по моменту ЭД (отсечки по моменту). Проверить работу контура защиты. Обеспечить в системе ограничение по частоте.
8. Выполнить цифровую реализацию по аналоговому прототипу одного из аналитически синтезируемых динамических регуляторов и исследовать качество переходных процессов цифровой САУ.
9. (**) Выполнить дискретный синтез системы модального управления и исследовать качество переходных процессов цифровой САУ.
10. Сделать выводы по работе на основе сравнительного анализа синтезированных систем по показателям быстродействия, точности, качества переходных процессов и размерам линейной зоны работы. Составить единый отчет по комплексной лабораторной работе.

Показатели оценивания:

1) Самостоятельность выполнения;
2) Соответствие содержания выводов заявленным в задании целям и задачам работы;
3) Качество оформления работы
4) Полнота выполнения, соответствие заданию;
5) Корректность использования теоретического материала (понятия, категории, методы и пр.) и инструментальных средств.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в п.2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: лаборатория, оборудованная персональным компьютерами и специализированным программным обеспечением.

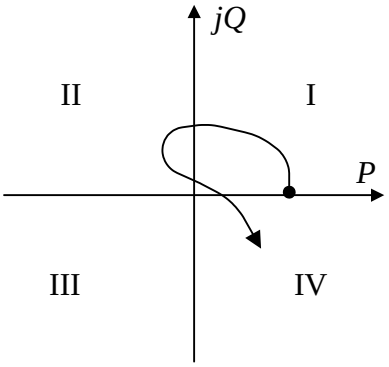
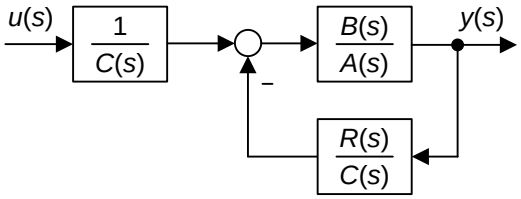
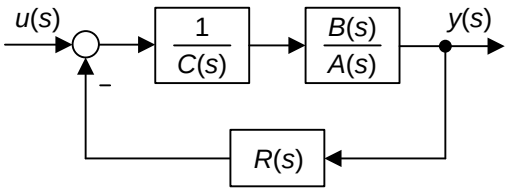
Максимальное время выполнения: аудиторное занятие 180 мин.

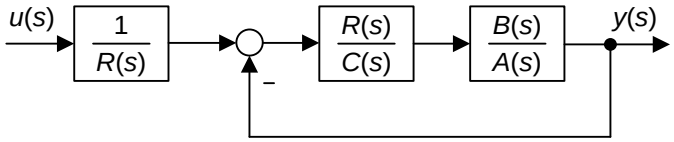
Необходимые ресурсы: методические указания к выполнению лабораторного задания, программное обеспечение, персональные компьютеры.

Балл $\mathbf{Б_{ЛР}}$ по шкале от «0» до «5» с шагом 0,5 по результатам защиты отчета по лабораторной работе выставляется по показателям, приведенным выше.

2.2.3. Оценочное средство: тест

1.	Для каких систем АФЧХ передаточной функции представляет собой часть окружности?
+	для систем первого порядка
–	для систем второго порядка
–	только для колебательного звена
2.	Какие типовые динамические звенья содержит передаточная функция $H(s)=\frac{1}{s^2+4s+3}$
–	устойчивое колебательное
+	два устойчивых апериодических
–	устойчивое и неустойчивое апериодические
3.	Система неустойчива, если …
–	все полюсы передаточной функции имеют нулевую действительную часть

–	все полюсы передаточной функции имеют отрицательную действительную часть
+	хотя бы один полюс передаточной функции имеет положительную действительную часть
4.	По виду годографа характеристического полинома системы в частотной области определяют устойчивость системы в критерии …
+	Михайлова
–	Гурвица
–	Найквиста
5.	Годограф Михайлова для системы 4-го порядка имеет вид, представленный на рис. 1.  Рис. 1 Рассматриваемая система …
–	устойчива
+	неустойчива
–	находится на границе колебательной устойчивости
6.	Какая степень астатизма должна присутствовать в контуре управления, чтобы в замкнутой системе отсутствовала статическая ошибка при постоянном входном воздействии?
–	должен быть астатизм нулевого порядка
–	должен быть астатизм второго порядка
+	должен быть астатизм первого порядка
7.	Какой закон управления реализован в последовательном корректирующем устройстве статической системы?
+	пропорциональный
–	интегральный
–	пропорционально-интегральный
8.	Для объекта с передаточной функцией $H(s)=\frac{B(s)}{A(s)}$ синтезирован полиномиальный регулятор полного порядка с полиномами $R(s)$, $C(s)$. Какая структурная схема системы управления из схем, представленных на рис. 1 – рис. 3, может быть реализована только в цифровом виде?  Рис. 1  Рис. 2

	 Рис. 3
–	Рис. 1. Схема с префильтром на входе и регулятором в обратной связи
+	Рис. 2. Схема без префильтра
–	Рис. 3. Схема с префильтром на входе и регулятором в прямом канале
9.	Если для нелинейной системы констатируется лишь факт наличия области устойчивости, но не определены границы этой области, то такая нелинейная система будет устойчива …
–	«в большом»
–	«в целом»
+	«в малом»
10.	Получить дискретную математическую модель (z - форму) цифрового интегрального регулятора с экстраполятором нулевого порядка, соответствующую численному интегрированию по методу прямоугольников с избытком или упреждением (методу Эйлера) при такте квантования T_0 = 0,1 с. Передаточная функция непрерывного аналога имеет вид $H(s) = 200/s$.
+	$H(z) = \frac{20}{1 - z^{-1}}$
–	$H(z) = \frac{20z^{-1}}{1 - z^{-1}}$
–	$H(z) = 10 \cdot \frac{1 + z^{-1}}{1 - z^{-1}}$

2.2.4. Критерии получения обучающимся оценки за контрольные мероприятия текущего контроля успеваемости

Суммарный балл за контрольное мероприятие текущего контроля успеваемости определяется по выражению:

$$Б_{ТК(ПК)} = Б_{ЛР}.$$

2.3. Характеристика промежуточной аттестации и составные части оценочных средств

2.3.1. Характеристика промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине служит для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих определенный этап формирования указанных в подразделе 1.3 компетенций и призвана выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

Промежуточная аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме экзамена, включающего решение практических задач.

По результатам экзамена выставляется оценка в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

По результатам экзамена выставляется оценка по 5-балльной шкале от «0» до «5». Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

Оценочные средства входят в состав экзаменационного билета: восемь практических заданий по всем разделам.

Итоговая оценка за промежуточную аттестацию выставляется по шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» *или «зачтено», «не зачтено»* и формируется из оценки за экзамен и суммарной оценки за текущий контроль успеваемости.

2.3.2. Оценочное средство: теоретические вопросы

Понятие о нелинейностях и нелинейных САУ

1. Общая классификация нелинейностей
2. Методы математического описания динамики нелинейных систем (общая характеристика)
3. Типовые однозначные непрерывные нелинейности и их математическое описание
4. Типовые однозначные разрывные нелинейные характеристики и их математическое описание
5. Типовые двузначные и многозначные нелинейности и их математическое описание
6. Преобразование последовательного соединения нелинейных звеньев. Взаимно обратные нелинейные звенья
7. Преобразование параллельного согласного соединения нелинейных звеньев. Взаимно дополнительные нелинейные звенья
8. Преобразование встречно-параллельного соединения нелинейных звеньев
9. Правила перемещения нелинейного звена через узел ветвления
10. Эквивалентные встречно-параллельные соединения динамических звеньев. Понятие обратных операторов
11. Структурное представление и способы структурного преобразования контура фазовой автоподстройки частоты (умножителя и повторителя частоты)
12. Структурное представление и преобразование двухмассовой механической системы с зазором
13. Понятие фазовых координат, фазового пространства, фазовой плоскости и фазовых траекторий. Свойства фазовых траекторий
14. Фазовые портреты типовых динамических процессов (колебательных и апериодических)
15. Характерные фазовые портреты нелинейных САУ
16. Процедура представления динамики нелинейной САУ в фазовой плоскости (на конкретном примере)
17. Понятия об устойчивости нелинейных САУ (устойчивость равновесия, автоколебаний и процессов-движений; устойчивость «в малом», «в большом» и «в целом»; асимптотическая устойчивость)
18. Оценка устойчивости вторым (прямым) методом Ляпунова (сущность метода)
19. Исследование устойчивости равновесия нелинейной системы вторым (прямым) методом Ляпунова (на конкретном примере)
20. Критерий абсолютной устойчивости В.М. Попова (сущность критерия и его аналогия с критерием Найквиста)
21. Применение критерия абсолютной устойчивости для анализа нелинейных систем с нейтральной или неустойчивой линейной частью

22. Применение критерия абсолютной устойчивости для анализа систем с неоднозначными нелинейностями
23. Применение критерия абсолютной устойчивости для анализа процессов в нелинейных САУ
24. Условие применимости метода гармонической линеаризации для анализа нелинейных систем
25. Физическая сущность метода гармонического баланса
26. Математическое представление идеи гармонической линеаризации нелинейностей. Описывающая функция нелинейного элемента
27. Оценка устойчивости и параметров симметричных автоколебаний по методу Л.С. Гольдфарба (Р. Коченбургера)
28. Применение метода гармонического баланса для оценки устойчивости системы в области отсутствия автоколебаний
29. Оценка устойчивости и параметров несимметричных автоколебаний методом гармонического баланса
30. Сравнение основных методов анализа устойчивости нелинейных систем
31. Косвенные методы оценки качества нелинейных САУ
32. Исследование нелинейных САУ методом аналогового моделирования
33. Исследование нелинейных САУ методом цифрового моделирования
34. Синтез корректирующих устройств нелинейных САУ (2 подхода)
35. Синтез адаптивной системы управления прямым методом Ляпунова (на конкретном примере)
36. Применение метода АКАР (аналитического конструирования агрегатированных регуляторов) для синтеза нелинейных САУ (на конкретном примере)
37. Достоинства и недостатки импульсных и цифровых САУ. Классификация импульсных систем по виду модуляции сигналов
38. Функциональные схемы импульсной и цифровой САУ. Общая характеристика основных элементов и сигналов
39. Линеаризация импульсных и цифровых САУ
40. Квантование непрерывного сигнала. Решетчатые функции. Идеальные импульсные элементы 1 и 2 родов
41. Теорема Котельникова-Шеннона о дискретизации непрерывного сигнала (теорема прерывания, импульсная теорема). Выбор периода квантования сигналов цифровой САУ
42. Восстановление сигналов по дискретным выборкам. Экстраполяторы и их передаточные функции
43. Детализированные и упрощенные расчетные схемы импульсных и цифровых систем
44. Описание динамики дискретных объектов с помощью разностных уравнений
45. Дискретное преобразование Лапласа и его свойства. Z-преобразование
46. Процедура нахождения Z-преобразования сигнала. Таблица Z-изображений
47. Дискретная (импульсная) передаточная функция (ДПФ) и её определение
48. Процедура определения дискретных передаточных функций динамических звеньев при отсутствии и при наличии экстраполятора (на конкретных примерах)
49. Структурные схемы импульсной и цифровой САУ в Z- изображениях сигналов
50. Дискретные передаточные функции соединений динамических звеньев
51. Определение дискретной передаточной функции цифровой САУ с непрерывным объектом управления
52. Частотные передаточные функции и частотные характеристики дискретных систем
53. Процедура определения частотных передаточных функций дискретизированных непрерывных динамических звеньев (на примерах типовых звеньев)
54. Представление дискретных динамических систем в пространстве состояний

55. Канонические формы представления дискретных динамических систем в пространстве состояний
56. Взаимосвязь между непрерывным во времени и дискретным математическим описанием систем
57. Исследование устойчивости дискретных линейных систем (корневые, алгебраические и частотные методы)
58. Применение билинейного преобразования и цифровой частоты (псевдочастоты) для исследования дискретных систем
59. Оценка точности дискретных систем в установившихся режимах работы
60. ВременнЫе, корневые и частотные показатели и методы оценки качества дискретных САУ
61. Исследование динамики дискретных систем методом цифрового моделирования
62. Учет влияния эффектов квантования сигналов по уровню на динамику дискретных систем
63. Общие методы синтеза дискретных систем (характеристика основных подходов и областей их применения)
64. Синтез импульсных и цифровых систем по дискретной модели объекта управления – дискретный синтез (общая характеристика подхода)
65. Синтез полиномиальных регуляторов по дискретной модели объекта управления
66. Синтез регуляторов состояния по дискретной модели объекта управления
67. Синтез дискретных систем с конечным временем управления (финитное управление)
68. Синтез импульсных и цифровых систем по аналоговому прототипу – цифровое перепроектирование (общая характеристика подхода)
69. Синтез дискретных корректирующих устройств по аналоговому прототипу
70. Дискретное представление типовых аналоговых регуляторов
71. Синтез дискретных каскадных регуляторов по аналоговому прототипу
72. Синтез дискретных полиномиальных регуляторов по аналоговому прототипу
73. Синтез дискретных регуляторов состояния методом цифрового перепроектирования

Показатели оценивания:

1) Полнота и корректность ответов на вопросы, в том числе корректная формулировка понятий и категорий и их корректное применение в ответе

2) Аргументация и последовательность изложения материала при ответе

3) Использование примеров при раскрытии теоретического материала.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория

Максимальное время выполнения: 45 мин.

Ресурсы: средства учебно-методического кабинета кафедры Э и МС

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: балл **Бэ** по шкале от «0» до «5» по результатам ответов на теоретические вопросы выставляется по показателям, приведенным выше.

2.3.4. Критерии получения обучающимся оценки за экзамен

Балл за экзамен определяется по выражению:

$$Б_Э = Б_{ПЗ}\ .$$

2.4. Критерии получения обучающимся оценки за промежуточную аттестацию по дисциплине

Итоговая оценка по результатам промежуточной аттестации выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Результат промежуточной аттестации (оценка)	**Суммарный балл $Б_{\Sigma}$**
«отлично» / «зачтено»	≥ 435
«хорошо» / «зачтено»	350…434
«удовлетворительно» / «зачтено»	250…349
«неудовлетворительно» / «не зачтено»	< 250

Суммарный балл, учитывающий результаты текущего контроля успеваемости и экзамена (зачета, зачета с оценкой или защиты курсового проекта (доклада)), определяется по выражению:

$$Б_{\Sigma} = 10 \times \frac{Б_{ТК1} + Б_{ТК2}}{2} + 30 \times \frac{Б_{ПК1} + Б_{ПК2}}{2} + 60 \times Б_{Э},$$

где $Б_{ТК1}$, $Б_{ТК2}$, $Б_{ПК1}$, $Б_{ПК2}$, – количество баллов, полученное обучающимся по результатам соответствующих контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости; $Б_{Э}$ – количество баллов, полученное обучающимся по результатам экзамена (зачета, зачета с оценкой или защиты курсового проекта (доклада)).

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
«МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА В МЕХАТРОНИКЕ И РОБОТОТЕХНИКЕ»

Уровень высшего образования	Бакалавриат
Направление подготовки	15.03.06 «Мехатроника и робототехника»
Направленность (профиль) образовательной программы	Робототехнические комплексы и мехатронные системы
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик ФОС	Электроники и микропроцессорных систем

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки достижений результатов обучения по дисциплине.

1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью ФОС является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) ВО.

ФОС предназначен для решения следующих задач:

- контроль и оценка степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов компетенций, определенных ОПОП ВО), формируемых дисциплиной;
- контроль (и при необходимости управление) достижения целей реализации ОПОП ВО и обеспечение соответствия результатов обучения областям, объектам (при необходимости) и типам задач профессиональной деятельности.

1.3. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе изучения дисциплины при освоении образовательной программы приведены в таблице.

Код	Наименование компетенции	Этап формирования
ОПК-11	способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем	6, 7 семестры
ОПК-14	способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	6, 7 семестры

Компетенции и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в Карте компетенций.

1.4. Перечень оценочных средств, используемых для оценивания результатов обучения по дисциплине

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ТВ	Теоретические вопросы	Вопросы, позволяющие обучающемуся раскрыть свои знания и умения по конкретным разделам дисциплины в форме устных или письменных ответов	Примеры теоретических вопросов
З	Задания к практическим занятиям	Индивидуальные задания для письменной контрольной работы	Примеры заданий
КП	Курсовой проект	Результат самостоятельной работы обучающегося: практическая работа, позволяющая оценить умения и навыки обучающегося, теоретически обосновывать и практически реализовать теоретические положения на практике	Комплект заданий для выполнения курсового проекта
ОЛР	Отчет по лабораторной работе	Средство проверки усвоения учебного материала, умения проводить экспериментальные исследования по заданной методике, анализировать результаты, обрабатывать и делать соответствующие выводы, составлять отчеты. Средство контроля знаний по программным продуктам, освоение которых необходимо студенту для приобретения профессиональных способностей	План лабораторной работы, требования к результатам работы

1.5. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

Контроль степени сформированности компетенций на различных этапах их формирования при изучении обучающимся дисциплины осуществляется через поэтапную оценку качества результатов ее освоения. Контроль качества формирования знаний, умений и владений по дисциплине включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию.

Программа поэтапного оценивания сформированности компетенций через контроль планируемых результатов обучения по дисциплине представлена в таблице.

Показатели, критерии и шкалы оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования при освоении дисциплины приведены в разделе 2.

Код	Контролируемые результаты обучения	Контрольное мероприятие			
		Текущий контроль успеваемости		Промежуточная аттестация	
		Способ проведения	Оценочное средство	Способ проведения	Оценочное средство
1 семестр					
ОПК-11	РО-1	Устный опрос	ТВ	Зачет	ТВ
	РО-3, РО-4	Практические занятия	З	Зачет	ТВ
	РО-6, РО-7	Защита отчетов по лабораторным работам	ОЛР		
ОПК-14	РО-2	Устный опрос	ТВ	Зачет	ТВ
	РО-5	Практические занятия	З	Зачет	ТВ
	РО-8	Защита отчетов по лабораторным работам	ОЛР		

Код	Контролируемые результаты обучения	Контрольное мероприятие			
		Текущий контроль успеваемости		Промежуточная аттестация	
		Способ проведения	Оценочное средство	Способ проведения	Оценочное средство
2 семестр					
ОПК-11	РО-1	Устный опрос	ТВ	Экзамен	ТВ
	РО-3, РО-4	Выполнение и защита курсового проекта	КП	Зачет с оценкой	КП
	РО-6, РО-7	Защита отчетов по лабораторным работам	ОЛР		
ОПК-14	РО-2	Устный опрос	ТВ	Экзамен	ТВ
	РО-5	Выполнение и защита курсового проекта	КП	Зачет с оценкой	КП
	РО-8	Защита отчетов по лабораторным работам	ОЛР		

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДИСЦИПЛИНЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Критерии и шкалы оценивания, применяемые при проведении контрольных мероприятий на различных этапах формирования компетенций

При проведении контрольных мероприятий для оценки степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков с помощью оценочных средств по дисциплине в соответствии с «Рекомендациями по оценке знаний студентов ИГЭУ» в общем случае применяются критерии и шкала оценивания, приведены в таблице:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме не менее 90% оценочного средства
4 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 75% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
3 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 60% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
2 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 45% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
1 балл	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 30% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
0 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме менее 30% оценочного средства

Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

В ходе выполнения и защиты курсового проекта применяются следующие критерии и шкалы оценивания степени сформированности компонентов компетенций:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 баллов	Обучающийся выполнил курсовой проект в соответствии с заданием, продемонстрировал соответствующие знания, умения и навыки на высоком уровне, показал высокую степень сформированности навыков анализа, обобщения и публичного представления полученных результатов, в проекте отсутствуют ошибки содержательного и расчетного характера, могут иметься незначительные замечания к оформлению
4 балла	Обучающийся выполнил курсовой проект в соответствии с заданием, продемонстрировал знания, умения и навыки на среднем уровне, показал среднюю степень сформированности навыков анализа, обобщения и публичного представления полученных результатов, в проекте присутствуют незначительные ошибки содержательного и расчетного характера, имеются замечания к оформлению
3 балла	Обучающийся выполнил курсовой проект в соответствии с заданием, продемонстрировал знания, умения и навыки на низком уровне, показал низкую степень сформированности навыков анализа, обобщения и публичного представления полученных результатов, в проекте присутствуют существенные ошибки содержательного и расчетного характера, имеются замечания к оформлению
2 балла	Обучающийся не полностью выполнил курсовой проект в соответствии с заданием, продемонстрировал посредственные знания, умения и навыки, в проекте присутствуют многочисленные ошибки содержательного и расчетного характера, имеются замечания к оформлению
1 балл	Обучающийся не полностью выполнил курсовой проект в соответствии с заданием, не продемонстрировал соответствующие знания, умения и навыки, в проекте присутствуют многочисленные грубые ошибки содержательного и расчетного характера, не выполнены требования к оформлению
0 баллов	Обучающийся не выполнил курсовой проект в соответствии с заданием

2.2. Характеристика текущего контроля успеваемости и составные части оценочных средств

2.2.1. Характеристика текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости по дисциплине служит для оценки работы обучающегося в течение семестра и степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков.

Текущий контроль успеваемости производится в период теоретического обучения. Для осуществления текущего контроля успеваемости приказом ректора ИГЭУ в определенные дискретные промежутки времени выделяются четыре контрольных мероприятия, условно названные «Текущий контроль 1» (ТК1), «Промежуточный контроль 1» (ПК1), «Текущий контроль 2» (ТК2) и «Промежуточный контроль 2» (ПК2), содержание которых для дисциплины приводится ниже.

По результатам контрольных мероприятий выставляются оценки в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

2.2.2. Оценочное средство: отчет по лабораторной работе

Лабораторная работа № 1 – ОЛР.1. Знакомство с лабораторным стендом UNI-DS6 и средой разработки программного обеспечения MicroC.

Цель работы – ознакомление с аппаратным и программным обеспечением лабораторного стенда UNI-DS6.

План работы:

- изучение функциональной и принципиальной схем стенда;
- изучение основ написания, редактирования и отладки программ в среде MicroC;
- запись программы в стенд через интерфейс USB.

Задание для самостоятельного выполнения:

Используя средства среды разработки программного обеспечения MicroC, создать тестовую программу, скомпилировать ее. При наличии ошибок отредактировать и записать в лабораторный стенд.

Лабораторная работа № 2 – ОЛР.2. Параллельные порты. Вывод информации на светодиодные индикаторы.

Цель работы – ознакомление с работой параллельных портов микроконтроллера MCS-51.

План работы:

- изучение принципов работы параллельных портов, их программирование;
- изучение возможности подключения светодиодных индикаторов на лабораторном стенде.

Задание для самостоятельного выполнения:

Разработать функциональную и принципиальную схемы подключения светодиодных индикаторов к микроконтроллеру. Разработать блок-схему алгоритма и используя средства среды разработки программного обеспечения MicroC, создать программу «бегущий ноль», скомпилировать ее. При наличии ошибок отредактировать и записать в лабораторный стенд, убедиться в правильности работы.

Лабораторная работа № 3 – ОЛР.3. Параллельны порты. Опрос клавиатуры.

Цель работы – ознакомление с работой параллельных портов микроконтроллера MCS-51.

План работы:

- изучение принципов работы параллельных портов, их программирование;
- изучение принципов работы и подключения клавиатуры к портам ввода/вывода.

Задание для самостоятельного выполнения:

Разработать функциональную и принципиальную схемы подключения клавиатуры к микроконтроллеру. Разработать блок-схему алгоритма и используя средства среды разработки программного обеспечения MicroC, создать программу опроса клавиатуры, скомпилировать ее. При наличии ошибок отредактировать и записать в лабораторный стенд, убедиться в правильности работы.

Лабораторная работа № 4 – ОЛР.4. Вывод звукового сигнала (мелодии) через зуммер.

Цель работы – изучение функциональных возможностей лабораторного стенда UNI-DS6 и подключаемых к нему периферийных устройств.

План работы:

- изучение способов подключения периферийных устройств на примере зуммера.

Задание для самостоятельного выполнения:

Разработать функциональную и принципиальную схемы подключения зумера к микроконтроллеру. Разработать блок-схему алгоритма и используя средства среды разработки программного обеспечения MicroC, создать программу выводящую на зуммер мелодию, скомпилировать ее. При наличии ошибок отредактировать, записать в лабораторный стенд и убедиться в правильности работы.

Лабораторная работа № 5 – ОЛР.5. Отображение информации на жидко-кристаллический индикатор.

Цель работы – ознакомление с принципами работы жидко-кристаллических индикаторов.

План работы:

- изучение способов подключения ЖКИ к микроконтроллеру.

Задание для самостоятельного выполнения:

Разработать функциональную и принципиальную схемы подключения ЖКИ к микроконтроллеру. Разработать блок-схему алгоритма и используя средства среды разработки программного обеспечения MicroC, создать тестовую программу, скомпилировать ее. При наличии ошибок отредактировать и записать в лабораторный стенд.

Лабораторная работа № 6 – ОЛР.6. Работа с внешней памятью EEPROM по интерфейсу I2C.

Цель работы – ознакомление с последовательными интерфейсами и их реализацией на лабораторном стенде UNI-DS6.

План работы:

- изучение принципов работы последовательных интерфейсов на примере I2C;
- изучение принципов работы памяти EEPROM.

Задание для самостоятельного выполнения:

Разработать функциональную и принципиальную схемы подключения внешней памяти EEPROM к микроконтроллеру через последовательный интерфейс I2C. Разработать блок-схему алгоритма и используя средства среды разработки программного обеспечения MicroC, создать тестовую программу, скомпилировать ее. При наличии ошибок отредактировать и записать в лабораторный стенд.

Лабораторная работа № 7 – ОЛР.7. Обработка прерываний

Цель работы – ознакомление с аппаратным прерываниями и алгоритмом их работы на микроконтроллерах.

План работы:

- изучение аппаратных прерываний, принципы их работы и источники;
- программирование внешних прерываний.

Задание для самостоятельного выполнения:

Разработать блок-схему алгоритма и программу обработки аппаратного прерывания.

Лабораторная работа № 8 – ОЛР.8. Работа с таймерами/счетчиками

Цель работы – ознакомление с принципами работы таймеров/счетчиков.

План работы:

- изучение таймеров/счетчиков и режимов их работы;
- программирование таймеров/счетчиков.

Задание для самостоятельного выполнения:

Разработать блок-схему алгоритма и программу обработки аппаратного прерывания.

Лабораторная работа № 9 – ОЛР.9. Реализация ШИМ-генератора.

Цель работы – ознакомление с программной реализацией ШИМ-генератора на микроконтроллере.

План работы:

- изучение видов модуляции и их назначение;
- изучение принципов работы ШИМ-генератора;
- реализация ШИМ-генератора.

Задание для самостоятельного выполнения:

Разработать блок-схему алгоритма и программу ШИМ-генератора.

Лабораторная работа № 10 – ОЛР.10. Реализация апериодического звена 1-го порядка с помощью разностных уравнений

Цель работы – ознакомление с программной реализацией цифровых фильтров.

План работы:

- изучение принципов работы цифровых фильтров;
- изучение z-преобразования;
- реализация разностного уравнения фильтра.

Задание для самостоятельного выполнения:

Разработать блок-схему алгоритма и программу апериодического звена 1-го порядка.

Показатели оценивания:

1) самостоятельность выполнения;

2) соответствие содержания выводов заявленных в задании целям и задачам работы;

3) качество оформления работы;

4) полнота выполнения, соответствие заданию.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: лаборатория, оборудованная персональными компьютерами и специализированным программным обеспечением.

Максимальное время выполнения: 180 мин.

Ресурсы: методические указания к выполнению лабораторного задания, программное обеспечение, персональные компьютеры.

2.2.3. Оценочное средство: задания к практическим занятиям – З

1. Основные термины и определения
2. Внутренняя структура МП
3. Шинная структура связей
4. Функции МП. Схема управления выборкой команд, арифметико-логическое устройство, регистры, схема управления прерываниями, схема управления прямым доступом к памяти и логика управления
5. Функции памяти и устройств ввода/вывода. Адресация операндов. Основные группы системы команд
6. Процессорное ядро и библиотека периферийных модулей. Типы памяти. Порты ввода/вывода
7. Обзор характеристик и общие сведения об архитектуре MCS-51
8. Регистры специальных функций. Регистры общего назначения. Адресация операндов. Источники прерываний. Управляющий регистр прерываний и его конфигурация. Встроенный и внешний сброс
9. Принцип работы сторожевого таймера
10. Конфигурация сторожевого таймера

Показатели оценивания:

1) полнота и корректность ответов на вопросы, в том числе корректная формулировка понятий и категорий, правильность их применения в ответе;

2) аргументация и последовательность изложения материала при ответе;

3) использование примеров при раскрытии теоретического материала.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: аудитория, предусмотренная расписанием, для проведения занятий семинарского типа.

Максимальное время выполнения: 90 минут.

Ресурсы: методический материал по соответствующим темам дисциплины.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: балл **Бпк** по шкале от «0» до «5» по результатам ответов на теоретические вопросы выставляется по критериям, приведенным в подразделе 2.1.

2.2.4. Оценочное средство: пояснительная записка к курсовому проекту – КП

Целью курсового проекта является закрепление теоретических и практических знаний, полученных в процессе изучения дисциплины «Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике» и формирование умений их применять при решении прикладных профессиональных проблем – подготовке к самостоятельному выполнению следующих проектно-ориентированных задач:

- самостоятельно выполнить разработку управляющих микропроцессорных устройств разного типа;
- самостоятельно осуществлять выбор нормативных требований и их источников;
- самостоятельно проводить анализ существующих требований, норм, правил и пр., отраженных в нормативных документах, осуществлять их взаимное согласование и применять в соответствии со спецификой решаемой задачи при использовании современных автоматизированных средств;
- самостоятельно выполнять документирование чертежных материалов проекта в соответствии с нормативными требованиями;
- самостоятельно выполнять документирование проектных результатов и процедур с использованием технологии автоматизированного технического документирования.

Результаты курсового проектирования:

Решение сформулированных задач курсового проекта устанавливает следующие требования к результатам работы:

Подготовленная в соответствии с предъявленными нормативными требованиями к содержанию и оформлению проектная документация, включающая:

- техническое задание;
- результаты расчётов и принятые технические решения, включая решения по математическому обеспечению;
- решения по видам обеспечения: решения по информационному обеспечению, решения по программному обеспечению, решения по техническому обеспечению, решения по организационному обеспечению.

Чертежные материалы к проекту: схема функциональной структуры, схемы электрические принципиальные, схемы моделей, временные диаграммы рабочих процессов.

ЗАДАНИЕ к курсовому проекту

На базе 8-ми, 16-ти или 32-х разрядного микроконтроллера разработать систему управления различными технологическими объектами:

1. Составить функциональную схему микропроцессорной системы с внешними устройствами (индикаторы светодиодные, жидко-кристаллические, клавиатура, ЦАП, АЦП, внешнее прерывание, интерфейс для связи с дополнительными внешними устройствами и т. д.). Дать описание функциональной схемы.
2. Разработать принципиальную схему микроконтроллера. Дать описание принципиальной схемы.
3. Разработать блок питания, обеспечивающий функционирование устройства.

Графическая часть:

1. Функциональная схема микроконтроллера (в поясн. записке).
2. Схема электрическая принципиальная микроконтроллера (**А2**).
3. Детальная блок-схема алгоритма программы (в поясн. записке).

Варианты заданий курсового проекта

№	Операт. периф. уст-ва			Внешние устройства						Интер-фейс
	Индик., знаком.	Клавиат., клавиши	Вн.прер., линии	Входные: АЦП			Выходные: ЦАП			
				Чис. кан.	Разряд.	Uвх, В	Чис. кан.	Разряд.	Uвых, В	
1	10	28	4	2	14	0 ÷ 5	1	10	0 ÷ 5	CAN
2	8	28	3	3	14	0 ÷ 5	1	10	0 ÷ 5	I2C
3	LCD	24	3	4	14	0÷10	1	10	0÷10	RS-232
4	6	24	2	5	12	0÷10	2	12	0÷10	RS-485
5	10	20	2	6	12	± 5	2	12	± 5	USB
6	LCD	20	2	7	12	± 5	1	12	± 5	CAN
7	8	16	4	8	10	0 ÷ 5	1	14	0 ÷ 5	I2C
8	6	16	3	2	10	0 ÷ 5	1	14	0 ÷ 5	RS-232
9	LCD	28	3	3	10	0÷10	2	14	0÷10	RS-485
10	10	28	2	4	14	0÷10	2	10	0÷10	USB
11	8	24	2	5	14	± 5	1	10	± 5	CAN
12	LCD	24	2	6	14	± 5	1	10	± 5	I2C
13	6	20	4	7	12	0 ÷ 5	1	12	0 ÷ 5	RS-232
14	10	20	3	8	12	0 ÷ 5	2	12	0 ÷ 5	RS-485
15	LCD	16	3	2	12	0÷10	2	12	0÷10	USB
16	8	16	2	3	10	0÷10	1	14	0÷10	CAN
17	6	28	2	4	10	± 5	1	14	± 5	I2C
18	LCD	28	2	5	10	± 5	1	14	± 5	RS-232
19	10	24	4	6	14	0 ÷ 5	2	10	0 ÷ 5	RS-485
20	8	24	3	7	14	0 ÷ 5	2	10	0 ÷ 5	USB
21	LCD	20	3	8	14	0÷10	1	10	0÷10	CAN
22	6	20	2	2	12	0÷10	1	12	0÷10	I2C
23	10	16	2	3	12	± 5	1	12	± 5	RS-232
24	LCD	16	2	4	12	± 5	2	12	± 5	RS-485
25	8	28	4	5	10	0 ÷ 5	2	14	0 ÷ 5	USB
26	6	28	3	6	10	0 ÷ 5	1	14	0 ÷ 5	CAN
27	LCD	24	3	7	10	0÷10	1	14	0÷10	I2C
28	10	24	2	8	14	0÷10	1	10	0÷10	RS-232
29	8	20	2	2	14	± 5	2	10	± 5	RS-485
30	LCD	20	2	3	14	± 5	2	10	± 5	USB
31	6	16	4	4	12	0 ÷ 5	1	12	0 ÷ 5	CAN
32	10	16	3	5	12	0 ÷ 5	1	12	0 ÷ 5	I2C
33	LCD	28	3	6	12	0÷10	1	12	0÷10	RS-232
34	8	28	2	7	10	0÷10	2	14	0÷10	RS-485

35	6	24	2	8	10	± 5	2	14	± 5	USB
36	LCD	24	2	2	10	± 5	1	14	± 5	CAN
37	10	20	4	3	14	0 ÷ 5	1	10	0 ÷ 5	I2C
38	8	20	3	4	14	0 ÷ 5	1	10	0 ÷ 5	RS-232
39	LCD	16	3	5	14	0÷10	2	10	0÷10	RS-485
40	6	16	2	6	12	0÷10	2	12	0÷10	USB
41	10	28	2	7	12	± 5	1	12	± 5	CAN
42	LCD	28	2	8	12	± 5	1	12	± 5	I2C
43	8	24	4	2	10	0 ÷ 5	1	14	0 ÷ 5	RS-232
44	6	24	3	3	10	0 ÷ 5	2	14	0 ÷ 5	RS-485
45	LCD	20	3	4	10	0÷10	2	14	0÷10	USB

Показатели оценивания:

1) понимание целей, задач и содержания курсового проекта;

2) полнота использования при выполнении работы источников, технической литературы, нормативно-технической документации, отраслевых стандартов, ГОСТов;

3) понимание используемых методов, методик, алгоритмов, логика в изложении материала;

4) уровень навыков применения алгоритмов, способов и средств, используемых для решения поставленных задач;

5) степень и правильность решения поставленных задач;

6) доступность и достаточность изложения материала, обоснования выводов и обобщений;

7) степень осознанности, понимания изученного и полученных результатов;

8) уровень раскрытия знаний, умений и навыков, полученных при формировании компетенций, предусмотренных ОПОП ВО;

9) полнота и правильность ответов на вопросы, заданные во время процедуры приема курсовой работы;

10) языковое оформление ответов.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: аудитория для курсового проектирования.

Время: время на рецензирование, вопросы и ответы на них: 20 мин.

Необходимые ресурсы: наличие технических средств (приспособления для размещения практической части курсового проекта (при наличии), мультимедийные средства отображения информации).

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: при ответах обучающегося на вопросы необходимо следовать критериям оценивания с выставлением баллов согласно шкале оценивания, приведенной выше.

Балл **$Б_{КР}$** по шкале от «0» до «5» при промежуточном рецензировании курсового проекта выставляется по показателям, приведенным выше. Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов

2.2.4. Критерии получения обучающимся оценки за дифференцированный зачет

Суммарный балл за экзамен определяется по выражению:

$$\mathbf{Б_Э} = \sum_{i=1}^{n} (\boldsymbol{K}_{\mathbf{в.ос},i} \times \boldsymbol{Б}_{\mathbf{ос},i}),$$

где **Бос, i –** количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ое оценочное средство; **Кв.ос, i –** весовой коэффициент (от «0» до «1») i-го оценочного средства; **n –** количество оценочных средств, контрольного мероприятия.

2.3. Характеристика промежуточной аттестации и составные части оценочных средств

2.3.1. Характеристика промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине служит для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих определенный этап формирования указанных в подразделе 1.3 компетенций (и призвана выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач).

Промежуточная аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме зачета, зачета с оценкой и экзамена.

По результатам экзамена выставляется оценка в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

Оценочные средства входят в состав экзаменационного билета.

Итоговая оценка за промежуточную аттестацию выставляется по шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» формируется из оценки за экзамен и суммарной оценки за текущий контроль успеваемости.

2.3.2. Оценочное средство: теоретический вопрос

Теоретический вопрос 1. Электронная и микропроцессорная системы. Отличие, преимущества и недостатки. Режимы работы микропроцессорной системы.

Теоретический вопрос 2. Шинная структура связей микропроцессорной системы. Архитектура фон-Неймана и гарвардская, преимущества и недостатки, области применения.

Теоретический вопрос 3. Режимы обмена по системной магистрали. Способы адресации.

Теоретический вопрос 4. Шины микропроцессорной системы: адреса, данных и управления. Их назначение и организация. Мультиплексирование. Циклы обмена информацией.

Теоретический вопрос 5. Принципы организации режимов прерывания и прямого доступа к памяти.

Теоретический вопрос 6. Процессорное ядро. Внутренняя структура. Арифметико-логическое устройство, регистры общего назначения, слово состояния процессора, логика управления, схемы управления выборкой команд, управления прерываниями и управления прямым доступом к памяти. Конвейер команд.

Теоретический вопрос 7. Функции памяти. Память данных, стек. Память программ. Типы исполнения. Память начального запуска, таблица векторов прерываний.

Теоретический вопрос 8. Библиотека периферийных функций. Параллельные порты ввода/вывода, таймеры/счетчики, последовательные порты ввода/вывода. Регистры специальных функций.

Теоретический вопрос 9. Функции процессора. Операнды, методы адресации. Флаги состояния процессора.

Теоретический вопрос 10. Система команд процессора. Арифметические и логические команды, команды пересылки, команды перехода, подпрограммы, ветвления.

Теоретический вопрос 11. Режимы пониженного энергопотребления микроконтроллера. Тактовый генератор, кварцевые и керамические резонаторы, RC-цепь. Сторожевой таймер. Модули АЦП и ЦАП.

Показатели оценивания:

1) полнота и правильность решения поставленной задачи;
2) степень осознанности и понимания изученного.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: любая учебная аудитория, оборудованная письменными столами.

Максимальное время выполнения: 30 минут на подготовку студента и 10 минут на устный ответ.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: при ответах обучающегося на вопросы необходимо следовать критериям оценивания с выставлением баллов согласно шкале оценивания, приведенной выше.

2.4. Критерии получения обучающимся оценки за промежуточную аттестацию по дисциплине

Итоговая оценка по результатам промежуточной аттестации выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Результат промежуточной аттестации (оценка)	**Суммарный балл $Б_{\Sigma}$**
«отлично» / «зачтено»	≥ 435
«хорошо» / «зачтено»	350…434
«удовлетворительно» / «зачтено»	250…349
«неудовлетворительно» / «не зачтено»	< 250

Суммарный балл, учитывающий результаты текущего контроля успеваемости и экзамена (защиты курсового проекта (доклада)), определяется по выражению:

$$Б_{\Sigma} = 10 \times \frac{Б_{ТК1} + Б_{ТК2}}{2} + 30 \times \frac{Б_{ПК1} + Б_{ПК2}}{2} + 60 \times Б_{Э(З,\,Д)},$$

где $Б_{ТК1}$, $Б_{ТК2}$, $Б_{ПК1}$, $Б_{ПК2}$, – количество баллов, полученное обучающимся по результатам соответствующих контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости; $Б_{Э(З,\ Д)}$ – количество баллов, полученное обучающимся по результатам экзамена (защиты курсового проекта (доклада)).

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

«ПРОЕКТНЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ»

Уровень высшего образования	Бакалавриат
Направление подготовки	15.03.06 «Мехатроника и робототехника»
Направленность (профиль) образовательной программы	Робототехнические комплексы и мехатронные системы
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик ФОС	Менеджмента и маркетинга

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки достижений результатов обучения по дисциплине.

1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью ФОС является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) высшего образования (ВО).

ФОС предназначен для решения следующих задач:

− контроль и оценка степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов компетенций, определенных ОПОП ВО), формируемых дисциплиной;

− контроль (и при необходимости управление) достижения целей реализации ОПОП ВО и обеспечением соответствия результатов обучения области, объектам и видам профессиональной деятельности.

1.3. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе изучения дисциплины при освоении образовательной программы приведены в таблице.

Код	Наименование компетенции	Этап формирования
Профессиональные компетенции		
УК-2	способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	

Компетенции и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в карте компетенций.

1.4. Перечень оценочных средств, используемых для оценивания результатов обучения по дисциплине

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ТВ	Теоретический вопрос	Вопросы, позволяющие обучающемуся раскрыть свои знания и умения по конкретным разделам дисциплины в форме устных или письменных ответов	Перечень теоретических вопросов
Т	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
З	Задание / задача	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения и навыки синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения	Комплект заданий / задач

1.5. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

Контроль степени сформированности компетенций на различных этапах их формирования при изучении обучающимся дисциплины осуществляется через поэтапную оценку качества результатов ее освоения. Контроль качества формирования знаний, умений и владений по дисциплине включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию.

Программа поэтапного оценивания сформированности компетенций через контроль планируемых результатов обучения по дисциплине представлена в таблице.

Показатели, критерии и шкалы оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования при освоении дисциплины приведены в разделе 2.

Код	Контролируемые результаты обучения	Контрольное мероприятие			
		Текущий контроль успеваемости		Промежуточная аттестация	
		Способ проведения	Оценочное средство	Способ проведения	Оценочное средство
УК-2	РО-1	Контроль на учебных занятиях	ТВ	Зачет	Т
	РО-2	Контроль на учебных занятиях	З	Зачет	Т
	РО-3	Контроль на учебных занятиях	З	Зачет	Т

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДИСЦИПЛИНЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Критерии и шкалы оценивания, применяемые при проведении контрольных мероприятий на различных этапах формирования компетенций

При проведении контрольных мероприятий для оценки степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков с помощью оценочных средств по дисци-

плине в соответствии с «Рекомендациями по оценке знаний студентов ИГЭУ» в общем случае применяются критерии и шкала оценивания, приведенные в таблице.

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме не менее 90% оценочного средства
4 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 75% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
3 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 60% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
2 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 45% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
1 балл	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 30% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
0 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме менее 30% оценочного средства

Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.2. Характеристика текущего контроля успеваемости и составные части оценочных средств

2.2.1. Характеристика текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости по дисциплине служит для оценки работы обучающегося в течение семестра и степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков.

Текущий контроль успеваемости производится в период теоретического обучения. Для осуществления текущего контроля успеваемости приказом ректора ИГЭУ в определенные дискретные промежутки времени выделяются четыре контрольных мероприятия, условно названные «Текущий контроль 1» (ТК1), «Промежуточный контроль 1» (ПК1), «Текущий контроль 2» (ТК2) и «Промежуточный контроль 2» (ПК2), содержание которых для дисциплины приводится ниже.

По результатам контрольных мероприятий выставляются оценки в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

2.2.2. Оценочное средство: Теоретический вопрос

Перечень теоретических вопросов

1. Что такое проект и зачем нужен проектный менеджмент?
2. В чем отличия проектного менеджмента от традиционного?
3. Что представляет собой жизненный цикл проекта?
4. Выберите, что из нижеперечисленного является проектом, и обоснуйте, почему:

- разработка нового продукта;
- осуществление изменений в структуре управления организацией;
- контроль качества отгружаемой продукции;
- запуск в производство нового изделия;
- обеспечения графика движения поездов;
- разработка или приобретение новой информационной системы;
- усовершенствование существующей информационной системы;
- замена старой оргтехники на новую;
- строительство здания;

- внедрение новых процедур управления;
- ведение документооборота.

5. Перечислите возможных участников проекта.

6. В чем состоит суть структуризации (декомпозиции) проекта?

7. Что такое сетевая модель проекта?

8. Перечислите типы связей предшествования, используемые при построении сетевой модели проекта.

9. Перечислите ключевые международные стандарты управления проектами. На решение каких задач направлено создание каждого стандарта?

10. В чем заключается важность правильной постановки целей проекта? Каким критериям эти цели должны отвечать?

11. Объясните, почему важно добиваться согласования интересов всех участников проекта.

12. Какими преимуществами обладают разные типы организационных структур, в рамках которых может быть реализован проект?

13. Какие методы оценки экономической эффективности проекта вы знаете?

14. Каким образом осуществляется управление проектными рисками? Перечислите основные этапы управления рисками и обрисуйте круг видов деятельности, связанный с каждым этапом.

15. Какие методы количественной оценки проектных рисков Вы знаете?

16. Какую роль играет бюджет в планировании проекта и управлении им? Какими методами осуществляется формирование бюджета проекта?

17. Перечислите, какие источники финансирования проекта вы знаете. В чем преимущества и недостатки использования собственных и заемных источников финансирования?

18. Какую роль играют коммуникации в проекте? Что необходимо сделать менеджерам проекта для управления коммуникациями?

19. Какие технологии используются при управлении коммуникациями проекта? Почему для успешного управления необходимы разные технологии?

20. Как учитываются ожидания стейкхолдеров при управлении коммуникациями проекта?

21. В чем заключается сущность стратегии управления конфликтами, и какова ее роль для успешного инновационного менеджмента?

22. Назовите основные типы стратегий управления конфликтами. Какие методы могут быть применены для реализации каждой стратегии и насколько целесообразно применение того или иного метода?

23. Объясните, какую роль играют контроль и мониторинг в реализации проекта.

24. Какую роль играет управление качеством в проектном менеджменте?

25. Как планируются затраты на качество в управлении проектами? Какие методы используются при планировании затрат на качество?

26. Опишите основные инструменты контроля качества, применяемые в управлении проектами.

27. Какую роль играют договорные отношения в управлении проектами? Какими типами контрактов могут быть описаны отношения участников проекта?

28. Объясните, в чем заключается роль фазы закрытия проекта? Как эта фаза может повлиять на эффективность текущего и будущих проектов компании.

29. Почему важен постаудит проекта, на решение каких задач он направлен?

30. Какова роль программных продуктов в управлении проектами? Какие принципы необходимо учитывать при выборе программного продукта?

Показатели оценивания

Показателями оценивания являются:

− правильность ответа;
− полнота ответа при наличии нескольких верных вариантов.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания представлены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 30 минут.

Ресурсы: во время работы обучающемуся не разрешается пользоваться какими-либо учебно-методическими или вспомогательными материалами.

Процедура: обучающемуся предлагается дать развернутые ответы на 1 теоретический вопрос в устной или письменной форме. Распределение вопросов между обучающимися осуществляется случайным образом.

2.2.3. Оценочное средство: Задание

Комплект заданий

В соответствии с вариантом задания, используя средства MS Project или Project Libre, составьте календарный план, диаграмму Ганта, сетевой график, ресурсный план проекта. Сформируйте отчеты по проекту: отчет по текущей деятельности, список задач по исполнителям, отчет о бюджете.

Проект организации магазина.

1. Информационный этап.
1.1. Анализ рынка.
1.2. Обсуждение договора кредитования.
1.3. Логистика подъездных путей.
2. Подготовительные работы.
2.1. Аренда помещения.
2.2. Набор штата.
2.3. Приобретение торгового оборудования.
3. Ремонт.
3.1. Косметический ремонт помещений.
3.2. Монтаж сигнализации.
3.3. Оформление парковки.
4. Завоз товаров.
4.1. Заключение договоров поставки.
4.2. Привлечение услуг транспортного цеха.
4.3. Доставка товаров.
5. Заключительный этап.
5.1. Рекламная компания.
5.2. Оформление витрин.
5.3. Открытие магазина.

Показатели оценивания

Показателями оценивания являются:
− полнота выполнения задания и правильность полученного результата;
− степень осознанности, понимания полученного результата;
− уровень навыков применения алгоритмов, способов и средств, используемых для решения задачи.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания представлены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 90 минут.

Ресурсы: обучающемуся предоставляется компьютер с установленным программным обеспечением и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Во время работы обучающемуся не разрешается пользоваться какими-либо учебно-методическими или вспомогательными материалами.

Процедура: обучающемуся предлагается выполнить 1 задание в электронной форме. Распределение заданий между обучающимися осуществляется случайным образом.

2.2.4. Критерии получения обучающимся оценки за контрольные мероприятия текущего контроля успеваемости

Суммарный балл за контрольное мероприятие текущего контроля успеваемости определяется по выражению:

$$Б_{ТК(ПК)} = \sum_{i=1}^{n} (К_{В.ОС,i} \times Б_{ОС,i}),$$

где $Б_{ОС,\,i}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ое оценочное средство;

$К_{В.ОС,\,i}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-го оценочного средства;

n – количество оценочных средств контрольного мероприятия.

2.3. Характеристика промежуточной аттестации и составные части оценочных средств

2.3.1. Характеристика промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине служит для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих определенный этап формирования указанных в разделе 1.3 компетенций и призвана выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умения синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

Промежуточная аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме зачета.

По результатам зачета выставляется оценка в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

Итоговая оценка за промежуточную аттестацию выставляется по шкале: «зачтено», «не зачтено» и формируется из оценки за зачет и суммарной оценки за текущий контроль успеваемости.

2.3.2. Оценочное средство: Тест

Фонд тестовых заданий

1. Укажите отличительные признаки проекта:

− изменчивость, конкретность конечной цели, ограниченность по времени, ресурсам и качеству, новизна для предприятия, комплексность

− качество планирования проекта; качество ресурсного обеспечения проекта, концентрацию усилий на удовлетворении потребностей клиента, постоянное совершенствование процессов, системный подход

− функционально-стоимостный анализ, метод сбалансированных показателей, создание резервов, календарное планирование, управление конфликтами

− матрицы разделения ответственности, календарные планы, сетевые графики, диаграммы Гантта, контроль соблюдения бюджета

2. Группа сотрудников, работающих над проектом и подчиненных руководителю проекта, – это

− персонал проекта

− команда проекта

− участники проекта

− стейкхолдеры проекта

3. PMBOK – это

− свод знаний об управлении проектами разработанный Американским институтом управления проектами

− международный стандарт в области сертификации специалистов по управлению проектами

− совокупность методов и средств управления научно-техническими проектами

− сетевая диаграмма и метод критического пути

4. В функции проектного офиса входит:

− оказание услуг по администрированию и методическую поддержку руководителям и директорам проектов

− интеграции системы управления проектами в систему управления предприятием

− совокупность проектов, находящихся в компетенции одного постоянного центра ответственности

− разделение полномочий между функциональными руководителями и руководителями проектов

5. Какой подход к формированию команды позволяет членам команды лучше ориентироваться в процессах выбора и реализации общих групповых целей реализации проекта?

− межличностный

− целеполагающий

− ролевой

− проблемно-ориентированный

6. Кто из команды проекта осуществляет общее руководство деятельностью, организует и контролирует работу офиса проекта, обеспечивает команду необходимой оргтехникой, материалами, оборудованием?

− администратор проекта

− менеджер по финансам

− инженер проекта

− менеджер по персоналу

7. Определение содержания проекта следует проводить на основе

− структурной декомпозиции работ WBS

− показателей оценки инвестиционного проекта

− методики SMART

− модели MBO

8. Какая форма проектного финансирования подразумевает наличие гарантий от заемщика или ограничений ответственности кредиторов проекта?

− с полным регрессом на заемщика

− с ограниченным правом регресса

− без права регресса

9. Для какого метода финансирования проектов характерно следующее: возможность разработки гибкой схемы финансирования, невысокие оперативные затраты, уменьшение налогооблагаемой прибыли за счет отнесения расходов на себестоимость, необходимость подтверждения финансовой устойчивости, предоставление залогового обеспечение?

- эмиссия облигаций
- выпуск акций
- банковский кредит
- лизинг
- венчурное финансирование

10. К какому методу реагирования на риски относится изменение плана управления проектом таким образом, чтобы исключить угрозу риска или оградить проект от последствий риска?

- уклонение от риска
- передача риска
- снижение риска
- принятие риска

11. Какой тип совместной деятельности характеризуется обязательностью участия каждого в решении общей задачи, высокая ориентация на коллективные цели, приверженность авторитету лидера, ориентация на групповую нравственность, высокая приверженность к группе?

- совместно-последовательный
- совместно-взаимодействующий
- совместно-индивидуальный
- совместно-творческий

12. Зависимость между чистым дисконтированным доходом и объемом продаж продукции проекта определяется с помощью

- анализа сценариев
- анализа чувствительности
- метода освоенного объема
- анализа устойчивости

13. Какая стадия развития команды характеризуется тем, что в команде растет доверие, люди начинают замечать в коллегах не только проблемные, но и сильные стороны, закрепляются и оттачиваются наиболее эффективные процессы взаимодействия?

- формирование
- разногласия и конфликты
- становление
- отдача

14. Для какой стратегии управления конфликтом характерно следующее: использовать конфликт для интенсификации деятельности, вплоть до искусственного создания конфликтных ситуаций?

- конструктивная стратегия
- оборонительная стратегия
- агрессивная стратегия
- стратегия невмешательства

15. В какую подсистему управления материально-технического обеспечением проекта входят процессы:
планирования материально-технического обеспечения, выбора поставщиков, заключения контрактов и их ведения, обеспечения поставок, завершения контрактов?

- управление закупками
- управление поставками

16. Договор, в соответствии с которым одна сторона обязуется выполнить определенную работу и сдать ее результат другой стороне, а последняя обязуется принять результат работы и оплатить ее, – это

- договоры подряда
- договор поставки
- посреднический договор
- агентский договор

17. Укажите последовательность стадий развития команды.

- формирование
- становление
- разногласия и конфликты
- отдача

18. Для какого метода контроля реализации проекта контроль осуществляется в моменты окончания работ?

- метод «50—50»
- метод «0—100»
- метод контроля по вехам
- регулярный оперативный контроль

19. К методам анализа рисков можно отнести

- анализ чувствительности
- матрицу ответственности
- дерево целей
- анализ освоенного объема

20. Основой применения метода освоенного объема служит

- дерево целей
- структура разбиения работ
- сетевая модель
- структура основного капитала

Показатели оценивания

Показателями оценивания являются:

- полнота, лаконичность и правильность ответа;
- степень осознанности, понимания изученного;
- языковое оформление ответа.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания представлены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 20 минут.

Ресурсы: Во время работы обучающемуся не разрешается пользоваться какими-либо учебно-методическими или вспомогательными материалами.

Процедура: тестирование обучающихся проводится с использованием электронной информационно-образовательной среды «Бумеранг». Из общего фонда тестовых заданий по дисциплине каждому обучающемуся автоматически случайным образом формируется тест, содержащий 20 вопросов, охватывающих все разделы дисциплины. В зависимости от формулировки вопрос может предлагать обучающемуся:

- выбрать один верный вариант ответа из нескольких предложенных;
- указать все верные варианты ответов из нескольких предложенных;

– расположить предложенные варианты ответов в правильном порядке.

2.3.4. Критерии получения обучающимся оценки за зачет

Суммарный балл за зачет определяется по выражению:

$$Б_З = \sum_{i=1}^{n} (К_{В.ОС,i} \times Б_{ОС,i}),$$

где $Б_{ОС,\ i}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ое оценочное средство;

$К_{В.ОС,\ i}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-го оценочного средства;

n – количество оценочных средств контрольного мероприятия.

2.4. Критерии получения обучающимся оценки за промежуточную аттестацию по дисциплине

Итоговая оценка по результатам промежуточной аттестации выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Результат промежуточной аттестации(оценка)	Суммарный балл $Б_Σ$
«отлично» / «зачтено»	≥ 435
«хорошо» / «зачтено»	350…434
«удовлетворительно» / «зачтено»	250…349
«неудовлетворительно» / «не зачтено»	< 250

Суммарный балл, учитывающий результаты текущего контроля успеваемости и зачета, определяется по выражению:

$$Б_Σ = 10 \times \frac{Б_{ТК1} + Б_{ТК2}}{2} + 30 \times \frac{Б_{ПК1} + Б_{ПК2}}{2} + 60 \times Б_З,$$

где $Б_{ТК1}$, $Б_{ТК2}$, $Б_{ПК1}$, $Б_{ПК2}$,– количество баллов, полученное обучающимся по результатам соответствующих контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости;

$Б_З$ – количество баллов, полученное обучающимся по результатам зачета.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
«ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СОБСТВЕННОСТЬ И МЕТОДЫ ПОИСКА ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ»

Уровень высшего образования	Бакалавриат
Направление подготовки	15.03.06 «Мехатроника и робототехника»
Направленность (профиль) образовательной программы	Робототехнические комплексы и мехатронные системы
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик ФОС	Истории, философии и права

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки достижений результатов обучения по дисциплине.

1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью ФОС является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) ВО.

ФОС предназначен для решения следующих задач:

- контроль и оценка степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов компетенций, определенных ОПОП ВО), формируемых дисциплиной;
- контроль (и при необходимости управление) достижения целей реализации ОПОП ВО и обеспечение соответствия результатов обучения областям, объектам (при необходимости) и типам задач профессиональной деятельности.

1.3. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе изучения дисциплины при освоении образовательной программы приведены в таблице.

Код	Наименование компетенции	Этап формирования
УК-2	способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	7 семестр
ОПК-6	способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий	7 семестр

Компетенции и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в карте компетенций.

1.4. Перечень оценочных средств, используемых для оценивания результатов обучения по дисциплине

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ТВ	Теоретический вопрос	Вопросы, позволяющие обучающемуся раскрыть свои знания и умения по конкретным разделам дисциплины в форме устных или письменных ответов	Перечень теоретических вопросов
Т	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
З	Задание / задача	Задачи и задания творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения	Комплект заданий / задач

1.5. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

Контроль степени сформированности компетенций на различных этапах их формирования при изучении обучающимся дисциплины осуществляется через поэтапную оценку качества результатов ее освоения. Контроль качества формирования знаний, умений и владений по дисциплине включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию.

Программа поэтапного оценивания сформированности компетенций через контроль планируемых результатов обучения по дисциплине представлена в таблице.

Показатели, критерии и шкалы оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования при освоении дисциплины приведены в разделе 2.

Код	Контролируемые результаты обучения	Контрольное мероприятие			
		Текущий контроль успеваемости		Промежуточная аттестация	
		Способ проведения	Оценочное средство	Способ проведения	Оценочное средство
УК-2	РО-1	Контроль на учебных занятиях	Т, З	Зачет	ТВ
	РО-3	Контроль на учебных занятиях	Т, З	Зачет	ТВ
	РО-5	Контроль на учебных занятиях	Т, З	Зачет	ТВ
ОПК-6	РО-2	Контроль на учебных занятиях	Т, З	Зачет	ТВ
	РО-4	Контроль на учебных занятиях	Т, З	Зачет	ТВ
	РО-6, РО-7	Контроль на учебных занятиях	Т, З	Зачет	ТВ

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДИСЦИПЛИНЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Критерии и шкалы оценивания, применяемые при проведении контрольных мероприятий на различных этапах формирования компетенций

При проведении контрольных мероприятий для оценки степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков с помощью оценочных средств по дисциплине в соответствии с «Рекомендациями по оценке знаний студентов ИГЭУ» в общем случае применяются критерии и шкала оценивания, приведенные в таблице.

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме не менее 90% оценочного средства
4 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 75% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
3 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 60% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
2 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 45% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
1 балл	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 30% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
0 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме менее 30% оценочного средства

Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.2. Характеристика текущего контроля успеваемости и составные части оценочных средств

2.2.1. Характеристика текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости по дисциплине служит для оценки работы обучающегося в течение семестра и степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков.

Текущий контроль успеваемости производится в период теоретического обучения. Для осуществления текущего контроля успеваемости приказом ректора ИГЭУ в определенные дискретные промежутки времени выделяются четыре контрольных мероприятия, условно названные «Текущий контроль 1» (ТК1), «Промежуточный контроль 1» (ПК1), «Текущий контроль 2» (ТК2) и «Промежуточный контроль 2» (ПК2), содержание которых для дисциплины приводится ниже.

По результатам контрольных мероприятий выставляются оценки в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

2.2.2. Оценочное средство: Тест

Фонд тестовых заданий

1. Понятие "интеллектуальной собственности" включает в себя:

А. авторское право, смежные права, патентное право, права на фирменные наименования и товарные знаки;

Б. авторское право, смежные права, патентное право, промышленные права;

В. авторское право, смежные права, патентное право, права на средства индивидуализации юридического лица.

Г. Наименование места происхождения товаров;

Д. Товарные знаки;

2. Уступка права на получение патента является:

А. производным способом приобретения исключительных прав;

Б. разновидностью уступки долга;

В. первоначальным способом приобретения права интеллектуальной собственности.

Г. перемена лиц в обязательстве;

Д. цессия;

3. Создание произведений науки, культуры, искусства в служебном порядке влечет возникновение исключительных авторских прав в силу закона:

А. у авторов;

Б. у работодателей;

В. имущественных прав – у авторов, неимущественных – у работодателей.

Г. у юридических лиц;

Д. у индивидуальных предпринимателей;

4. Может ли автор изобретения, полезной модели или промышленного образца уступить физическому или юридическому лицу свое исключительное право на стадии его оформления:

А. не может;

Б. может на основании договора о передаче права;

В. может, указав физическое или юридическое лицо в заявке на выдачу патента или в заявлении, поданном в Патентное ведомство.

Г. может в порядке универсального правопреемства;

Д. может, с разрешения соавторов.

5. К производным способам относятся:

А. уступка исключительных прав, их передача, предоставление и переход;

Б. уступка исключительных прав, их предоставление и переход;

В. уступка исключительных прав, их передача и переход.

Г. уступка исключительных прав,

Д. уступка исключительных прав и их переход.

6. Предоставление исключительных прав происходит:

А. по закону;

Б. по договору;

В. и по закону и по договору.

Г. по обязательствам;

Д. по требованию одной из сторон.

7. Передача исключительных прав осуществляется:

А. по закону;

Б. по договору частично и на время;

В. по договору в полном объеме прав и навсегда.

Г. по закону и договору;

Д. по иным основаниям.

8. Переход исключительных прав осуществляется:

А. по закону (наследование, вклад в уставной капитал, реорганизация ЮЛ);

Б. в порядке универсального (наследование) и сингулярного (реорганизация юридического лица) правопреемства;

В. как по закону, так и по договору (франчайзинга) на время или без ограничения срока.

Г. по лицензионному договору.

Д. по праву представления.

9. Понятие «гражданско-правовые формы использования интеллектуальной собственности» включает в себя:

А. способы их приобретения и использования;

Б. обязательственно-правовые способы их приобретения;

В. обязательственно-правовые способы их использования.

Г. способы пользования правами.

Д. способы промышленного применения.

10. Передача исключительных прав может оформляться:

А. договором коммерческой концессии (франчайзинга), договором доверительного управления имуществом, договором купли-продажи или дарения предприятия, лицензионным договором;

Б. договором коммерческой концессии (франчайзинга), договором доверительного управления имуществом, договором на выполнение научно-технических и технологических работ, лицензионным договором;

В. договором коммерческой концессии (франчайзинга), договором доверительного управления имуществом, договором купли-продажи или дарения предприятия, договором на выполнение опытно-конструкторских работ.

Г. договором на выполнение опытно-конструкторских работ.

Д. договором коммерческой концессии

Показатели оценивания

Показателями оценивания являются:

правильность ответа;

полнота ответа при наличии нескольких верных вариантов.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания представлены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 20 минут.

Ресурсы: Во время работы обучающемуся не разрешается пользоваться какими-либо учебно-методическими или вспомогательными материалами.

Процедура: обучающемуся предоставляется печатный вариант теста в количестве 10 вопросов каждому, охватывающих все разделы дисциплины. В зависимости от формулировки вопрос может предлагать обучающемуся:

- выбрать один верный вариант ответа из нескольких предложенных;
- указать все верные варианты ответов из нескольких предложенных;
- расположить предложенные варианты ответов в правильном порядке;

2.2.3. Оценочное средство: задача

Комплект задач

Задача №1.

Михнов, Кокорин и Федин решили создать общество с ограниченной ответственностью. Кокорин и Федин оплатили свою долю в уставном капитале, а Михнов предложил внести в качестве вклада принадлежащие ему права на программы для ЭВМ. Стоимость принадлежащих Михнову прав была установлена независимым оценщиком и указана в договоре об учреждении общества. Налоговая служба отказалась произвести государственную регистрацию общества, по причине непредставления учредителями зарегистрированного в установленном порядке договора об отчуждении исключительного права на результат интеллектуальной деятельности путем внесения в уставный капитал.

Допускается ли внесение в качестве вклада в уставный капитал хозяйственных обществ объектов интеллектуальной собственности?

Является ли передача Михновым прав на программы распоряжением исключительным правом?

Правомерен ли отказ регистрирующего органа в данном случае?

Задача № 2

Мохнаткин работал конструктором на заводе «Точмаш» и участвовал в разработке конструкторской и технической документации для изделий, изготавливаемых заводом. Ряд изделий получил правовую охрану в качестве промышленных образцов. В 2012 г. Мохнаткин был уволен по п. «в» ст. 81 ТК РФ за разглашения охраняемой законом коммерческой тайны, ставшей известной ему в связи с исполнением им трудовых обязанностей. Через полгода после увольнения Мохнаткин подал в суд иск, в котором требовал от завода «Точмаш» выплаты компенсации за использование разработанных им изделий в хозяйственной деятельности предприятия.

Какой результат интеллектуальной деятельности получает охрану в качестве промышленного образца?

В каких случаях работодатель должен выплатить работнику вознаграждение за создание промышленного образца? Как определяется размер такого вознаграждения?

Какое решение должен принять суд?

Задача № 3

Цветков разработал схему полупроводникового прибора и получил на нее патент, устанавливающий охрану схемы в качестве полезной модели. Предприятие, занимающееся производством бытовой техники, предложило заключить Цветкову лицензионный договор, в котором содержалось условие об использовании схемы при производстве продукции завода в течение 10 лет. Цветков согласился. Через три года после заключения договора Цветков начал бракоразводный процесс, в котором его жена потребовала при разделе общего имущества передать ей право на получение части выплат по лицензионному договору.

Правомерно ли требование Цветковой?

Относятся ли доходы от использования результатов интеллектуальной деятельности к совместной собственности супругов?
Как в данном случае будет решена судьба исключительного права на полезную модель?

Задача № 4

В ресторане «Золотой колос» по заказу гостей банкета музыкантами было исполнено несколько популярных песен отечественных исполнителей. Во время перерыва в работе оркестра в ресторане транслировалась популярная музыкальная радиостанция. Во время исполнения одной из песен к администратору ресторана обратились двое граждан, которые представились сотрудниками общественной организации «Всероссийское авторское сообщество» и потребовали прекратить незаконное исполнение. Администратор возразил: композиции исполняются «вживую», а не при помощи фонограмм, поэтому права авторов не нарушаются и музыканты могут исполнять эти песни без каких либо разрешений. Получив отказ, организация обратилась в арбитражный суд с требованием о взыскании денежной компенсации за нарушение авторских прав в пользу авторов незаконно исполненных произведений.

Подлежит ли данный иск удовлетворению? Какими полномочиями обладают организации, осуществляющие коллективное управление авторскими и снежными правами? Какими доказательствами можно подтвердить в суде факт незаконного исполнения чужих музыкальных произведений? Допускается ли свободная трансляция музыкальных произведений радиостанций в помещении ресторана?

Задача № 5

Акционерное общество обратилось в банк с заявлением о предоставлении крупного кредита. В качестве обеспечения возврата кредитных средств заемщиком был предложен залог оборудования. После проведения экономического анализа будущей сделки банк посчитал, что предлагаемого залогового обеспечения недостаточно и предложил заемщику заключить договор залога исключительного права на товарный знак.

Через три месяца акционерное общество заключило с другой организацией договор коммерческой концессии, по которому в том числе передавалось право на использование товарного знака. Узнав об этом, банк потребовал досрочного возврата кредитных средств, мотивируя свое требование тем, что распоряжение исключительным правом было осуществлено без согласия залогодержателя.

Назовите существенные условия договора о залоге исключительного права. Залог каких исключительных прав не допускается?
Требуется ли согласие залогодержателя на использование и распоряжение результатом интеллектуальной деятельности?
Правомерно ли требование банка?

Задача № 6

Общество с ограниченной ответственностью «Фирма "Недра"» является обладателем исключительных прав на товарный знак «Земля и право», под которым осуществляет оформление прав на недвижимость и судебное представительство по земельным спорам. Получив бесплатный каталог товаров работ и услуг, директор фирмы обнаружил рекламу федеральной сети агентств «Земля и право», выполняющих землеустроительные работы. В ответ на поступившую претензию агентство заявило, что право на товарный знак ООО «Фирмы "Недра"» досрочно прекращено решением Роспатента полгода назад, в связи с неиспользованием. Фирма подала в суд заявление о признании решения Роспатента незаконным.

В ходе судебного разбирательства было установлено, что до начала рассмотрения требования о досрочном прекращении права на товарный знак в Палате по патентным спорам в адрес общества неоднократно направлялись уведомления, которые возвращались с пометкой «организация не значится». Представитель фирмы пояснил, что организация действительно изменила адрес, изменения зарегистрированы в

установленном порядке, поэтому у Роспатента не было оснований для досрочного прекращения права. Тем более, фирма использует товарный знак по соответствующему классу услуг постоянно.

Подлежит ли требование удовлетворению?

В каких случаях исключительное право может быть прекращено досрочно?

Какими нормативными актами, помимо ГК РФ, регулируется процедура рассмотрения патентных споров?

В какие сроки можно заявить ходатайство о восстановлении пропущенного срока подачи возражений?

Задача № 7

Предприниматель Волов к празднованию дня города разместил на упаковке производимого им мороженного символику города — герб и флаг. Продукция реализовывалась на площади, в парках и скверах во время массовых гуляний. Сотрудники администрации города потребовали прекратить торговлю продукцией с официальной символикой и уничтожить всю изготовленную партию товара.

Правомерно ли требование органа местного самоуправления?

Является ли официальная символика муниципального образования охраняемым результатом интеллектуальной деятельности?

Необходимо ли согласовывать использование символики с органами местного самоуправления?

Задача № 8

Латкин, Скатов и Салазкин являлись соавторами неоднократно переиздававшегося учебного пособия. После трагической гибели Скатова, Латкин и Салазкин обратились к нотариусу с просьбой объяснить, как теперь будут распределяться доходы от исключительных прав Скатова на произведение, так как у Скатова нет наследников, и завещания он не оставил. Нотариус объяснил заявителям, что если отсутствуют наследники, как по закону, так и по завещанию, имущество умершего считается выморочным, поэтому исключительное право Скатова перейдет к Российской Федерации.

Правильную ли консультацию дал нотариус?

Может ли исключительное право переходить по наследству?

Как будет распределяться вознаграждение в случае счерти одного из соавторов?

Показатели оценивания

Показателями оценивания являются:

полнота решения задачи и правильность полученного результата;

степень осознанности, понимания полученного результата;

уровень навыков применения алгоритмов, способов и средств, используемых для решения задачи.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания представлены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 40-45 минут.

Ресурсы: во время работы обучающемуся разрешается пользоваться нормативно-правовыми актами, которые выдаются преподавателем.

Процедура: обучающемуся предлагается решить 1-3 задачи в письменной форме.

2.2.4. Критерии получения обучающимся оценки за контрольные мероприятия текущего контроля успеваемости

Суммарный балл за контрольное мероприятие текущего контроля успеваемости определяется по выражению:

$$Б_{ТК(ПК)} = \sum_{i=1}^{n} (К_{В.ОС,i} \times Б_{ОС,i}),$$

где $Б_{ОС,\,i}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ое оценочное средство; $К_{В.ОС,\,i}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-го оценочного средства; n – количество оценочных средств контрольного мероприятия.

2.3. Характеристика промежуточной аттестации и составные части оценочных средств

2.3.1. Характеристика промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине служит для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих определенный этап формирования указанных в разделе 1.3 компетенций и призвана выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умения синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

Промежуточная аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме зачета. По результатам зачета выставляется оценка в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

Оценочные средства входят в состав задания для зачета.

Итоговая оценка за промежуточную аттестацию выставляется по шкале: «зачтено», «незачтено» и суммарной оценки за текущий контроль успеваемости.

2.3.2. Оценочное средство: Теоретический вопрос

Перечень теоретических вопросов

1. Подходы к понятию права интеллектуальной собственности.
2. Понятие авторского права.
3. Субъекты авторского права.
4. Объекты авторского права.
5. Имущественные права авторов.
6. Личные неимущественные права авторов.
7. Договорное регулирование уступки прав автора.
8. Понятие смежных прав.
9. Субъекты смежных прав.
10. Объекты смежных прав.
11. Правовая охрана программ для ЭВМ, топологий интегральных микросхем и баз данных.
12. Гражданско-правовая, административно-правовая и уголовно-правовая защита авторских и смежных прав.
13. Понятие патентного права.
14. Субъекты патентного права.
15. Объекты патентного права.
16. Права авторов изобретений, полезных моделей, промышленных образцов.
17. Права патентообладателей.
18. Оформление патентных прав.
19. Договорное регулирование уступки патента.
20. Виды лицензионных договоров.
21. Особенности правового регулирования открытых лицензий.
22. Защита патентных прав.

23. Понятие товарного знака и знака обслуживания.
24. Регистрация товарных знаков.
25. Уступка прав на использование товарного знака.
26. Понятие наименования мест происхождения товаров.
27. Регистрация наименования мест происхождения товаров.
28. Коммерческая тайна.
29.Ноу-хау».
30. Виды объектов интеллектуальной собственности.

Показатели оценивания

Показателями оценивания являются:
полнота, лаконичность и правильность ответа;
степень осознанности, понимания изученного;
языковое оформление ответа.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания представлены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 30 минут.

Ресурсы: во время работы обучающемуся не разрешается пользоваться какими-либо учебно-методическими или вспомогательными материалами.

Процедура: обучающемуся предлагается дать развернутые ответы на два теоретических вопроса в устной или письменной форме. Распределение вопросов к зачету между обучающимися осуществляется случайным образом.

2.4. Критерии получения обучающимся оценки за промежуточную аттестацию по дисциплине

Итоговая оценка по результатам промежуточной аттестации выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Результат промежуточной аттестации (оценка)	Суммарный балл $Б_{\Sigma}$
«отлично» / «зачтено»	≥ 435
«хорошо» / «зачтено»	350…434
«удовлетворительно» / «зачтено»	250…349
«неудовлетворительно» / «не зачтено»	< 250

Суммарный балл, учитывающий результаты текущего контроля успеваемости и зачета, определяется по выражению:

$$Б_{\Sigma} = 10 \times \frac{Б_{ТК1} + Б_{ТК2}}{2} + 30 \times \frac{Б_{ПК1} + Б_{ПК2}}{2} + 60 \times Б_{з},$$

где $Б_{ТК1}$, $Б_{ТК2}$, $Б_{ПК1}$, $Б_{ПК2}$, – количество баллов, полученное обучающимся по результатам соответствующих контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости; $Б_{з}$ – количество баллов, полученное обучающимся по результатам зачета.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
«РАЗРАБОТКА УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ ДЛЯ СИСТЕМ С ЧПУ»

Уровень высшего образования	Бакалавриат
Направление подготовки	15.03.06 «Мехатроника и робототехника»
Направленность (профиль) образовательной программы	Робототехнические комплексы и мехатронные системы
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик ФОС	Электроники и микропроцессорных систем

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Область применения

Фонд оценочных средств предназначен для контроля и оценки достижений результатов обучения по дисциплине.

1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью ФОС является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) ВО.

ФОС предназначен для решения следующих задач:

- контроль и оценка степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов компетенций, определенных ОПОП ВО), формируемых дисциплиной;
- контроль (и при необходимости управление) достижения целей реализации ОПОП ВО и обеспечение соответствия результатов обучения областям, объектам (при необходимости) и типам задач профессиональной деятельности.

1.3. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе изучения дисциплины при освоении образовательной программы приведены в таблице.

Код	Наименование компетенции	Этап формирования
ОПК-4	способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	7 семестр

Компетенции и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в Карте компетенций.

1.4. Перечень оценочных средств, используемых для оценивания результатов обучения по дисциплине

Обозна-чение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ТК1, ТК2	Билет ПК1	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу дисциплины	Контрольное задание по вариантам
ОЛР	Отчет по лабораторной работе	Средство проверки усвоения учебного материала, умения проводить экспериментальные исследования по заданной методике, анализировать результаты, обрабатывать и делать соответствующие выводы, составлять отчеты. Средство контроля знаний по программным продуктам, освоение которых необходимо обучающемуся для приобретения профессиональных способностей	План лабораторной работы, требования к результату работы
ТВ	Теоретический вопрос	Вопросы, позволяющие обучающемуся раскрыть свои знания по конкретным разделам дисциплины в форме устных или письменных ответов	Перечень теоретических вопросов

1.5. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

Контроль степени сформированности компетенций на различных этапах их формирования при изучении обучающимся дисциплины осуществляется через поэтапную оценку качества результатов ее освоения. Контроль качества формирования знаний, умений и

владений по дисциплине включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию.

Программа поэтапного оценивания сформированности компетенций через контроль планируемых результатов обучения по дисциплине представлена в таблице.

Показатели, критерии и шкалы оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования при освоении дисциплины приведены в разделе 2.

Код	Контролируемые результаты обучения	Контрольное мероприятие			
		Текущий контроль успеваемости		Промежуточная аттестация	
		Способ проведения	Оценочное средство	Способ проведения	Оценочное средство
ОПК-4	РО-1	Контроль на практических занятиях	ТК1, ТК2	Экзамен	ТВ
	РО-2	Контроль на практических занятиях	ТК1, ТК2		
	РО-3	Контроль на лабораторных занятиях	ОЛР		

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДИСЦИПЛИНЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Критерии и шкалы оценивания, применяемые при проведении контрольных мероприятий на различных этапах формирования компетенций

При проведении контрольных мероприятий для оценки степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков с помощью оценочных средств по дисциплине в соответствии с «Рекомендациями по оценке знаний студентов ИГЭУ» в общем случае применяются критерии и шкала оценивания, приведены в таблице:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме не менее 90% оценочного средства
4 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 75% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
3 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 60% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
2 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 45% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
1 балл	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 30% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
0 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме менее 30% оценочного средства

Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.2. Характеристика текущего контроля успеваемости и составные части оценочных средств

2.2.1. Характеристика текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости по дисциплине служит для оценки работы обучающегося в течение семестра и степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков.

Текущий контроль успеваемости производится в период теоретического обучения. Для осуществления текущего контроля успеваемости приказом ректора ИГЭУ в определенные дискретные промежутки времени выделяются четыре контрольных мероприятия, условно названные «Текущий контроль 1» (ТК1), «Промежуточный контроль 1» (ПК1), «Текущий контроль 2» (ТК2) и «Промежуточный контроль 2» (ПК2), содержание которых для дисциплины приводится ниже.

По результатам контрольных мероприятий выставляются оценки в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

2.2.2. Оценочное средство: билет ТК1

Цель работы: получить знания и навыки по ручному программированию траектории обработки на станке, оснащенном системой ЧПУ.

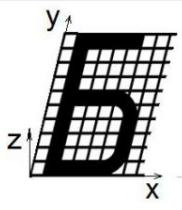
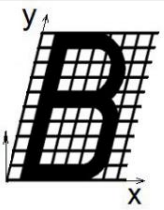
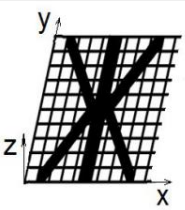
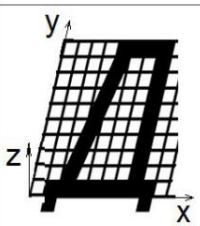
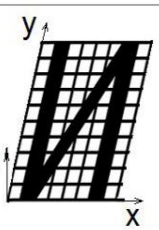
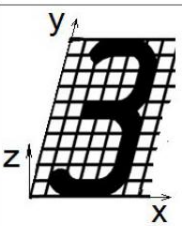
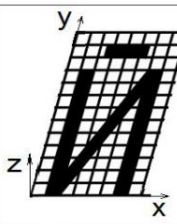
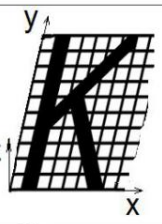
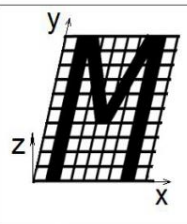
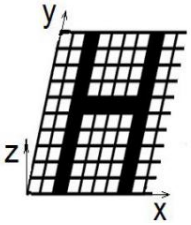
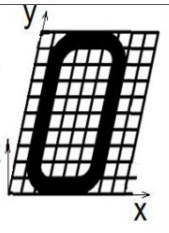
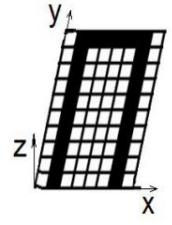
Индивидуальное самостоятельное задание: согласно предложенному варианту написать управляющую программу для обработки траектории буквы на станке с ЧПУ. Поле обработки, в которое необходимо вписать букву, прямоугольник 10х9 мм. Обработка буквы будет производиться на условном вертикально-фрезерном станке с ЧПУ фрезой диаметром 1 мм, в заготовке из органического стекла.

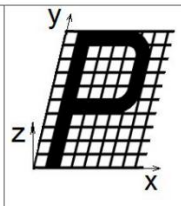
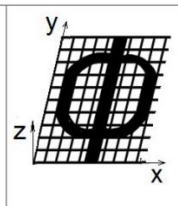
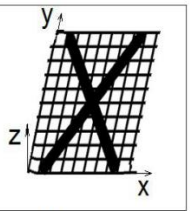
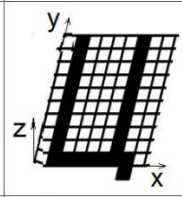
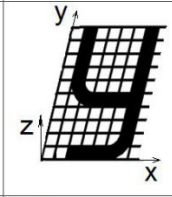
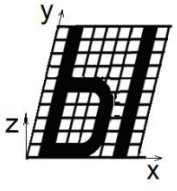
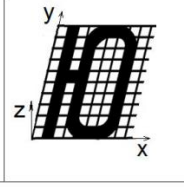
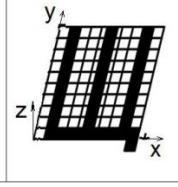
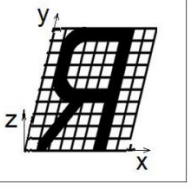
Важным моментом в составлении управляющей программы является её оптимизация. При проектировании траектории перемещения рабочего инструмента необходимо учитывать ряд принципов:

1. Холостые переходы должны составлять минимальный объем времени от основной программы. Их количество и длина, должны быть минимизированы.

2. Холостые переходы должны выполняться над поверхностью заготовки на безопасном расстоянии в ускоренном режиме.

3. Оптимальной подачей, для обработки оргстекла предложенной фрезой считать подачу 100 мм в минуту.

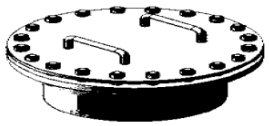
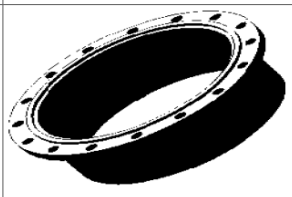
№	Буквы	№	Буквы	№	Буквы
1		2		3	
4		5		6	
7		8		9	
10		11		12	

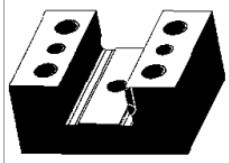
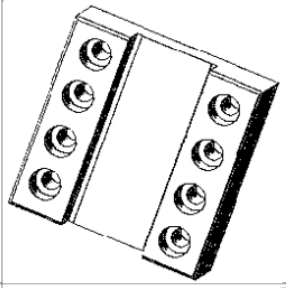
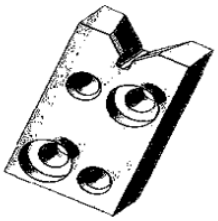
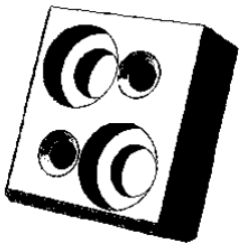
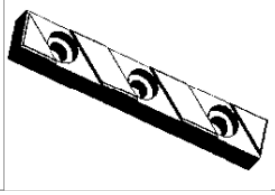
13		14		15	
16		17		18	
19		20		21	

2.2.2. Оценочное средство: билет ТК2

Цель работы: закрепление знаний по основным способам задания циклов в языке программирования G-коде на практике.

Индивидуальное самостоятельное задание: согласно предложенному варианту написать управляющую программу для обработки стандартного изделия на станке с ЧПУ использую различные циклы. Поле обработки, в которое необходимо обработать только отверстия используя сверления и рассверливания, если диаметр более 10 мм. Обработка стандартной детали будет производиться на условном координатно-сверлильном станке с ЧПУ, оснащенным инструментальным магазином на 5 рабочих инструментов и механизмом автоматической смены режущего инструмента, в качестве заготовки используется штампованное или вырубленная стальная заготовка.

№	Задание
1	 Люк 1-400-6,3-14-1-1 ОСТ 26-2007-83
2	 Фланец 3-400-0,6-150-06ХН28МДТ ГОСТ 28759.2-90
3	 Фланец 1-400-6,3-08Х18Н10Т ГОСТ 28759.4-90
4	Штуцер 15-4-3-2-200-08Х21Н6М2Т АТК 24.218.06-90 

5	Колодка 7033-0121 ГОСТ 12198-66 
6	Опора 7034-0411 ГОСТ 9053-68 
7	Призма 7033-0074 ГОСТ 12196-66 
8	Установ 7052-0011 ГОСТ 13444-68 
9	Пластина 7034-0455 h6 ГОСТ 4743-68 

Показатели оценивания:

1) полнота решения задачи и правильность полученного результата;

2) степень осознанности, понимания полученного результата;

3) навыки применения алгоритмов, способов и средств, используемых для решения задачи.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: лаборатория разработки управляющих программ для систем с ЧПУ.

Максимальное время выполнения: 45 мин.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: балл за ТК по шкале от «0» до «5» по результатам ответов на теоретические вопросы выставляется по критериям, приведенным в подразделе 2.1.

2.2.4. Оценочное средство: отчет по лабораторной работе

Контрольные вопросы к лабораторной работе №1

1. Что такое «эквидистантная траектория»?
2. Если на станке не предусмотрена опция автоматической коррекции радиуса фрезы, как учесть величину радиуса?
3. Как в управляющей программе обеспечивается автоматическая коррекция радиуса?

4. Как в управляющей программе обеспечивается автоматическая коррекция длины фрезы?

Контрольные вопросы к лабораторной работе №2
1. Какую функцию выполняет под G00?
2. Какую функцию выполняет под G01?
3. В каком случае перемещение по осям могут быть некоординированными?
4. Приведите пример линейной интерполяции. Какими словами кадра она выполняется?

Контрольные вопросы к лабораторной работе №3
1. Какую функцию выполняет под G02 и G03?
2. Приведите пример круговой интерполяции. Какими словами кадра она выполняется?
3. Как происходит программирование окружности по радиусу и по координатам центра?
4.

Контрольные вопросы к лабораторной работе №4
1. Опишите кард цикла сверления, выполняемый кодом G81.
2. Опишите кард цикла сверления, выполняемый кодом G82.
3. Опишите кард цикла сверления, выполняемый кодом G83.
4. Опишите кард цикла нарезания резьбы, выполняемый кодом G84.

Контрольные вопросы к лабораторной работе №5
1. Приведите пример программирования в абсолютных координатах.
2. Приведите пример программирования в относительных координатах.

Контрольные вопросы к лабораторной работе №6
1. С какими кодами используется функция подачи с адресом F?
2. С какими кодами используется функция подачи с адресом S?
3. Опишите поведение СЧПУ, когда в управляющей программе встречаются коды M00, M01, M02 и M30.
4. Как реализована смена инструмента в станках с ЧПУ?

Показатели оценивания:
1) самостоятельность выполнения лабораторной работы;
2) качество оформления отчета по лабораторной работе;
3) полнота выполнения, соответствие заданию.

Критерии и шкала оценивания
Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания
Место проведения: лаборатория разработки управляющих программ для систем с ЧПУ.
Максимальное время выполнения: 45 мин.
Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: балл за отчет по лабораторной работе по шкале от «0» до «5» по результатам защиты отчета по лабораторной работе выставляется по показателям, приведенным в подразделе 2.1.

2.2.5. Критерии получения обучающимся оценки за контрольные мероприятия текущего контроля успеваемости

Суммарный балл за контрольное мероприятие текущего контроля успеваемости определяется по формуле:

$$\boldsymbol{Б}_{\boldsymbol{ТК(ПК)}} = \sum_{i=1}^{n} (\boldsymbol{К}_{\text{В.ОС},i} \times \boldsymbol{Б}_{\text{ОС},i}),$$

где $\boldsymbol{Б_{ОС,\,i}}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за *i*-ое оценочное средство; $\boldsymbol{К_{В.ОС,\,i}}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») *i*-го оценочного средства; $\boldsymbol{n}$ – количество оценочных средств, контрольного мероприятия.

2.3. Характеристика промежуточной аттестации и составные части оценочных средств

2.3.1. Характеристика промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине служит для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих определенный этап формирования указанных в подразделе 1.3 компетенций и призвана выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

Промежуточная аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме экзамена.

По результатам экзамена выставляется оценка в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

Оценочные средства входят в состав экзаменационного билета.

Итоговая оценка за промежуточную аттестацию выставляется по шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и формируется из оценки за экзамен и суммарной оценки за текущий контроль успеваемости.

2.3.2. Оценочное средство: теоретический вопрос

Вопросы к экзамену

1. Приведите определение понятий «станок с ЧПУ» и «обрабатывающий центр».
2. Изобразите кинематическую схему станка с ЧПУ.
3. Перечислите основные функциональные механизмы станка с ЧПУ.
4. Изобразите конструкцию рельсовой направляющей станка с ЧПУ.
5. Дайте характеристику главного шпинделя.
6. Дайте характеристику разрешающей способности и дискретности системы ЧПУ станка.
7. Какую роль выполняет система обратной связи в работе станка, как она конструктивно выполнена?
8. В стойке станка изготовителем установлены программы, обеспечивающие функционирование системы ЧПУ. Для чего нужны эти программы?
9. Какую роль выполняет система координат станка? Ноль станка. Укажите местонахождения нуля станка.
10. Как направлены оси системы координат станка?
11. Какие системы координат различают в станке с ЧПУ?
12. Перечислите способы создания управляющих программ.
13. Что такое кадр? Покажите на примере структуру кадров.
14. Что такое слово в кадре? Какие слова данных используются в программе?
15. Что означает модальность слов данных?
16. Какие адреса используются в языке ISO 7-bit?
17. Для чего используются подготовительные функции в языке ISO 7-bit?
18. Покажите примерами виды технологической информации, записываемой в управляющей программе.
19. Покажите примерами роль вспомогательной функции, записываемой в управляющей программе.
20. Поясните на примере, что означает абсолютная и относительная (инкрементальная) система отсчета.
21. Приведите пример линейной интерполяции. Какими словами кадра она выполняется?

22. Круговая интерполяция. Какими словами кадра она выполняется? Программирование окружности по радиусу и по координатам центра. Приведите примеры.
23. Покажите на примерах, как Вы понимаете систему координат детали, инструмента, программы?
24. Покажите на примере как определяются координатные точки контура детали.
25. Что такое «ноль детали»?
26. Как перенести и загрузить управляющую программу на станок?
27. Какими символами и словами начинается и заканчивается управляющая программа?
28. Какие отверстия встречаются в деталях?
29. Дайте определение понятия «Постоянный цикл сверления».
30. Назовите коды, применяемые при реализации постоянных циклов сверления.
31. Изобразите деталь, в плоскости XY которой имеется три отверстия. Укажите координаты этих отверстий и напишите управляющую программу обработки отверстий.

Показатели оценивания:

1) полнота и правильность ответа;
2) степень осознанности, понимания изученного;
3) языковое оформление ответа.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная специализированной мебелью для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы).

Максимальное время выполнения: 45 мин.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: при письменном ответе обучающегося на теоретические вопросы необходимо отслеживать полноту, правильность и логичность изложения материала, знание и понимание основных положений темы вопроса, точность воспроизведения определений, формулировок правил и законов, грамотность и доказательность обоснования своих суждений. Балл по шкале от «0» до «5» за ответ на теоретический вопрос выставляется по показателям, приведенным выше. Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.3.4. Критерии получения обучающимся оценки за экзамен

Суммарный балл за экзамен определяется по выражению:

$$\boldsymbol{Б}_{\text{Э}} = \sum_{i=1}^{n} (\boldsymbol{K}_{\text{В.ОС},\,i} \times \boldsymbol{Б}_{\text{ОС},\,i}),$$

где $\boldsymbol{Б}_{\text{ОС, i}}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ое оценочное средство; $\boldsymbol{K}_{\text{В.ОС, i}}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-го оценочного средства; $\boldsymbol{n}$ – количество оценочных средств, контрольного мероприятия.

2.4. Критерии получения обучающимся оценки за промежуточную аттестацию по дисциплине

Итоговая оценка по результатам промежуточной аттестации выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Результат промежуточной аттестации (оценка)	**Суммарный балл $Б_{\Sigma}$**
«отлично»	≥ 435
«хорошо»	350…434
«удовлетворительно»	250…349
«неудовлетворительно»	< 250

Суммарный балл, учитывающий результаты текущего контроля успеваемости и экзамена, определяется по выражению:

$$\mathbf{Б_{\Sigma} = 10 \times \frac{Б_{ТК1} + Б_{ТК2}}{2} + 30 \times \frac{Б_{ПК1} + Б_{ПК2}}{2} + 60 \times Б_{Э},}$$

где **Бтк1**, **Бтк2**, **Бпк1**, **Бпк2**, – количество баллов, полученное обучающимся по результатам соответствующих контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости; **Бэ** – количество баллов, полученное обучающимся по результатам экзамена.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
«МОНТАЖ И НАЛАДКА МЕХАТРОННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ»

Уровень высшего образования	Бакалавриат
Направление подготовки	15.03.06 «Мехатроника и робототехника»
Направленность (профиль) образовательной программы	Робототехнические комплексы и мехатронные системы
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик ФОС	Электропривода и автоматизации промышленных установок

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Область применения

Фонд оценочных средств предназначен для контроля и оценки достижений результатов обучения по дисциплине.

1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью ФОС является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) ВО.

ФОС предназначен для решения следующих задач:

- контроль и оценка степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов компетенций, определенных ОПОП ВО), формируемых дисциплиной;
- контроль (и при необходимости управление) достижения целей реализации ОПОП ВО и обеспечение соответствия результатов обучения областям, объектам (при необходимости) и типам задач профессиональной деятельности.

1.3. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе изучения дисциплины при освоении образовательной программы приведены в таблице.

Код	Наименование компетенции	Этап формирования
ОПК-9	способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование	8 семестр
ОПК-12	способен участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей	8 семестр

Компетенции и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в Карте компетенций.

1.4. Перечень оценочных средств, используемых для оценивания результатов обучения по дисциплине

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ТВ	Теоретический вопрос	Вопросы, позволяющие обучающемуся раскрыть свои знания и умения по конкретным разделам дисциплины в форме устных или письменных ответов	Перечень теоретических вопросов
З	Задача	Задачи реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения и навыки синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей.	Образцы задач
ОЛР	Отчет по лабораторной работе	Средство проверки усвоения учебного материала, умения проводить экспериментальные исследования по заданной методике, анализировать результаты, обрабатывать и делать соответствующие выводы, составлять отчеты	Комплект контрольных вопросов по материалам лабораторных работ

1.5. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

Контроль степени сформированности компетенций на различных этапах их формирования при изучении обучающимся дисциплины осуществляется через поэтапную

оценку качества результатов ее освоения. Контроль качества формирования знаний, умений и владений по дисциплине включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию.

Программа поэтапного оценивания сформированности компетенций через контроль планируемых результатов обучения по дисциплине представлена в таблице.

Показатели, критерии и шкалы оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования при освоении дисциплины приведены в разделе 2.

Код	Контролируемые результаты обучения	Контрольное мероприятие			
		Текущий контроль успеваемости		Промежуточная аттестация	
		Способ проведения	Оценочное средство	Способ проведения	Оценочное средство
ОПК-9	РО-1	Письменная работа	ТВ	Экзамен	ТВ
	РО-2	Письменная работа, Отчет по лабораторным работам	З, ОЛР	Экзамен	ТВ
	РО-3	Отчет по лабораторным работам	ОЛР	Экзамен	ТВ
ОПК-12	РО-4, РО-5	Письменная работа	ТВ	Экзамен	ТВ
	РО-6	Письменная работа, Отчет по лабораторным работам	З, ОЛР	Экзамен	ТВ
	РО-7	Отчет по лабораторным работам	ОЛР	Экзамен	ТВ

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДИСЦИПЛИНЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Критерии и шкалы оценивания, применяемые при проведении контрольных мероприятий на различных этапах формирования компетенций

При проведении контрольных мероприятий для оценки степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков с помощью оценочных средств по дисциплине в соответствии с «Рекомендациями по оценке знаний студентов ИГЭУ» в общем случае применяются критерии и шкала оценивания, приведены в таблице:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме не менее 90% оценочного средства
4 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 75% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
3 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 60% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
2 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 45% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
1 балл	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 30% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
0 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме менее 30% оценочного средства

Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.2. Характеристика текущего контроля успеваемости и составные части оценочных средств

2.2.1. Характеристика текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости по дисциплине служит для оценки работы обучающегося в течение семестра и степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков.

Текущий контроль успеваемости производится в период теоретического обучения. Для осуществления текущего контроля успеваемости приказом ректора ИГЭУ в определенные дискретные промежутки времени выделяются четыре контрольных мероприятия, условно названные «Текущий контроль 1» (ТК1), «Промежуточный контроль 1» (ПК1), «Текущий контроль 2» (ТК2) и «Промежуточный контроль 2» (ПК2), содержание которых для дисциплины (модуля) приводится ниже.

По результатам контрольных мероприятий выставляются оценки в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

2.2.2. Оценочное средство: Теоретический вопрос

Перечень теоретических вопросов.

Вопрос №1.
Место и роль процессов монтажа и наладки в алгоритме действий по созданию электропривода.
Вопрос №2.
Конструктивная иерархия электроприводов.
Вопрос №3.
Электрический монтаж: цели и задачи.
Вопрос №4.
Электромагнитная совместимость как одна из задач электрического монтажа.
Вопрос №5.
Источники шумов: классификация.
Вопрос №6.
Общие требования к объемному электромонтажу.
Вопрос №7.
Монтажные провода: материалы и характеристики.
Вопрос №8.
Сравнительная характеристика видов электромонтажа.
Вопрос №9.
Пути проникновения шумов.
Вопрос №10.
Общие требования к объемному электромонтажу.
Вопрос №11.
Требования к электромонтажу: шумоподавление и помехозащищенность.
Вопрос №12.
Общие правила выполнения заземляющих соединений.
Вопрос №13.
Выбор сечения проводов.
Вопрос №14.
Связи через магнитное поле: емкостная связь.
Вопрос №15.
Отличия связей через электрические и магнитные поля.
Вопрос №16.
Пути уменьшения связей через электрические и магнитные поля.
Вопрос №17.
Экранирование как средство для предотвращения излучения магнитных по-лей.

Вопрос №18.
Связи через магнитное поле: индуктивная связь.
Вопрос №19.
Согласование электрических линий связи.
Вопрос №20.
Основные типы линий связи для передачи импульсных сигналов.
Вопрос №21.
Общие правила выполнения заземляющих соединений.
Вопрос №22.
Типы печатных плат.
Вопрос №23.
Характеристики односторонних, двусторонних и многослойных печатных плат.
Вопрос №24.
Методы конструирования печатных плат.
Вопрос №25.
Выбор габаритных размеров печатных плат.
Вопрос №26.
Основные правила конструирования печатных плат.
Вопрос №27.
Конструктивные требования к размещению навесных элементов.
Вопрос №28.
Основные параметры печатных плат.
Вопрос №29.
Правила выполнения соединений.
Вопрос №30.
Требования к отверстиям на печатной плате.
Вопрос №31.
Технология изготовления печатных плат.
Вопрос №32.
Сборочный чертеж печатного узла.
Вопрос №33.
Требования к изготовлению жгутов.
Вопрос №34.
Передача импульсных сигналов через разъемы.
Вопрос №35.
Выполнение ответвлений от линии. Разветвление линии на несколько направлений.
Вопрос №36.
Линии с оптронными развязками.
Вопрос №37.
Оптоволоконные линии связи.
Вопрос №38.
Правила заземления, обеспечивающие защиту от помех "по земле".
Вопрос №39.
Защитное заземление. Силовая, сигнальная, корпусная земля.

Показатели оценивания:

1) полнота, лаконичность и правильность ответа;
2) степень осознанности, понимания изученного;
3) языковое оформление ответа.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 45 минут.

Ресурсы: во время работы обучающемуся не разрешается пользоваться какими-либо учебно-методическими или вспомогательными материалами.

Процедура: Обучающемуся предлагается подготовить развернутые ответы на два теоретических вопроса в письменной форме, после чего в устной форме дать краткое изложение ответов на подготовленные вопросы, ответить на дополнительные уточняющие вопросы преподавателя по темам теоретических вопросов. Распределение вопросов между обучающимися осуществляется случайным образом.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: руководствоваться показателями, приведенными в разделе 2.1.

2.2.3. Оценочное средство: Задание

Работа с технической документацией на электропривод.

Вопрос №1.
Электропривод ЭТ-6: Основные технические данные и характеристики.
Вопрос №2.
Электропривод ЭТ-6: Конструкция, устройство и принцип работы.
Вопрос №3.
Электропривод ЭТ-6: Силовая схема тиристорного преобразователя.
Вопрос №4.
Электропривод ЭТ-6: Схема формирования управляющих импульсов.
Вопрос №5.
Электропривод ЭТ-6: Регулятор скорости.
Вопрос №6.
Электропривод ЭТ-6: Регулятор тока с датчиком тока и схемой ограничения производной напряжения на выходе регулятора.
Вопрос №7.
Электропривод ЭТ-6: Схема ограничения минимального угла управления.
Вопрос №8.
Электропривод ЭТ-6: Схема ограничения тока якоря.
Вопрос №9.
Электропривод ЭТ-6: Схема защиты.
Вопрос №10.
Электропривод ЭТ-6: Источник питания и дополнительный усилитель.
Вопрос №11.
Электропривод ЭТ-6: Выбор параметров регуляторов тока и скорости.
Вопрос №12.
Электропривод ЭТ-6: Экспериментальное определение параметров регулятора тока.
Вопрос №13.
Электропривод ЭТ-6: Экспериментальное определение параметров регулятора скорости.
Вопрос №14.
Электропривод ЭТ-6: Выбор параметров регуляторов тока и скорости.
Вопрос №15.
Электропривод ЭТ-6: Экспериментальное определение параметров регуляторов.
Вопрос №16.
Электропривод ЭТ-6: Расчет параметров регуляторов тока и скорости.
Вопрос №17.
Электропривод ЭТ-6: Настройка минимальной и номинальной скоростей.
Вопрос №18.
Электропривод ЭТ-6: Отладка токоограничения привода.

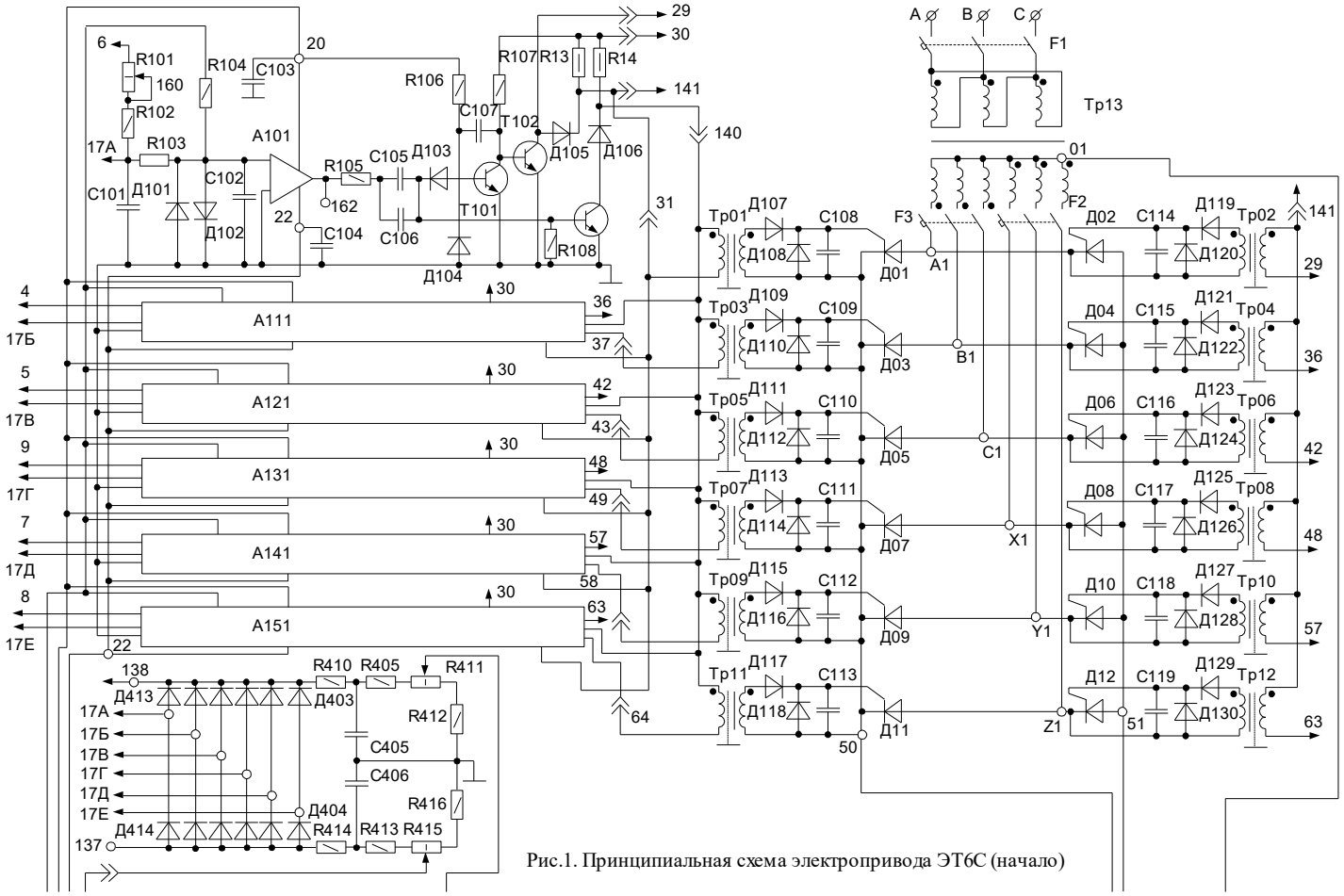


Рис.1. Принципиальная схема электропривода ЭТ6С (начало)

Показатели оценивания:

1) Полнота описания узла схемы и реализованных технических решений;
2) Степень осознанности, понимания полученного результата;
3) Уровень навыков применения методов выбора оптимальных вариантов.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория.

Ресурсы: персональный компьютер, набор технических госстандартов по теме.

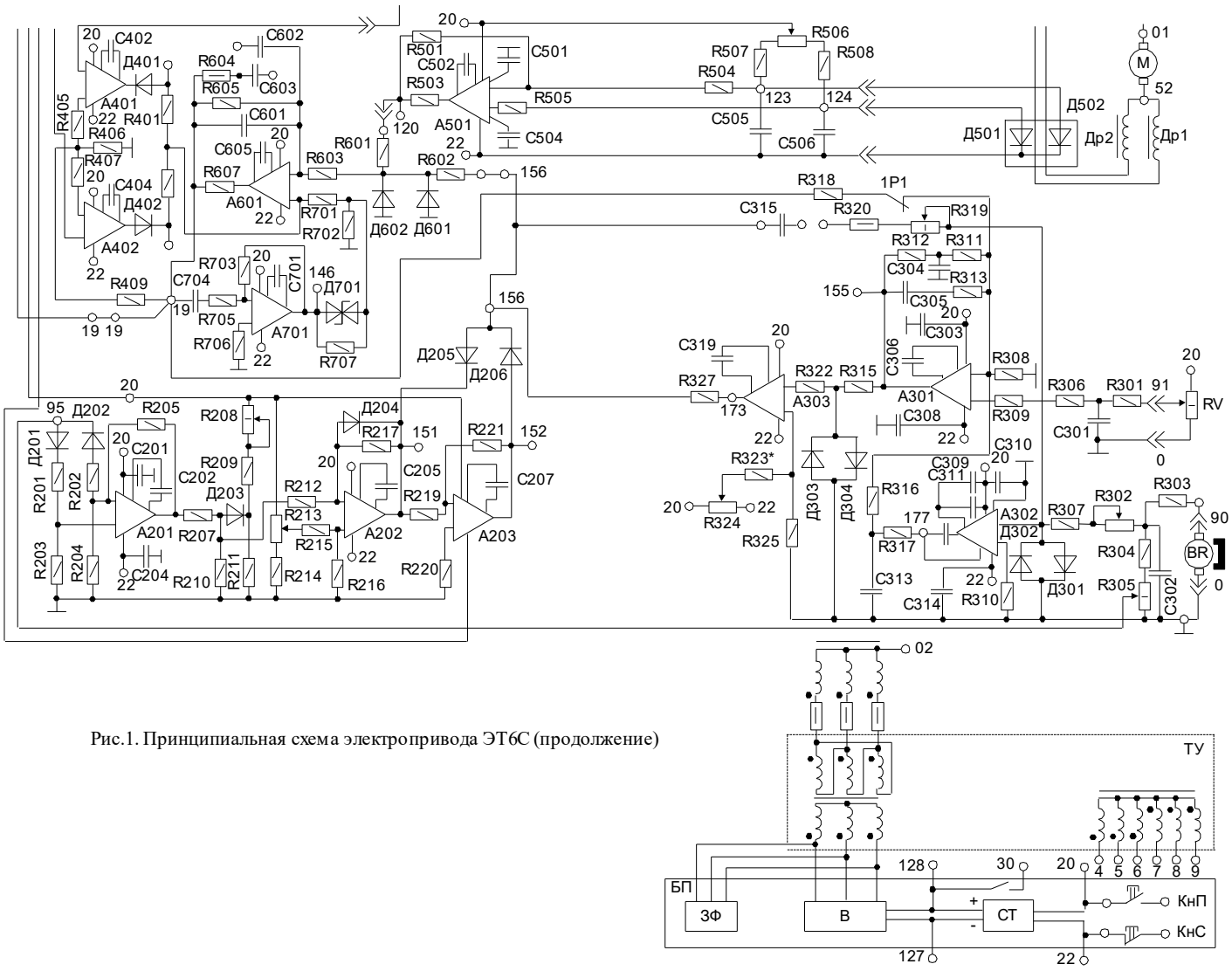


Рис.1. Принципиальная схема электропривода ЭТ6С (продолжение)

2.2.4. Оценочное средство: ОЛР

Изучение и настройка электропривода переменного тока.

Вопрос №1.
Электропривод ЭПВ: Основные технические данные и характеристики.
Вопрос №2.
Электропривод ЭПВ: Конструкция, устройство и принцип работы.
Вопрос №3.
Электропривод ЭПВ: Силовая схема преобразователя.
Вопрос №4.
Электропривод ЭПВ: Драйвер силовых ключей.
Вопрос №5.
Электропривод ЭПВ: Регуляторы системы управления.
Вопрос №6.
Электропривод ЭПВ: Регулятор тока с датчиком тока и схемой ограничения производной напряжения на выходе регулятора.
Вопрос №7.
Электропривод ЭПВ: Защиты преобразователя.
Вопрос №8.
Электропривод ЭПВ: Выбор параметров регуляторов.
Вопрос №9.
Электропривод ЭПВ: Экспериментальное определение параметров регуляторов.

Вопрос №10.
Электропривод ЭПВ: Отладка токоограничения привода.
Вопрос №11.
Электропривод ЭПВ: поиск неисправностей.
Вопрос №12.
Электропривод ЭПВ: структура и особенности подключения.
Вопрос №13.
Электропривод ЭПВ: узел сброса энергии торможения.
Вопрос №14.
Подготовка электропривода ЭПВ к работе
Вопрос №15.
Монтаж электропривода ЭПВ
Вопрос №16.
Проверка напряжения питания системы управления электропривода ЭПВ.
Вопрос №17.
Электропривод ЭПВ: Наладка привода при работе разомкнутой системы.
Вопрос №18.
Электропривод ЭПВ: Выбор полярности обратной связи по скорости.
Вопрос №19.
Электропривод ЭПВ: Подключение датчиков.

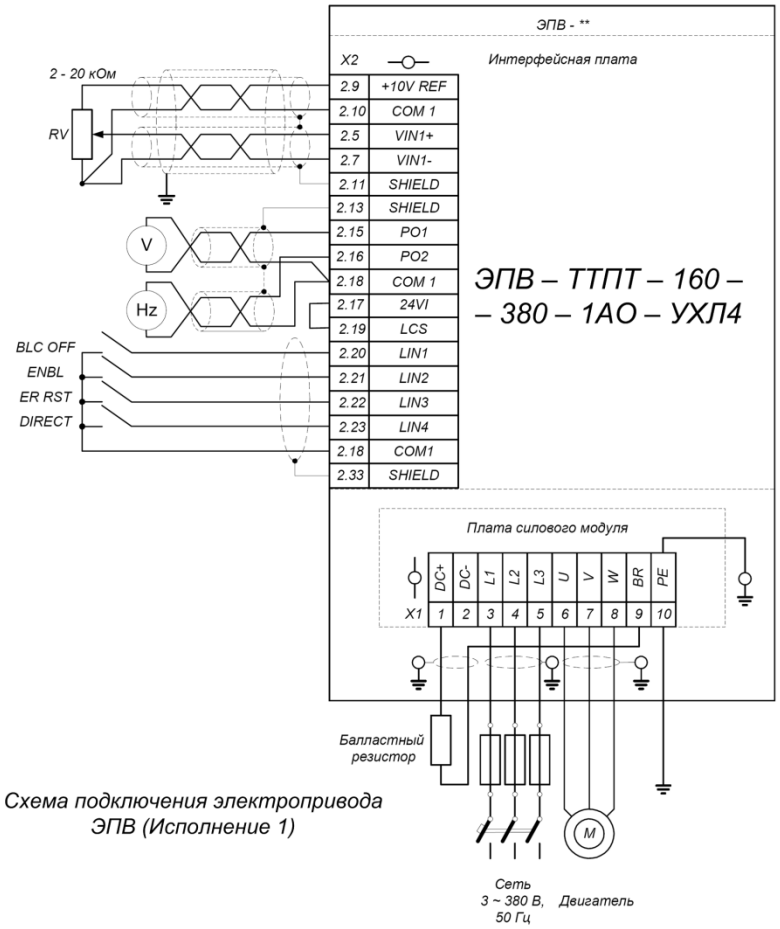
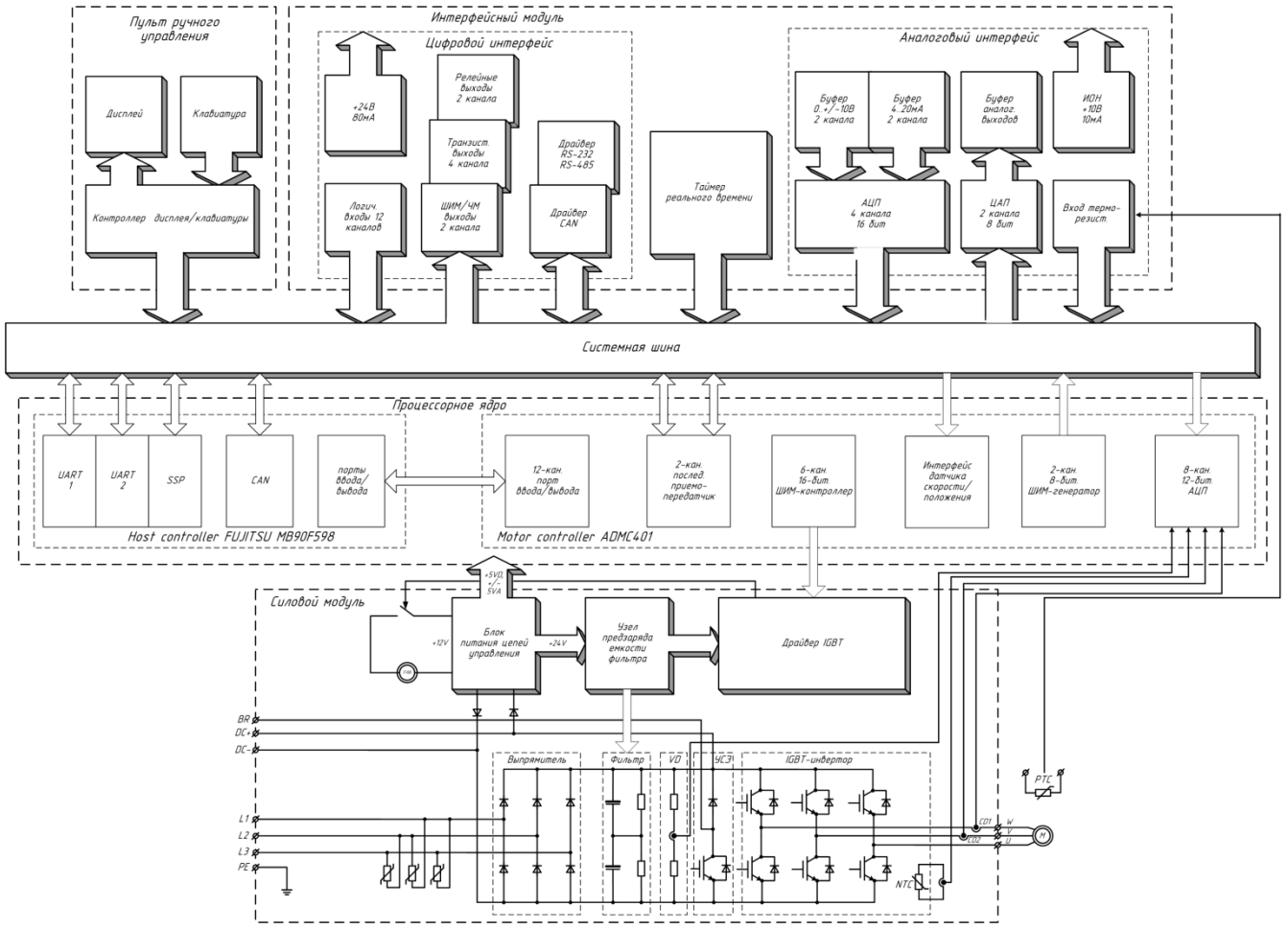


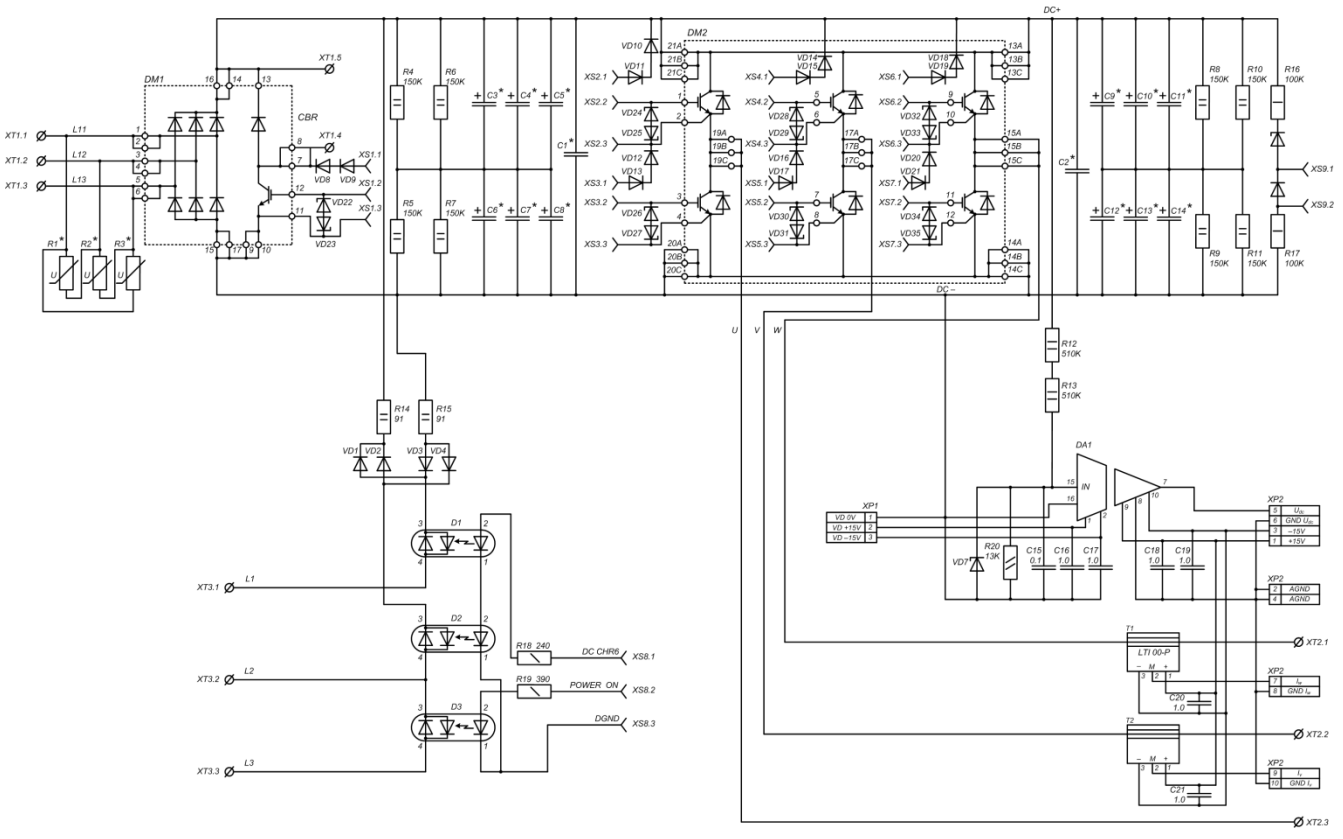
Схема подключения электропривода ЭПВ (Исполнение 1)

X2

Номер	Обозначение	Назначение	Характеристики
1	CIN1+	Вход токового сигнала (канал 1)	4..20 мА, $R_{вх}$=20 Ом, U_{max}=24 В
3	CIN1-		
2	CIN2+	Вход токового сигнала (канал 2)	
4	CIN2-		
5	VIN1+	Вход дифференциального сигнала напряжения (канал 1)	0..±10 В, $R_{вх}$=200кОм
7	VIN1-		
6	VIN2+	Вход дифференциального сигнала напряжения (канал 2)	
8	VIN2-		
9	10VREF	Выход источника опорного напряжения +10 В	+10 В ± 0,1%, I_{MAX}= 10 mA
10	COM1	Общий цепей ввода-вывода	
11	SHIELD	Экран кабеля	Соединен с корпусом преобразователя
12	TM+	Вход PTC терморезистора защиты двигателя	$U_{вых}$=10 В, $R_{ПОРОГ}$ = 680..3900 Ом (устанавливается потенциометром RV1)
14	TM-/COM1		
13	SHIELD	Экран кабеля	Соединен с корпусом преобразователя
15	PO1	Импульсный выход (канал 1)	$U_{вых}$=0..10 В
16	PO2	Импульсный выход (канал 2)	
18	COM1	Общий цепей ввода-вывода	То же, что X2.10
17	24VI	Встроенный источник +24 В	24 В ±5%, I_{MAX}=40 мА
19	LCS	Питание логических входов	Подключить к клемме 17 или внешнему источнику +24 В.
20	LIN1	Логические входы	$R_{ВХ}$=20 кОм
21	LIN2		
22	LIN3		
23	LIN4		
24	LIN5		
25	LIN6		
26	LIN7		
27	LIN8		
28	LIN9		
29	LIN10		
30	LIN11		
31	LIN12		
32	24VI	Встроенный источник +24 В	То же, что X2.17
33	SHIELD	Экран кабеля	Соединен с корпусом преобразователя
34	COM1	Общий цепей ввода-вывода	То же, что X2.10
35	TOCOM	Общий транзисторных выходов	Эмиттеры транзисторов. Подключить к клемме 34 или "-" внешнего источника
36	TO1	Транзисторный выход (канал 1)	Открытый коллектор. U_{max}=100 VDC I_{MAX}= 100 mA
37	TO2	Транзисторный выход (канал 2)	
38	TO3	Транзисторный выход (канал 3)	
39	TO4	Транзисторный выход (канал 4)	

№ клеммы на разъёме X1	Обозначение на схеме	Подключение
1	DC+	балластный резистор / рекуперативный блок
2	DC-	- /рекуперативный блок
3	L1	фаза A сети
4	L2	фаза B сети
5	L3	фаза C сети
6	U	фаза U двигателя
7	V	фаза V двигателя
8	W	фаза W двигателя
9	BR	балластный резистор
10	PE	Защитное заземление


Пульт ручного управления
Дисплей
Клавиатура
Контроллер дисплея/клавиатуры
Интерфейсный модуль
Цифровой интерфейс
+24В 80мА
Релейные выходы 2 канала
Транзист. выходы 4 канала
Драйвер RS-232 RS-485
Логич. входы 12 каналов
ШИМ/ЧМ выходы 2 канала
Драйвер CAN
Таймер реального времени
Аналоговый интерфейс
Буфер 0..+/-10В 2 канала
Буфер 4..20мА 2 канала
Буфер аналог. выходов
ИОН +10В 10мА
АЦП 4 канала 16 бит
ЦАП 2 канала 8 бит
Вход термо-резист.
Системная шина
Процессорное ядро
UART 1
UART 2
SSP
CAN
порты ввода/вывода
12-кан. порт ввода/вывода
2-кан. послед. приемо-передатчик
6-кан. 16-бит. ШИМ-контроллер
Интерфейс датчика скорости/положения
2-кан. 8-бит. ШИМ-генератор
8-кан. 12-бит. АЦП
Host controller FUJITSU MB90F598
Motor controller ADMC401
Силовой модуль
Блок питания цепей управления
Узел предзаряда емкости фильтра
Драйвер IGBT
Выпрямитель
Фильтр
VD
УСЗ
IGBT-инвертор
BR
DC+
DC-
L1
L2
L3
PE
PTC
NTC
U
V
W


DM1
DM2
CBR
XT1.1
XT1.2
XT1.3
XT1.4
XT1.5
L11
L12
L13
XS1.1
XS1.2
XS1.3
VD8
VD9
VD22
VD23
R1*
R2*
R3*
R4 150K
R5 150K
R6 150K
R7 150K
C1*
C2*
C3*
C4*
C5*
C6*
C7*
C8*
VD10
VD11
VD24
VD25
VD12
VD13
VD26
VD27
XS2.1
XS2.2
XS2.3
XS3.1
XS3.2
XS3.3
VD14
VD15
VD28
VD29
VD16
VD17
VD30
VD31
XS4.1
XS4.2
XS4.3
XS5.1
XS5.2
XS5.3
VD18
VD19
VD32
VD33
VD20
VD21
VD34
VD35
XS6.1
XS6.2
XS6.3
XS7.1
XS7.2
XS7.3
DC+
DC-
U
V
W
R8 150K
R9 150K
R10 150K
R11 150K
R16 100K
R17 100K
C9*
C10*
C11*
C12*
C13*
C14*
XS9.1
XS9.2
R12 510K
R13 510K
R14 91
R15 91
VD1
VD2
VD3
VD4
D1
D2
D3
XT3.1
XT3.2
XT3.3
L1
L2
L3
R18 240
R19 390
DC CHR6
POWER ON
DGND
XS8.1
XS8.2
XS8.3
DA1
IN
XP1
VD 0V
VD +15V
VD -15V
R20 13K
VD7
C15 0.1
C16 1.0
C17 1.0
C18 1.0
C19 1.0
C20 1.0
C21 1.0
XP2
AGND
GND Uн
GND Iн
-15V
+15V
T1
T2
LTI 00-P
XT2.1
XT2.2
XT2.3

Показатели оценивания:

1) Грамотная работа со схемами;

2) Степень осознанности, понимания результатов практических действий;

3) Уровень навыков применения аналитических методов решения задач настройки регуляторов.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория – учебная лаборатория кафедры ЭП и АПУ.

Максимальное время выполнения: 120 минут.

Ресурсы: персональный компьютер, лабораторный стенд.

2.2.5. Критерии получения обучающимся оценки за контрольные мероприятия текущего контроля успеваемости

Суммарный балл за контрольное мероприятие текущего контроля успеваемости определяется по формуле:

$$\boldsymbol{Б}_{\boldsymbol{ТК(ПК)}} = \sum_{i=1}^{n} (\boldsymbol{К}_{\text{В.ОС},i} \times \boldsymbol{Б}_{\text{ОС},i}),$$

где $\boldsymbol{Б}_{\boldsymbol{ОС},\boldsymbol{i}}$ **–** количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за *i*-ое оценочное средство; $\boldsymbol{К}_{\boldsymbol{В.ОС},\boldsymbol{i}}$ **–** весовой коэффициент (от «0» до «1») *i*-го оценочного средства; $\boldsymbol{n}$ **–** количество оценочных средств, контрольного мероприятия.

2.3. Характеристика промежуточной аттестации и составные части оценочных средств

2.3.1. Характеристика промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине служит для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих определенный этап формирования указанных в подразделе 1.3 компетенций и призвана выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

Промежуточная аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме экзамена.

По результатам экзамена выставляется оценка в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

Оценочные средства входят в состав экзаменационного билета.

Итоговая оценка за промежуточную аттестацию выставляется по шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и формируется из оценки за экзамен и суммарной оценки за текущий контроль успеваемости.

2.3.2. Оценочное средство: 2 теоретических вопроса (экзаменационный билет)

Ивановский государственный энергетический университет

Кафедра ___ЭП и АПУ_____
Дисциплина МОНТ. И НАЛ. МиР УСТР-В

Билет №_1_

1. Место и роль процессов монтажа и наладки в алгоритме действий по созданию электропривода.
2. Особенности монтажа механической части электроприводов.

Ивановский государственный энергетический университет

Кафедра ___ЭП и АПУ_____
Дисциплина МОНТ. И НАЛ. МиР УСТР-В

Билет №_2_

1. Конструктивная иерархия электроприводов.
2. Общая методика наладки электроприводов: наладка системы управления.

Ивановский государственный энергетический университет

Кафедра ___ЭП и АПУ_____
Дисциплина МОНТ. И НАЛ. МиР УСТР-В

Билет №_3_

1. Электрический монтаж: цели и задачи.
2. Общая методика наладки электроприводов: наладка силового преобразователя.

Ивановский государственный энергетический университет

Кафедра ___ЭП и АПУ_____
Дисциплина МОНТ. И НАЛ. МиР УСТР-В

Билет №_4_

1. Электромагнитная совместимость как одна из задач электрического монтажа.
2. Основные правила конструирования печатных плат.

Ивановский государственный энергетический университет

Кафедра ___ЭП и АПУ_____
Дисциплина МОНТ. И НАЛ. МиР УСТР-В

Билет №_5_

1. Источники шумов: классификация.
2. Общие требования к объемному электромонтажу.

Ивановский государственный энергетический университет

Кафедра ___ЭП и АПУ_____
Дисциплина МОНТ. И НАЛ. МиР УСТР-В

Билет №_6_

1. Сравнительная характеристика видов электромонтажа.
2. Пути проникновения шумов.

Ивановский государственный энергетический университет

Кафедра ___ЭП и АПУ_____
Дисциплина МОНТ. И НАЛ. МиР УСТР-В

Билет №_7_

1. Монтажные провода: материалы и характеристики.
2. Общие правила выполнения заземляющих соединений.

Ивановский государственный энергетический университет

Кафедра ___ЭП и АПУ_____
Дисциплина МОНТ. И НАЛ. МиР УСТР-В

Билет №_8_

1. Выбор сечения проводов.
2.
3. Электропривод ЭПВ: описание, технические характеристики.

Ивановский государственный энергетический университет

Кафедра ___ЭП и АПУ_____
Дисциплина МОНТ. И НАЛ. МиР УСТР-В

Билет №_9_

1. Общие требования к объемному электромонтажу.
2. Электропривод ЭПВ: защиты преобразователя.

Ивановский государственный энергетический университет

Кафедра ___ЭП и АПУ_____
Дисциплина МОНТ. И НАЛ. МиР УСТР-В

Билет №_10_

1. Пути проникновения шумов.
2. Особенности монтажа механической части электроприводов.

Ивановский государственный энергетический университет

Кафедра ___ЭП и АПУ_____
Дисциплина МОНТ. И НАЛ. МиР УСТР-В

Билет №_11_

1. Связи через магнитное поле: индуктивная связь.
2. Общая методика наладки электроприводов: наладка системы управления.

Ивановский государственный энергетический университет

Кафедра ___ЭП и АПУ_____
Дисциплина МОНТ. И НАЛ. МиР УСТР-В

Билет №_12_

1. Связи через магнитное поле: емкостная связь.

2. Методика наладки электроприводов: наладка силового преобразователя.

Ивановский государственный энергетический университет

Кафедра ___ЭП и АПУ_____
Дисциплина МОНТ. И НАЛ. МиР УСТР-В

Билет №_13_

1. Отличия связей через электрические и магнитные поля.
2. Основные правила конструирования печатных плат.

Ивановский государственный энергетический университет

Кафедра ___ЭП и АПУ_____
Дисциплина МОНТ. И НАЛ. МиР УСТР-В

Билет №_14_

1. Пути уменьшения связей через электрические и магнитные поля.
2. Общие требования к объемному электромонтажу.

Ивановский государственный энергетический университет

Кафедра ___ЭП и АПУ_____
Дисциплина МОНТ. И НАЛ. МиР УСТР-В

Билет №_15_

1. Экранирование как средство для предотвращения излучения магнитных полей.
2. Пути проникновения шумов.

Ивановский государственный энергетический университет

Кафедра ___ЭП и АПУ_____
Дисциплина МОНТ. И НАЛ. МиР УСТР-В

Билет №_16_

1. Экранирование приемника от магнитных полей.
2. Общие правила выполнения заземляющих соединений.

Ивановский государственный энергетический университет

Кафедра ___ЭП и АПУ_____
Дисциплина МОНТ. И НАЛ. МиР УСТР-В

Билет №_17_

1. Выполнение ответвлений от линии. Разветвление линии на несколько направлений.
2. Правила выполнения чертежей жгутов.

Ивановский государственный энергетический университет

Кафедра ___ЭП и АПУ_____
Дисциплина МОНТ. И НАЛ. МиР УСТР-В

Билет №_18_

1. Линии с оптронными развязками.
2. Защита контактов.

Ивановский государственный энергетический университет

Кафедра ___ЭП и АПУ_____
Дисциплина МОНТ. И НАЛ. МиР УСТР-В

Билет №_19_

1. Оптоволоконные линии связи.
2. Принципы защиты контактов.

Ивановский государственный энергетический университет

Кафедра ___ЭП и АПУ_____
Дисциплина МОНТ. И НАЛ. МиР УСТР-В

Билет №_20_

1. Правила заземления, обеспечивающие защиту от помех «по земле».
2. Защита контактов, коммутирующих индуктивные нагрузки.

Ивановский государственный энергетический университет

Кафедра ___ЭП и АПУ_____
Дисциплина МОНТ. И НАЛ. МиР УСТР-В

Билет №_21_

1. Защитное заземление. Силовая, сигнальная, корпусная земля.
2. Общая методика наладки электроприводов: наладка системы управления.

Ивановский государственный энергетический университет

Кафедра ___ЭП и АПУ_____
Дисциплина МОНТ. И НАЛ. МиР УСТР-В

Билет №_22_

1. Методы конструирования печатных плат.
2. Методика наладки электроприводов: наладка силового преобразователя.

Ивановский государственный энергетический университет

Кафедра ___ЭП и АПУ_____
Дисциплина МОНТ. И НАЛ. МиР УСТР-В

Билет №_23_

1. Общие правила выполнения заземляющих соединений.
2. Характеристики односторонних, двусторонних и многослойных печатных плат.

Ивановский государственный энергетический университет

Кафедра ___ЭП и АПУ_____
Дисциплина МОНТ. И НАЛ. МиР УСТР-В

Билет №_24_

1. Выбор габаритных размеров печатных плат.
2. Общая методика наладки электроприводов: наладка системы управления.

Ивановский государственный энергетический университет

Кафедра ___ЭП и АПУ_____
Дисциплина МОНТ. И НАЛ. МиР УСТР-В

Билет №_25_

1. Основные правила конструирования печатных плат.
2. Особенности монтажа механической части электроприводов.

Ивановский государственный энергетический университет

Кафедра ___ЭП и АПУ_____
Дисциплина МОНТ. И НАЛ. МиР УСТР-В

Билет №_26_

1. Конструктивные требования к размещению навесных элементов.
2. Защита от помех при подключении датчиков обратных связей электропривода.

Ивановский государственный энергетический университет

Кафедра ___ЭП и АПУ_____
Дисциплина МОНТ. И НАЛ. МиР УСТР-В

Билет №_27_

1. Основные параметры печатных плат.
2. Защита от помех при подключении датчиков обратных связей электропривода.

Ивановский государственный энергетический университет

Кафедра ___ЭП и АПУ_____
Дисциплина МОНТ. И НАЛ. МиР УСТР-В

Билет №_28_

1. Правила выполнения соединений.
2. Методика наладки электроприводов: наладка силового преобразователя.

Ивановский государственный энергетический университет

Кафедра ___ЭП и АПУ_____
Дисциплина МОНТ. И НАЛ. МиР УСТР-В

Билет №_29_

1. Требования к отверстиям на печатной плате.
2. Общая методика наладки электроприводов: наладка системы управления.

Ивановский государственный энергетический университет

Кафедра ___ЭП и АПУ_____
Дисциплина МОНТ. И НАЛ. МиР УСТР-В

Билет №_30_

1. Требования к изготовлению жгутов.
2. Особенности монтажа механической части электроприводов.

2.3.3. Критерии получения обучающимся оценки

Формирование оценки приводится при описании оценочных средств промежуточного контроля.

Показатели оценивания:

1) Полнота решения задачи и правильность полученного результата;
2) Степень осознанности, понимания полученного результата;
3) Уровень навыков применения аналитических методов решения задач.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: аудитория ИГЭУ, где по расписанию проводится экзамен по дисциплине.

Максимальное время выполнения: 2 академических часа.

Ресурсы: не требуются.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: руководствоваться показателями, приведенными в разделе 2.1. При этом следует оценивать уровень сформированности закрепленных за данной дисциплиной компетенций и их компонентов, приведенных в РПД дисциплины.

2.3.4. Критерии получения обучающимся оценки за экзамен

Суммарный балл за экзамен определяется по выражению:

$$\boldsymbol{Б_Э} = \sum_{i=1}^{n} (\boldsymbol{К_{В.ОС,\,i}} \times \boldsymbol{Б_{ОС,\,i}}),$$

где $\boldsymbol{Б_{ОС,\,i}}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ое оценочное средство; $\boldsymbol{К_{В.ОС,\,i}}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-го оценочного средства; $\boldsymbol{n}$ – количество оценочных средств, контрольного мероприятия.

2.4. Критерии получения обучающимся оценки за промежуточную аттестацию по дисциплине

Итоговая оценка по результатам промежуточной аттестации выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Результат промежуточной аттестации (оценка)	**Суммарный балл $Б_{\Sigma}$**
«отлично»	≥ 435
«хорошо»	350…434
«удовлетворительно»	250…349
«неудовлетворительно»	< 250

Суммарный балл, учитывающий результаты текущего контроля успеваемости и экзамена, определяется по выражению:

$$\mathbf{Б_{\Sigma} = 10 \times \frac{Б_{ТК1} + Б_{ТК2}}{2} + 30 \times \frac{Б_{ПК1} + Б_{ПК2}}{2} + 60 \times Б_{Э},}$$

где $\mathbf{Б_{ТК1}}$, $\mathbf{Б_{ТК2}}$, $\mathbf{Б_{ПК1}}$, $\mathbf{Б_{ПК2}}$, – количество баллов, полученное обучающимся по результатам соответствующих контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости; $\mathbf{Б_{Э}}$ – количество баллов, полученное обучающимся по результатам экзамена.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по модулю
«ЭКОНОМИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА»

Уровень высшего образования	Бакалавриат
Направление подготовки	15.03.06 «Мехатроника и робототехника»
Направленность (профиль) образовательной программы	Робототехнические комплексы и мехатронные системы
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик ФОС	Менеджмента и маркетинга

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки достижений результатов обучения по модулю.

1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью ФОС является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) высшего образования (ВО).

ФОС предназначен для решения следующих задач:

− контроль и оценка степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов компетенций, определенных ОПОП ВО), формируемых модулем;

− контроль (и при необходимости управление) достижения целей реализации ОПОП ВО и обеспечением соответствия результатов обучения области, объектам и видам профессиональной деятельности.

1.3. Компетенции, формированию которых способствует модуль, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций, формированию которых способствует модуль, и этапы их формирования в процессе изучения модуля при освоении образовательной программы приведены в таблице.

Код	Наименование компетенции	Этап формирования
УК-10	способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	1, 2 семестры

Компетенции и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в карте компетенций.

1.4. Перечень оценочных средств, используемых для оценивания результатов обучения по модулю

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ТВ	Теоретический вопрос	Вопросы, позволяющие обучающемуся раскрыть свои знания и умения по конкретным разделам модуля в форме устных или письменных ответов	Перечень теоретических вопросов
Т	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
З	Задание/задача	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела модуля; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения и навыки синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения	Комплект заданий/задач

1.5. Программа оценивания результатов обучения по модулю

Контроль степени сформированности компетенций на различных этапах их формирования при изучении обучающимся модуля осуществляется через поэтапную оценку качества результатов ее освоения. Контроль качества формирования знаний, умений и владений по модулю включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию.

Программа поэтапного оценивания сформированности компетенций через контроль планируемых результатов обучения по модулю представлена в таблице.

Показатели, критерии и шкалы оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования при освоении модуля приведены в разделе 2.

Код	Контролируемые результаты обучения	Контрольное мероприятие			
		Текущий контроль успеваемости		Промежуточная аттестация	
		Способ проведения	Оценочное средство	Способ проведения	Оценочное средство
УК-10	РО-1	Контроль на учебных занятиях	Т	Зачет	ТВ
	РО-2	Контроль на учебных занятиях	Т	Зачет	ТВ
	РО-3	Контроль на учебных занятиях	Т	Зачет	ТВ
	РО-4	Контроль на учебных занятиях	Т	Зачет	ТВ
	РО-5	Контроль на учебных занятиях	З	Зачет	З
	РО-6	Контроль на учебных занятиях	З	Зачет	З

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА МОДУЛЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Критерии и шкалы оценивания, применяемые при проведении контрольных мероприятий на различных этапах формирования компетенций

При проведении контрольных мероприятий для оценки степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков с помощью оценочных средств по модулю в

соответствии с «Рекомендациями по оценке знаний студентов ИГЭУ» в общем случае применяются критерии и шкала оценивания, приведенные в таблице.

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме не менее 90% оценочного средства
4 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 75% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
3 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 60% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
2 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 45% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
1 балл	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 30% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
0 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме менее 30% оценочного средства

Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.2. Характеристика текущего контроля успеваемости и составные части оценочных средств

2.2.1. Характеристика текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости по модулю служит для оценки работы обучающегося в течение семестра и степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков.

Текущий контроль успеваемости производится в период теоретического обучения. Для осуществления текущего контроля успеваемости приказом ректора ИГЭУ в определенные дискретные промежутки времени выделяются четыре контрольных мероприятия, условно названные «Текущий контроль 1» (ТК1), «Промежуточный контроль 1» (ПК1), «Текущий контроль 2» (ТК2) и «Промежуточный контроль 2» (ПК2), содержание которых для модуля приводится ниже.

По результатам контрольных мероприятий выставляются оценки в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

2.2.2. Оценочное средство: Тест

Фонд тестовых заданий (типовой тест)

Раздел 1 «Основы экономики»

1. Методом исследования экономических процессов, при котором познание идет от общего к частному является …

а) дедукция;

б) эксперимент;

в) синтез;

г) индукция.

2. В процессе исторического развития первые виды денег:

а) металлические;

б) товарные;

в) декретные;

г) символические

3. Если при выпуске 10 ед. продукции валовой доход составил 1540 ден. ед., а при 12 ед. продукции – 1580 ден. ед., то предельный доход равен:

а) 20 ден. ед.;

б) 40 ден. ед.;

в) 154 ден. ед.;

г) 131,7 ден. ед.

4. Рыночными субъектами не являются:

а) деньги;

б) домохозяйства;

в)фирма;

г) государство.

5. Выделите рынок по классификационному признаку «субъект»

а) рынок покупателей

б) рынок информации

в) рынок рабочей силы

г) рынок капитала

6. Увеличение дохода потребителя с 500 ден. ед. до 650 ден.ед. привело к росту спроса на товар А с 12 до 16,8 ед., следовательно, этот товар…..

а) роскоши;

б) некачественный;

в) импортный;

г) первой необходимости.

7. Если при пропорциональном увеличении количества факторов в 5 раз объем производства также возрастет в 5 раз, то имеет место:

а) геометрическая отдача от масштаба;

б) уменьшающаяся отдачи от масштаба;

в) постоянная отдача от масштаба;

г) возрастающая отдача от масштаба.

8. Предельный продукт каждой единицы производственного ресурса сокращается по мере увеличения используемого количества этого ресурса при неизменном количестве остальных ресурсов согласно закону:

а) предложения;

б) убывающей отдачи;

в) Шермана;

г) Оукена.

9. Кривая производственных возможностей сдвинется вправо и вверх, если в экономике:

а) увеличится количество используемых производственных ресурсов

б) уменьшится количество используемых производственных ресурсов

в) увеличится выпуск продукции

г) уменьшится выпуск продукции

10. Фундаментальная проблема, с которой сталкиваются все экономические системы – это:

а) инвестиции

б) производство

в) потребление

г) редкость ресурсов

11. Альтернативные (вмененные) издержки нового стадиона – это:

а) оплата его охраны и другого персонала

б) цена строительства стадиона в будущем году

в) изменение реальной ставки налога, которая выплачивается из доходов стадиона

г) цена других товаров и услуг, производство которых принесено в жертву строительству этого стадиона

12. Кривая производственных возможностей показывает:

а) объемы производства благ при внедрении передовых технологий

б) объемы разведанных полезных ископаемых

в) альтернативные возможности производства благ при имеющихся ресурсах

г) долю экономических благ в потребляемом продукте

13. Что произойдет с кривой спроса на автомобили, если вырастет цена бензина:

а) не изменит своего положения

б) сдвинется вправо вверх

в) сдвинется влево вниз

14. Означают ли следующие ситуации, что закон спроса не действует:

а) возрастание цены на автомобили не вызывает снижения спроса на них (да/нет)

б) с ростом цен на автомобили спрос на них постоянно увеличивается (да/нет)

в) появление на рынке принципиально нового телевизора первоначально не вызывает снижения спроса на них (да/нет)

15. Снижение цены одного товара при неизменности цен остальных товаров:

а) увеличивает денежный доход потребителя при неизменном реальном доходе

б) увеличивает реальный доход потребителя при неизменном денежном доходе

в) никак не влияет ни на реальный, ни на денежный доход потребителя

г) увеличивает и денежный и реальный доход потребителя

16. Закон предложения при прочих равных условиях устанавливает:

а) обратную связь между ценой и количеством предлагаемого товара

б) прямую связь между количеством и ценой предлагаемого товара

17. Предположим, после окончания средней школы вы стоите перед выбором: начать трудовую жизнь или учиться в высшем учебном заведении. Если известно, что за весь период обучения затраты на питание составят 400 тыс. руб.; затраты на оплату обучения – 200 тыс. руб.; совокупный доход от трудовой деятельности, который можно было бы получить за тот же период, равен 600 тыс. руб., то какими в данном случае будут альтернативные издержки получения высшего образования?

а) 1,2 млн. руб.

б) 1 млн. руб.

в) 800 тыс. руб.

г) 600 тыс. руб.

д) 400 тыс. руб.

е) 200 тыс. руб.

18. Величина общих издержек предприятия представлена функцией $TC=30+20Q-2Q^2$, где Q – объём произведённой продукции. Определите величину постоянных издержек.

19. Величина общих издержек предприятия представлена функцией $TC=5Q+30$, где Q – объём произведённой продукции. Определите для этого предприятия величины постоянных и предельных издержек.

20. Изменение величины предложения обусловлено:

а) изменением цены данного товара

б) технологиями производства

в) количеством производителей

г) ожиданием продавцов

21. Цена данного товара как фактор спроса приводит:

а) к определению величины спроса

б) к изменению спроса

в) и к тому и к другому

22. Кривая спроса на карандаши сдвинулась влево-вниз так как:

а) упала цена на товар-заменитель карандашей

б) упала цена на товар, дополняющий карандаши

в) упала цена на сырье для производства карандашей

23. Экстенсивный экономический рост характеризуется увеличением объемов производства за счет...

а) роста производительности труда;

б) наращивания качественно неизменных факторов производства;

в) улучшения организации труда;

г) повышения квалификации кадров.

24. Эффективность антициклического (антикризисного) регулирования повышается при:

а) увеличении государственных расходов и повышении нормы резервов;

б) увеличении государственных расходов и повышении ставки рефинансирования;

в) повышении уровня налогообложения и снижения ставки рефинансирования;

г) снижении уровня налогообложения и снижении ставки рефинансирования.

25. Кривая совокупного спроса сдвигается:

а) вправо, если возрастает предложение денег в экономике;

б) вправо, если государственные расходы сокращаются;

в) влево, когда возрастает уровень цен в экономике;

г) влево, если сокращаются подоходные налоги.

26. Если состояние экономики характеризуется классическим отрезком кривой совокупного предложения, то сокращение совокупного спроса приведет:

а) к увеличению реального ВНД при неизменном уровне цен;

б) к повышению уровня цен при неизменном уровне реального ВНД;

в) к сокращению реального ВНД при неизменном уровне цен;

г) к снижению уровня цен при неизменном уровне реального ВНД.

27. Если уровень цен в текущем периоде оказался ниже, чем в базисном, то это означает, что реальный ВВП в текущем периоде:

а) больше номинального;

б) меньше номинального;

в) равен номинальному;

г) может быть как больше, так и меньше номинального.

28. Что из перечисленного ниже не имеет отношения к инфляции издержек?

а) рост занятости и выпуска;

б) «догоняющий» рост заработной платы;

в) шоки предложения;

г) рост процентной ставки;

д) рост издержек на единицу продукции.

29. Увеличение нормы обязательных резервов:

а) увеличит предложение денег за счет роста денежного мультипликатора;

б) сократит предложение денег за счет уменьшения денежного мультипликатора;

в) увеличит предложение денег за счет снижения учетной ставки процента;

г) сократит предложение денег за счет покупки Центральным банком государственных облигаций на открытом рынке.

30. Как может повлиять на объем экспорта и импорта страны заметное снижение цены ее национальной валюты на международных валютных рынках?

а) экспорт и импорт снизятся;

б) экспорт и импорт возрастут;

в) экспорт возрастет, а импорт снизится;

г) экспорт снизится, а импорт возрастет;

д) существенно не изменится ни экспорт, ни импорт.

Раздел 2 «Персональные финансы»

1. Исторически первой формой домашнего хозяйства является:

а) производящее домашнее хозяйство;

б) перерабатывающее домашнее хозяйство;

в) потребительское домашнее хозяйство.

2. Персональные финансы – это:

а) система формирования и использования финансовых ресурсов отдельных групп лиц, проживающих совместно и ведущих общее хозяйство в целях совместного потребления и накопления;

б) система формирования и использования финансовых ресурсов отдельных индивидов в соответствии с их индивидуальными потребностями и целями.

3. Ключевыми функциями финансов домашних хозяйств являются:

а) распределительная;

б) регулирующая;

в) стимулирующая;

г) контрольная.

4. В состав финансовых ресурсов домохозяйств входят:

а) заработная плата в денежном выражении;

б) пенсии;

в) межбюджетные трансферты;

г) прибыль.

5. В зависимости от равномерности поступления денежные доходы делятся на:

а) регулярные;

б) разовые;

в) периодические;

г) стохастические.

6. Видами страховой пенсии являются:

а) пенсия по старости;

б) пенсия по инвалидности;

в) военная пенсия;

г) пенсия по случаю потери кормильца.

7. Подлежит ли обложению налогом на доходы физического лица (НДФЛ) стипендия студента?

а) да;

б) нет.

8. Имущество негосударственного пенсионного фонда (НПФ) состоит из:

а) пенсионных взносов;

б) собственных средств;

в) пенсионных резервов;

г) пенсионных накоплений;

д) целевых поступлений.

9. Для расчета величины накопительной пенсии используется:

а) формула ренты пренумерандо;

б) формула ренты постнумерандо;

в) формула срочной ренты пренумерандо;

г) формула срочной ренты постнумерандо.

10. Налоговым кодексом предусмотрены следующие вычеты по НДФЛ:

а) стандартные;

б) профессиональные;

в) социальные;

г) имущественные;

д) гарантированные.

11. В РФ существуют следующие специальные налоговые режимы для предпринимательской деятельности:

а) общий режим налогообложения;

б) упрощенная система налогообложения;

в) система налогообложения в виде единого налога на вмененный доход;

г) система налогообложения для сельскохозяйственных производителей;

д) патентная система налогообложения;

е) система налогообложения при выполнении соглашений о разделе продукции.

12. Принцип неравноценности денег заключается в том, что:

а) деньги обесцениваются со временем;

б) деньги приносят доход;

в) равные по абсолютной величине денежные суммы, относящиеся к различным моментам времени, оцениваются по-разному;

г) «сегодняшние деньги ценнее завтрашних денег».

13. Виды процентных ставок в зависимости от исходной базы:

а) постоянная, сложная;

б) простая, переменная;

в) простая, сложная;

г) постоянная, переменная.

Показатели оценивания

Показателями оценивания являются:

- правильность ответа;
- полнота ответа при наличии нескольких верных вариантов.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания представлены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 45 минут.

Ресурсы: обучающемуся предоставляется тест. Во время работы обучающемуся не разрешается пользоваться какими-либо учебно-методическими или вспомогательными материалами.

Процедура: Из общего фонда тестовых заданий по модулю каждому обучающемуся формируется тест, содержащий от 10 до 20 вопросов, охватывающих соответствующий раздел модуля. Вопрос предлагает обучающемуся выбрать один верный вариант ответа из нескольких предложенных.

2.2.3. Оценочное средство: Задача

Комплект задач

Раздел 1 «Основы экономики»

Задача 1

Пекарь Иванов организует кондитерский цех. Он арендует помещение за 100 тыс. руб. в год, приглашает кондитера, заработная плата которого составляет 240 тыс. руб. в год, и покупает сырья на 400 тыс. руб. в год. Производственное оборудование, находящееся в собственности Иванова, оценивается в 800 тыс. руб. Эта сумма могли бы приносить ему годовой доход 80 тыс. руб. Годовая амортизация оборудования составляет 100 тыс. руб. До этого Иванов, работая на хлебозаводе, получал заработную плату 300 тыс. руб. в год. В первый год работы цеха выручка достигла 1440 тыс. руб. Вычислите бухгалтерскую и экономическую прибыль кондитерского цеха.

Задача 2

Имеется следующая информация: на балансе предприятия числится оборудование, первоначальная стоимость которого 1 млн. руб. Срок эксплуатации данного оборудования 5 лет. Рассчитано данное оборудование на выпуск 600 тыс. единиц изделий. В 1-ый год эксплуатации выпущено 110 тыс. единиц изделий, во 2-ой год – 120 тыс. единиц изделий, в 3-ий год – 135 тыс. единиц изделий, в 4-ый год – 130 тыс. единиц изделий, в 5-ый год – 105 тыс. единиц изделий. Рассчитайте амортизацию за каждый год эксплуатации способами: а) по сумме чисел лет полезного использования и б) по объему выпущенной продукции.

Задача 3

В базовом году номинальный ВНД составил 6 млрд ден. ед. Через пять лет дефлятор ВНД увеличился в два раза, а реальный ВНД вырос на 40%. Определите номинальный ВНД через пять лет (ден. ед.).

Задача 4

Эластичность спроса населения на товар по цене составляет – 2,5, а по доходу 0,6. Если цена товара снизится на 3%, а доход увеличится на 7%, то на сколько увеличится спрос.

Задача 5

При фактическом уровне безработицы 6%, естественном 4% и фактическом национальном доходе 4500 млрд. руб. (коэффициент Оукена 2,5), то экономические потери общества от безработицы составят?

Задача 6

Если рост заработной платы в реальном выражении превысил уровень инфляции на 4%, а уровень цен за тот же год возрос на 12%, то номинальная заработная плата?

Задача 7

Фирма работает в условиях конкурентного рынка и продаёт свою продукцию по цене 2 д. ед. Данные о производстве, доходе, рынке труда в сфере деятельности фирмы представлены в таблице. Заполните таблицу.

Кол-во труда	**Валовый продукт, шт.**	**Валовый доход, д. ед.**	**MRP_L**	**Ставка зарплаты, д. ед.**	**Валовые издержки на труд, д. ед.**	**Предельные издержки на труд**
0	-					
1	15			2		
2	23			4		
3	30			6		
4	36			8		
5	41			10		
6	45			12		
7	48			14		
8	50			16		
9	51			18		

Задача 8

Имеются три инвестиционных проекта.

Инвестиционные проекты	1	2	3
Издержки, тыс. ден. ед.	150	550	1000
Будущая прибыль, тыс. ден. ед.	1	15	75

а) рассчитайте норму прибыли для каждого проекта;

б) если уровень процента за капитал, полученный в кредит равен 5%, 7%, 9%, то при каком уровне этих процентных ставок реализация проектов 1, 2, 3 будет выгодна (В) или невыгодна (Н) для предпринимателя?

Проект	Норма прибыли	Ставка процента		
		5%	7%	9%
1				
2				
3				

Задача 9

Компания собирается приобрести машину за 160 ден. ед. Обучение работника обойдется в 1000 ден. ед. Эксплуатационные расходы на оборудование оцениваются в 30 тыс. ден. ед. в год, но компания будет экономить 70 тыс. ден. ед. в год на расфасовке. Срок службы машина – 6 лет, после чего она может быть продана за 30 тыс. ден. ед. (амортизация и налоги в расчет не берутся). Определите, следует ли компании принять этот проект.

Раздел 2 «Персональные финансы»

Задача 1

Работник организации в текущем налоговом периоде имел доходы, представленные в таблице. Состав семьи: жена и двое детей в возрасте 21 и 23 лет, один из которых является студентом заочной формы обучения.

Определить следующее:

1) суммы стандартных налоговых вычетов в январе – феврале и марте;

2) налоговую базу и НДФЛ за январь – февраль и март месяцы.

№ п/п	Виды доходов	Январь – февраль	Март
1	Заработная плата	28500	19500
2	Стоимость подарков	2400	2600
3	Материальная помощь	800	1600

Задача 2

Определить налоговую базу по НДФЛ и сумму НДФЛ, если известно, что заработная плата работника за январь составила 28500 руб. На иждивении у него трое детей в возрасте до 18 лет.

Задача 3

Заработная плата физического лица за год составила 420000 руб. Доход от продажи квартиры, находившейся в собственности в течение 2 лет, составил 3000000 руб. Физическое лицо получило от организации ссуду сроком на один год 100000 руб. под 3 % годовых. Ключевая ставка равна 6,5 % годовых. Физическое лицо имеет на иждивении 2 детей. Определить общую сумму НДФЛ.

Задача 4

Определить сумму, накопленную в пенсионном фонде за 10 лет, если взносы в фонд в размере 15 000 руб. будут вноситься ежегодно в начале года и на них будут начисляться сложные проценты по ставке 11 % годовых.

Задача 5

Сколько сегодня стоят 100 тыс. руб., полученные год назад, и 100 тыс. руб., ожидаемые к получению через год, если в расчетах применять процентную ставку 10 % годовых?

Задача 6

Вклад на сумму 90 тыс. руб. был открыт на 2 года и 4 месяца. При начислении процентов банк использовал процентную ставку 10 % годовых. Найти эффективную годовую процентную ставку, если проценты начислялись раз в квартал:

а) по сложной схеме;

б) по смешанной схеме.

Задача 7

Сколько денег будет находиться на счете в банке к концу срока вклада, если в течение трех лет в начале каждого года на счет будут поступать следующие суммы (тыс. руб.): 100, 120, 140? Банк начисляет сложные проценты в конце года по процентной ставке 10 % годовых.

Показатели оценивания

Показателями оценивания являются:

- полнота решения задачи и правильность полученного результата;
- степень осознанности, понимания полученного результата;
- уровень навыков применения алгоритмов, способов и средств, используемых для решения задачи.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания представлены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 75 минут.

Ресурсы: во время работы обучающемуся разрешается пользоваться перечнем формул, согласованным с преподавателем, и расчетными инструментами (калькулятором).

Процедура: обучающемуся предлагается решить 1-3 задач в письменной форме. Распределение задач между обучающимися осуществляется случайным образом.

2.2.4. Критерии получения обучающимся оценки за контрольные мероприятия текущего контроля успеваемости

Суммарный балл за контрольное мероприятие текущего контроля успеваемости определяется по выражению:

$$Б_{ТК(ПК)} = \sum_{i=1}^{n} (К_{В.ОС,i} \times Б_{ОС,i}),$$

где $Б_{ОС,\,i}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ое оценочное средство; $К_{В.ОС,\,i}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-го оценочного средства; n – количество оценочных средств контрольного мероприятия.

2.3. Характеристика промежуточной аттестации и составные части оценочных средств

2.3.1. Характеристика промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по модулю служит для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих определенный этап формирования указанных в разделе 1.3 компетенций и призвана выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умения синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

Промежуточная аттестация обучающегося по модулю проводится в форме зачета.

По результатам зачета выставляется оценка в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

Оценочные средства входят в состав задания для зачета.

Итоговая оценка за промежуточную аттестацию выставляется по шкале: «зачтено», «не зачтено» и формируется из оценки за зачет и суммарной оценки за текущий контроль успеваемости.

2.3.2. Оценочное средство: Теоретический вопрос

Перечень теоретических вопросов

Раздел 1 «Основы экономики»

1. Проблема детерминизма. Ресурсы и потребности. Кривая производственных возможностей.
2. Экономическая система общества: сущность, различия систем. Классификации экономических систем.
3. Методы исследования экономических явлений. Нормативный и позитивный «экономикс». Предмет экономической теории. Функции и задачи экономической теории.
4. Рыночная экономика: сущность, общие основы, субъекты. Деньги и их функции. Современные деньги и их составляющие. Денежные агрегаты.
5. Основные формы несовершенной конкуренции: «чистая монополия», «олигополия», «монополистическая конкуренция с дифференциацией продукта», «монопсония». Рыночная власть. Антимонопольное регулирование.
6. Сущность, структура, организационные структуры рынка. Конкуренция: сущность, методы, функции, виды.
7. Механизм функционирования рынка. Модель спроса. Кривая спроса, закон спроса. Факторы, влияющие на спрос. Эффект дохода. Эффект замещения. Товары Гиффена.
8. Основы теории предложения: факторы предложения. Равновесие рынка. Эластичность спроса и предложения.
9. Потребление и полезность. Функция полезности. Ординалистская и кардиналистская теория полезности. Общая и предельная полезность. Закон убывающей предельной полезности. Кривая безразличия. Бюджетные ограничения. Выбор потребителя и функция спроса. Индивидуальный спрос. Кривая Энгеля.
10. Организационно-правовые формы предприятий. Акционерные общества.
11. Кругооборот средств предприятия. Основные и оборотные средства. Износ основных средств. Амортизация.
12. Виды издержек предприятия, издержки и период времени. Виды прибыли.
13. Определение национальной экономики. Ее экономические цели. Модель круговых потоков. ВНД и его структура. ВНД и общественное благосостояние. Показатели, производные от ВНД. Методы расчета производных показателей СНС. Индексы цен. Номинальный и реальный ВНД (ВВП).
14. ВНД и ВВП. Методы расчета основных показателей СНС. Трудности расчета.
15. Экономический рост: типы, источники, факторы. Проблемы экономического роста. Мировая экономика и экономический рост.
16. Совокупный спрос: структура и его факторы.
17. Совокупное предложение и его факторы. Отрезки совокупного предложения.
18. Макроэкономическое равновесие, модели макроэкономического равновесия.
19. Шоки совокупного спроса и совокупного предложения. Стабилизационная политика.
20. Циклическое развитие экономики, виды циклов. Промышленные циклы. Черты современных кризисов. Государственное антициклическое регулирование. Фазы среднесрочного цикла. Причины кризисов.
21. Безработица: сущность, формы. Уровень безработицы. Закон Оукена. Полная занятость. Регулирование безработицы. Трудности расчета безработицы. Последствия безработицы.
22. Инфляция: сущность, причины, виды, измерение и показатели, последствия.

23. Взаимосвязь инфляции и безработицы. Кривая Филлипса. Регулирование инфляции и безработицы. Инфляционная спираль.

24. Социальная и экономическая роль государства. Методы, формы государственного регулирования.

25. Государственный бюджет и его структура. Бюджетный дефицит и профицит. Государственный долг и способы стабилизации государственного долга.

26. Бюджетно-налоговая политика государства. Виды фискальной политики. Встроенные стабилизаторы экономики.

27. Цели, инструменты и виды кредитно-денежной политики. Проблемы проведения кредитно-денежной политики.

28. Центральный банк и его функции. Коммерческие банки и их функции. Специализированные кредитно-финансовые учреждения.

29. Платежный баланс. Особенности международной торговли.

30. Переходная экономика России. Особенности переходной экономики России.

Раздел 2 «Персональные финансы»

1. Домашние хозяйства как субъект экономических отношений. Стадии формирования и функции домашних хозяйств.
2. Личные финансы как звено финансовой системы. Функции личных финансов.
3. Состав финансовых ресурсов домашних хозяйств.
4. Основные этапы жизненного цикла индивида и особенности финансовых целей.
5. Бюджет домашнего хозяйства.
6. Доходы бюджета домашнего хозяйства.
7. Расходы бюджета домашнего хозяйства.
8. Понятие потребления, его отличие от сбережений и инвестиций.
9. Сбережения домашнего хозяйства: сущность, формы, особенности, функции.
10. Средства платежа и их особенности.
11. Банковские вклады и их особенности.
12. Кредиты и займы, их особенности.
13. Налог на доходы физических лиц (НДФЛ). Стандартные, социальные, имущественные и профессиональные налоговые вычеты по НДФЛ.
14. Понятие и виды страхования. Страховые услуги и продукты, доступные населению.
15. Страхование жизни как элемент личного финансового плана.
16. Система государственного обязательного пенсионного страхования. Система негосударственного пенсионного обеспечения.
17. Сущность и функции предпринимательской деятельности как источника личного дохода.
18. Индивидуальные экономические и финансовые риски.

Показатели оценивания

Показателями оценивания являются:

- полнота, лаконичность и правильность ответа;
- степень осознанности, понимания изученного;
- языковое оформление ответа.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания представлены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 60 минут.

Ресурсы: во время работы обучающемуся не разрешается пользоваться какими-либо учебно-методическими или вспомогательными материалами.

Процедура: обучающемуся предлагается дать развернутые ответы на два теоретических вопроса в устной или письменной форме. Распределение теоретических вопросов между обучающимися осуществляется случайным образом.

2.3.3. Оценочное средство: Задача

Комплект задач

Раздел 1 «Основы экономики»

Задача 1

Осенью 2015 года компания – официальный дилер фирмы Audi– закупила 30 автомобилей Audi A4 по цене 25 тыс. долл. за штуку. По состоянию на 31 декабря 2015 года было продано 20 автомобилей по цене 30 тыс. долл. за штуку, а оставшиеся 10 автомобилей были реализованы в 2016 году по сниженной цене – 28 тыс. долл. за штуку. Вычислите, какие изменения описанные операции произвели в ВВП 2015 и 2016 годов двумя методами: добавленной стоимости и факторных доходов.

Задача 2

Спрос и предложение товара описываются в таблице.

Цена товара, млн. руб.	Требуемое количество, шт.	Предлагаемое количество, шт.
9	100	800
7	300	600
5	500	400
3	700	200
1	900	0

Рассчитайте коэффициенты эластичности спроса и предложения по цене. Как эти коэффициенты изменяются на разных участках кривых спроса и предложения? Рассчитайте показатель общей выручки. При каких значениях коэффициента эластичности он максимален?

Задача 3

По данным таблицы рассчитайте:

а) ВНД по доходам;

б) ВНД по расходам;

в) Чистый национальный доход (ЧНД);

г) Национальный доход (НД);

д) Личный доход (ЛД);

е) Личный располагаемый доход (ЛРД)

Счет	Величина счета, млрд руб.
Личные потребительские расходы	3100
Амортизация	700
Косвенные налоги на бизнес	350
Арендная плата	50
Чистые инвестиции	570
Процент	470
Трансфертные платежи	980
Государственные закупки товаров и услуг	1700
Заработная плата наемных работников	3600
Дивиденды	350
Экспорт	350
Нераспределенные прибыли фирм	140
Доходы от индивидуальных вложений	500
Налоги на прибыль фирм	250

Счет	Величина счета, млрд руб.
Взносы на социальное страхование	530
Индивидуальные налоги	690
Импорт	230

Задача 4

Объем спроса варьируется от 0 до 10 единиц товара. Цена первой единицы товара равна 8 руб. и уменьшается при переходе к каждому последующему объему спроса на 0,5 руб. Валовые издержки каждого из объемов спроса соответственно равны 110, 150, 185, 215, 250, 290, 335, 390, 455 и 530 руб., а предельные издержки – 110, 45, 40, 35, 45, 50, 60, 70, 80 руб. Вычислите валовый и предельный доходы. Начертите кривые спроса, валового и предельного дохода и объясните взаимосвязь между ними. Покажите эластичный и неэластичный отрезки начерченной вами кривой. Объясните, почему монополист никогда не стал бы осуществлять производство в той области своей кривой, которая является неэластичной?

Задача 5

Предположим, что Германия импортирует товар X из США. Заполните таблицу.

Валютный курс	Цена товара X в США (долл.)	Цена товара X в Германии (евро)	Объем спроса на товар X в Германии (ед.)	Совокупные расходы жителей Германии на товар X (евро)
4 евро = 1 долл.	5		500	
3 евро = 1 долл.	5		1000	
2 евро = 1 долл.	5		1200	

Задача 6

В таблице представлены данные номинального и реального ВНД за 5 лет.

Год	Номинальный ВНД (млрд. руб.)	Реальный ВНД (млрд. руб.)	Дефлятор ВНД, %	Темпы инфляции, %
1	2150	2150		
2	2370	2230		
3	2415	2210		
4	2700	2350		
5	3100	2800		

Заполните таблицу и ответьте на вопросы:

а) В каком периоде произошло снижение дефлятора ВНД?

б) Какие годы характеризуются инфляцией, а какие – дефляцией?

Задача 7

В таблице представлены данные, отражающие следующие параметры совокупного спроса и предложения.

Совокупный спрос (млрд единиц)	Уровень цен (млрд руб.)	Совокупное предложение (млрд единиц)
100	300	400
200	250	400
300	200	300
400	150	200
400	150	100

1) Используя данные таблицы, постройте графики совокупного спроса и совокупного предложения.

а) Определите равновесный уровень цен и производства.

б) Почему уровень цен в 150 млрд руб. не является равновесным для данной экономики?

2) Предположим, что покупатели готовы приобрести товаров еще на 200 млрд единиц при данном уровне цен.

а) Какие еще факторы могут привести к такому изменению в совокупном спросе?

б) Каким будет новый равновесный уровень цен и равновесный объем совокупного предложения?

Задача 8

Фирма работает в условиях конкурентного рынка и продает продукцию по цене 200 ден. ед.

Кол-во труда, чел.	**Валовый продукт, тыс. шт.**	**Валовый доход, ден. ед.**	**Предельная доходность труда, ден. ед. /чел.**	**Ставка заработной платы, тыс. ден. ед.**	**Валовые издержки на труд, ден. ед.**	**Предельные издержки на труд, ден. ед./чел.**
0	–			–		
100	25			200		
200	33			400		
300	40			600		
400	46			800		
500	51			1000		
600	55			1200		
700	58			1400		
800	60			1600		
900	61			1800		

Выполите следующие задания, опираясь на данные таблицы:

а) постройте график спроса и предложения на рынке труда при условии, что фирма действует на конкурентном рынке. Определите равновесное количество труда и уровень его оплаты;

б) фирма является фирмой-монополистом на рынке труда. Постройте кривую предельных издержек на труд фирмы. Определите изменения в количестве труда, нанимаемого этой фирмой-монополистом, и уровне его оплаты;

в) предположим, что произошло увеличение заработной платы до уровня 280 тыс. ден. ед. за единицу труда. К каким изменениям на рынке труда это приведет?

Задача 9

Фирма использует труд и капитал в производственном процессе. Цена единицы капитала – P_K = 50 ден. ед., а цена единицы труда – P_L = 100 ден. ед. В таблице представлены показатели этого производственного процесса. Динамика K, L, TP_L приводится соответственно в столбцах 1, 2 и 3 таблицы.

K (ед.)	**L (ед.)**	**TP_L (ед.)**	**VC**	**FC**	**TC**	**AVC**	**AFC**	**ATC**	**MC**
10	0	0							
10	1	20							
10	2	50							
10	3	90							
10	4	120							
10	5	140							
10	6	150							
10	7	155							

Определите VC, FC, TC, AVC, AFC, ATC и MC данного производственного процесса.

Раздел 2 «Персональные финансы»

Задача 1

Работник организации, имеющий право на стандартный налоговый вычет в 3 000 руб., в текущем налоговом периоде имел следующие доходы (руб.).

№ п/п	Виды доходов	Январь – февраль	Март
1	Заработная плата	36 300	24 200
2	Компенсационные выплаты, связанные с возмещением вреда, причиненного здоровью	4 600	4 600
3	Компенсационные выплаты, связанные с возмещением командировочных расходов – всего, в т.ч. в пределах установленных норм	8 200 5 000	2 500 2 000
4	Материальная помощь	1 800	2 300

Состав семьи: жена, сын 23 лет – курсант военного училища.

Определить следующее:

1) суммы стандартных налоговых вычетов в январе – феврале и марте;

2) налоговую базу и сумму НДФЛ за январь – февраль и март.

Задача 2

Страхователь в возрасте 44 лет заключил договор страхования на случай смерти сроком на пять лет. Норма доходности – 8 %, страховая сумма – 20 000 руб., доля нагрузки – 9 %. Определите через коммутационные числа следующее:

- единовременную нетто-ставку, брутто-ставку и брутто-премию;
- годовую нетто-ставку, брутто-ставку и брутто-премию.

Что выгоднее для страхователя: платить взносы по частям ежегодно или единовременно?

Задача 3

Кредит на сумму 120 тыс. руб. был взят 6 сентября под процентную ставку 10 % годовых. Банк начисляет простые проценты, используя способ 365/365. Год не високосный. Срок возврата кредита 6 декабря того же года. Рассчитайте сумму процентов по кредиту.

Задача 4

Клиент выбирает вариант получения кредита. Первый банк предлагает 20 % годовых с ежегодным начислением сложных процентов, второй банк предлагает 16 % с ежеквартальным начислением сложных процентов. Оцените относительные расходы заемщика по обслуживанию долга в виде эффективных годовых процентных ставок.

Задача 5

Что лучше: получить 100 тыс. руб. через год или 120 тыс. руб. через два года, если есть возможность поместить деньги в банк под 18 % годовых?

Задача 6

Кредит на сумму 100 тыс. руб. был выдан 1 марта под простую процентную ставку 20 % годовых. Какая из практик начисления процентов выгоднее кредитору, если дата возврата кредита 1 сентября того же года?

Показатели оценивания

Показателями оценивания являются:

- полнота решения задачи и правильность полученного результата;
- степень осознанности, понимания полученного результата;
- уровень навыков применения алгоритмов, способов и средств, используемых для решения задачи.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания представлены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 30 минут.

Ресурсы: во время работы обучающемуся разрешается пользоваться перечнем формул, согласованным с преподавателем, и расчетными инструментами (калькулятором).

Процедура: обучающемуся предлагается решить одну задачу в письменной форме. Распределение задач между обучающимися осуществляется случайным образом.

2.3.4. Критерии получения обучающимся оценки за зачет

Суммарный балл за зачет определяется по выражению:

$$Б_З = \sum_{i=1}^{n} \left(К_{В.ОС,i} \times Б_{ОС,i}\right),$$

где $Б_{ОС,\,i}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ое оценочное средство; $К_{В.ОС,\,i}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-го оценочного средства; n – количество оценочных средств контрольного мероприятия.

2.4. Критерии получения обучающимся оценки за промежуточную аттестацию по модулю

Итоговая оценка по результатам промежуточной аттестации выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Результат промежуточной аттестации	Суммарный балл $Б_Σ$
«зачтено»	≥ 250
«не зачтено»	< 250

Суммарный балл, учитывающий результаты текущего контроля успеваемости и зачета, определяется по выражению:

$$Б_Σ = 10 \times \frac{Б_{ТК1} + Б_{ТК2}}{2} + 30 \times \frac{Б_{ПК1} + Б_{ПК2}}{2} + 60 \times Б_З,$$

где $Б_{ТК1}$, $Б_{ТК2}$, $Б_{ПК1}$, $Б_{ПК2}$,– количество баллов, полученное обучающимся по результатам соответствующих контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости; $Б_З$ – количество баллов, полученное обучающимся по результатам зачета.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по модулю
«ОСНОВЫ ЛИЧНОСТНОГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО САМОРАЗВИТИЯ»

Уровень высшего образования	Бакалавриат
Направление подготовки	15.03.06 «Мехатроника и робототехника»
Направленность (профиль) образовательной программы	Робототехнические комплексы и мехатронные системы
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик ФОС	Истории, философии и права

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки достижений результатов обучения по модулю.

1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью ФОС является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) ВО.

ФОС предназначен для решения следующих задач:

- контроль и оценка степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов компетенций, определенных ОПОП ВО), формируемых модулем;

- контроль (и при необходимости управление) достижения целей реализации ОПОП ВО и обеспечение соответствия результатов обучения областям, объектам (при необходимости) и типам задач профессиональной деятельности.

1.3. Компетенции, формированию которых способствует модуль, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций, формированию которых способствует модуль, и этапы их формирования в процессе изучения модуля при освоении образовательной программы приведены в таблице.

Код	Наименование компетенции	Этап формирования
УК-3	способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	3 семестр
УК-6	способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	3 семестр
УК-9		3 семестр
УК-11		4 семестр

Компетенции и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в карте компетенций.

1.4. Перечень оценочных средств, используемых для оценивания результатов обучения по модулю

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Т	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
ТВ	Теоретический вопрос	Вопросы, позволяющие обучающемуся раскрыть свои знания и умения по конкретным разделам дисциплины в форме устных или письменных ответов	Перечень теоретических вопросов

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
З	Задание	Различают задания: а) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения и навыки синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; б) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения	Комплект заданий

1.5. Программа оценивания результатов обучения по модулю

Контроль степени сформированности компетенций на различных этапах их формирования при изучении обучающимся контроль качества формирования знаний, умений и владений по модулю включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию.

Программа поэтапного оценивания сформированности компетенций через контроль планируемых результатов обучения по модулю представлена в таблице.

Показатели, критерии и шкалы оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования при освоении модуля приведены в разделе 2.

Код	Контролируемые результаты обучения	Контрольное мероприятие			
		Текущий контроль успеваемости		Промежуточная аттестация	
		Способ проведения	Оценочное средство	Способ проведения	Оценочное средство
УК-3	РО-1	Контроль на учебных занятиях	Т	–	–
	РО-2	Контроль на учебных занятиях	ТВ	Зачет	Т
	РО-3	Контроль на учебных занятиях	З	–	–
	РО-4	Контроль на учебных занятиях	З	Зачет	Т
	РО-5	Контроль на учебных занятиях	З	–	–
	РО-6	Контроль на учебных занятиях	З	Зачет	Т
УК-6	РО-7	Контроль на учебных занятиях	Т	–	–
	РО-8	Контроль на учебных занятиях	З	–	–
	РО-9	Контроль на учебных занятиях	З	–	–
УК-10	РО-10	Контроль на учебных занятиях	ТВ	Зачет	Т
	РО-11	Контроль на учебных занятиях	З	Зачет	Т
	РО-12	Контроль на учебных занятиях	З	Зачет	Т

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА МОДУЛЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Критерии и шкалы оценивания, применяемые при проведении контрольных мероприятий на различных этапах формирования компетенций

При проведении контрольных мероприятий для оценки степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков с помощью оценочных средств по модулю в соответствии с «Рекомендациями по оценке знаний студентов ИГЭУ» в общем случае применяются критерии и шкала оценивания, приведенные в таблице.

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме не менее 90% оценочного средства
4 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 75% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
3 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 60% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
2 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 45% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
1 балл	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 30% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
0 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме менее 30% оценочного средства

Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.2. Характеристика текущего контроля успеваемости и составные части оценочных средств

2.2.1. Характеристика текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости по модулю служит для оценки работы обучающегося в течение семестра и степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков.

Текущий контроль успеваемости производится в период теоретического обучения. Для осуществления текущего контроля успеваемости приказом ректора ИГЭУ в определенные дискретные промежутки времени выделяются четыре контрольных мероприятия, условно названные «Текущий контроль 1» (ТК1), «Промежуточный контроль 1» (ПК1), «Текущий контроль 2» (ТК2) и «Промежуточный контроль 2» (ПК2), содержание которых для модуля приводится ниже.

По результатам контрольных мероприятий выставляются оценки в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

2.2.2. Оценочное средство: Задание / Задача

Комплект заданий / задач по дисциплине «Личная эффективность и управление карьерой»

Задание 1. Кейс «Приоритеты Насти»

Настя – студентка, через полгода она заканчивает учебу на филологическом факультете. Входит в Студсовет, курирует подготовку к выпускному, работает над дипломом, подрабатывает в бюро переводов. Последнее время с несколькими друзьями Настя

задумывается над запуском своего проекта после окончания университета, что требует времени – на изучение многих нюансов бизнеса.

Занимается спортом, но сейчас не до этого. Активно пользуется Facebook и Instagram, любит путешествовать – каждые выходные старается ездить в новый город, пусть и близлежащий.

С таким положением дел времени у Насти катастрофически не хватает, часто она не знает, за что взяться и что делать первым. Какие рекомендации вы могли бы ей дать?

Задание 2. Пирамида Франклина



Перед вами – пирамида Франклина. Используя этот инструмент, составьте примерный план достижения цели для 10-классника, который хочет стать хорошим юристом. Не углубляйтесь в детали, достаточно общего представления.

Задание 3. Кейс «День менеджера»

Вы – начальник отдела продаж компании «Эврика». Компания занимается оптовой продажей сантехники. На данной должности Вы работает уже 2 года. Видимых претензий со стороны руководства к Вам нет, и вас тоже все устраивает.

У Вас в подчинении 4 человека: 3 менеджера по продажам (Сергей Ильич со стажем работы в компании 5 лет, менеджер Светлана, успешно работающая уже больше года и менеджер-стажер Иван). Кроме того, под Вашим руководством работает Михаил – менеджер по приему телефонных заказов. Все они согласно корпоративным требованиям должны сегодня в 10.00 прибыть в офис (3 минуты пешком от станции метро Семеновская) на утреннюю планерку.

Сегодня у Вас трудный день. Предстоит сделать очень многое. Вы намереваетесь успеть выполнить за сегодня как можно больше дел, поскольку завтра Вы уезжаете в Латвию на ответственные переговоры по продаже крупный партии сантехники для местной строительной организации. Предполагаемый срок поездки – одна неделя.

Ваши дела на сегодня:

1. Получить в латвийском посольстве свой паспорт с визой (7 минут пешком от ст. метро Тургеньевская). Выдача паспортов с 14.00 до 16.00.
2. Сделать на свой мобильный телефон (МТС) международный роуминг.
3. Получить на складе компании представительские подарки (10 м. на автобусе от м. Выхино). Склад работает с 10.00 до 18.00.
4. В 12.00 Вы договорились получить у главного бухгалтера командировочные (10 м. пешком от станции метро Китай-город).
5. Вы планировали съездить с Иваном на переговоры в магазин «Все для дома», чтобы проконтролировать его работу (2 м. пешком от станции метро Таганская).
6. В школе, где учится Ваш сын, с 17.00 будет проходить родительское собрание. Вы обещали классному руководителю присутствовать (5 минут пешком от ст. метро Бауманская).
7. Купить ж/д билет до Риги.
8. Вам бы хотелось просмотреть только вчера присланные в Ваш офис с завода-изготовителя новые образцы смесителей и внимательно изучить приложенную к ним техническую документацию.

9. В 15.30 Вам нужно выступить на пресс-конференции (5 минутный доклад уже готов) (15 минут пешком от м. ВДНХ).

10. В 13.00 к Вам в офис приедет Ваш партнер ему надо показать новую партию смесителей.

11. Вам нужно написать и распечатать (100 экз.) свою речь для презентации, которая состоится сегодня вечером.

12. Ваш родной брат просит у Вас в займы 1000$ и Вы договорились в течение дня встретится с ним и передать деньги.

13. В 20.30 Вы обязаны присутствовать на презентации (10 м. пешком от станции м. Новослободская).

14. Вам бы хотелось сегодня успеть купить новый костюм для поездки в Латвию.

15. С 17.00 Вы можете забрать свой автомобиль из автосервиса (15 минут пешком от станции метро Бауманская).

16. К 11.00 Вас ждет Ваш шеф для инструктажа по поездке в Латвию (10 м. пешком от станции метро Китай-город).

17. Недавно проданную Вашим менеджером Светланой партию раковин собираются вернуть из-за неверно оформленных накладных.

18. Вчера Вам рассказали, что Сергей Ильич якобы решил уволится.

19. В 13.00 Вы договорились пообедать с вашим постоянным клиентом (м. Смоленская, 5 мин. пешком).

20. В течение дня Вы должны позвонить и, договорившись о встрече, подъехать в компанию «Берег», которая планирует закупать у Вас товар, но переговоры будет вести только с начальником отдела продаж (м. Беговая, 10 мин. на автобусе).

21. Необходимо срочно подать заявку в отдел персонала о дополнительном менеджере по персоналу (договоренность с руководством уже есть).

Задание:

Сейчас 9.45 утра. Вы специально приехали в офис за 15 минут до начала рабочего дня, чтобы успеть спланировать сегодняшний день.

Необходимо предоставить письменный план, реализации поставленных задач.

Задание 4. Кейс «Преступление и наказание»

Прочитайте отрывок из романа ф. М. Достоевского «Преступление и наказание».

Но это еще были мелочи, о которых он и думать не начинал, да и некогда было. Он думал о главном, а мелочи отлагал до тех пор, когда сам во всем убедится. Но последнее казалось решительно неосуществимым. Так, по крайней мере, казалось ему самому. Никак он не мог, например, вообразить себе, что когда-нибудь он кончит думать, встанет и – просто пойдет туда... Даже недавнюю пробу свою (то есть визит с намерением окончательно осмотреть место) он только пробовал было сделать, но далеко не взаправду, а так: "дай-ка, дескать, пойду и опробую, что мечтать-то!" – и тотчас не выдержал, плюнул и убежал, в остервенении на самого себя. А между тем, казалось бы, весь анализ, в смысле нравственного разрешения вопроса, был уже им покончен: казуистика его выточилась, как бритва, и сам в себе он уже не находил сознательных возражений. Но в последнем случае он просто не верил себе и упрямо, рабски, искал возражений по сторонам и ощупью, как будто кто его принуждал и тянул к тому. Последний же день, так нечаянно наступивший и всё разом порешивший, подействовал на него почти совсем механически: как будто его кто-то взял за руку и потянул за собой, неотразимо, слепо, с неестественною силой, без возражений. Точно он попал клочком одежды в колесо машины, и его начало в нее втягивать.

Исходя из отрывка, подумайте, влиянию каких хронофагов подвержен герой. Дайте свой ответ и поясните его.

Задание 5. Дела для матрицы Эйзенхауэра

Распределите задачи в соответствии с матрицей Эйзенхауэра

1) Приступ аппендицита – вызов скорой помощи.
2) Помощь в выполнении чужих дел.
3) Планирование и подготовка перспективных проектов.
4) Разговоры «ни о чем» по телефону или в соцсетях.
5) Поддержание физического здоровья – медосмотры, физкультура, отдых.
6) Самосовершенствование – чтение литературы, посещение тренингов, общение с активными и успешными людьми.
7) Защита диплома – сроки поджимают, а проект не готов.
8) Выполнение запланированных текущих дел – рутины.
9) Болезнь из-за переутомления.
10) Налаживание отношений – семья, друзья, родные.
11) Компьютерные не развивающие игры.
12) Внезапный телефонный звонок.
13) Бесцельный просмотр телепередач.
14) Вызов сантехника – прорыв канализации.
15) Навязанные встречи, от которых нельзя отказаться.

Комплект заданий / задач по дисциплине «Противодействие распространению идеологии терроризма и экстремизма»

Задача 1. Соберите информацию о нормах в российском законодательстве в сфере мониторинга и противодействия терроризма и экстремизма.

Задача 2. Проведите структурирование международных и национальных организаций и групп в сфере противодействия терроризма и экстремизма в контексте разработки и внедрения международных стандартов ПОД/ФТ, регулирования международного сотрудничества и осуществления программ оказания технического содействия.

Задача 3. Определите влияние изменений в российском законодательстве в сфере мониторинга и противодействия терроризму и экстремизму на деятельность субъектов государства и гражданского общества.

Задача 4. Комплексная разработка путей решения проблемы обеспечения финансовой безопасности государства от реализации угроз, связанных с процессами финансирования терроризма, за счет мониторинга этих процессов и мониторинга предикатных преступлений

Задача 5. Подготовка плана мероприятий по профилактике терроризма и экстремизма в образовательном учреждении.

Комплект заданий / задач по дисциплине «Антикоррупционное поведение»

Задача 1. В Конвенции ООН против коррупции в числе проявлений коррупции называется подкуп национальных публичных должностных лиц. *Перечислите остальные проявления коррупции определенные в Конвенции ООН против коррупции*.

Задача 2. Для противодействия коррупции необходимо понимать не только ее социальную, экономическую и правовую сущность. В общем виде под коррупцией понимают использование должностным лицом своих властных полномочий и доверенных ему прав в целях личной выгоды, противоречащее установленным правилам. Для понимания правовой сущности коррупции важно определить социальные и юридические признаки коррупции. *Ваша задача — перечислить (выделить) социальные и юридические признаки коррупции*.

Задача 3. Исходя из определения коррупции, раскройте содержание следующих ее признаков:

1) социальная негативность;
2) наличие двух сторон коррупционной сделки;
3) особый субъектный состав (должностные лица);
4) подрыв авторитета публичной власти.

Задача 4. Заместитель начальника отдела Департамента Минтранса России Пушкарев получил в наследство после смерти бабушки Арины Родионовны приватизированную двухкомнатную квартиру в Выхино. Пушкарев жилой площадью обеспечен.

Имеет ли он право сдавать указанное недвижимое имущество в аренду или внаем и в результате такой гражданско-правовой сделки получать доход? Следует ли ему уведомить об этом представителя нанимателя? Если следует, то каким образом?

Задача 5. Н. неоднократно получал взятки за совершение незаконных действий на службе. Скопив крупную сумму, он решил приобрести виллу на побережье стоимостью несколько десятков миллионов рублей. При этом все документы он оформил на подставное лицо, с которым заключил фиктивный договор бессрочного пользования этой виллой.

Зависит ли квалификация содеянного от того, знало или нет подставное лицо о незаконности доходов, полученных Н. ?

Задание 6. *Прочтите и проанализируйте мудрые высказывания великих людей разных эпох о коррупции. Проследите динамику данного понятия и сделайте вывод.*

В римском праве существовал термин *corrumpire*, который являлся синонимом слов «разламывать», «портить», «разрушать», «повреждать», «подкупать» и одновременно обозначал любое должностное противоправное действие. Corrupt в переводе с английского – развращенный, продажный, бесчестный, corruption – порча, разложение, искажение, испорченность.

1. «Самое главное при всяком государственном устройстве – поставить дело так, чтобы должностным лицам невозможно было наживаться». Аристотель

2. «Чем больше в государстве коррупции, тем больше законов». Тацит

3. «Государство погибнет тогда, когда законодательная власть окажется более испорченной, чем исполнительная». Шарль Монтескье

4. «Нет ничего ошибочнее, чем мысль, что казнями можно регулировать цены или отучить от взяточничества». Владимир Короленко

5. «Того, кто хоть что-нибудь стоит, довольно трудно купить». Э. Севрус

Задание 7. *Найдите признаки коррупции в понятиях, определения которых предлагаются в Федеральном законе «О противодействии коррупции».*

Подкуп должностного лица – обещание, предложение, предоставление должностному лицу, принятие должностным лицом лично или через посредников, какого-либо неправомерного преимущества для самого должностного лица, иного физического или юридического лица, с тем, чтобы это должностное лицо совершило какое-либо действие или бездействие при выполнении своих должностных обязанностей.

Злоупотребление служебным положением – совершение какого-либо действия или бездействия должностным лицом при выполнении своих функций с целью получения какого-либо неправомерного преимущества для себя самого или иного физического или юридического лица.

Задание 8. *Расставьте, на ваш взгляд, по значимости основные принципы противодействия коррупции. Цифра «1» – самый значимый, цифра «7» – наименее значимы.*

- сотрудничество государства с институтами гражданского общества, международными организациями и физическими лицами.
- законность;
- неотвратимость ответственности за совершение коррупционных правонарушений;
- публичность и открытость деятельности государственных органов и органов местного самоуправления;
- комплексное использование политических, организационных, информационно-пропагандистских, социально-экономических, правовых, специальных и иных мер;
- приоритетное применение мер по предупреждению коррупции;
- признание, обеспечение и защита основных прав и свобод человека и гражданина.

Комплект заданий / задач по дисциплине «Инклюзивная психология»

Задание 1. При виде незнакомого человека с инвалидностью (на коляске, незрячего, глухого) стоит ли ему сразу предлагать свою помощь? Не обидит ли его это?

Задание 2. Корректно ли знакомого человека (например, коллегу) спрашивать о его особенностях и что с ним случилось? Если да, то как это сделать и не нарушить его личные границы?

Задание 3. Если в дороге (в самолете или в поезде) вашим попутчиком стал человек с инвалидностью, как себя вести с ним?

Задание 4. Как своему ребенку объяснить правила общения с людьми с инвалидностью?

Задание 5. Основные правила этикета в общении с незрячими и слабослышащими людьми, а также людьми, испытывающими трудности при передвижении.

Задание 6. Сформулируйте ваше представление о понятии доступной среды вуза для лиц с нарушениями сенсорных систем.

Задание 7. Как обеспечить оповещение глухих и слабослышащих студентов о возникновении в университете чрезвычайной ситуации и порядке эвакуации обучающихся?

Задание 8. Как обеспечить эвакуацию студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата в случае возникновения в университете чрезвычайной ситуации?

Показатели оценивания

Показателями оценивания являются:
полнота решения задачи и правильность полученного результата;
степень осознанности, понимания полученного результата;
уровень навыков применения алгоритмов, способов и средств, используемых для решения задачи.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания представлены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 30 минут.

Ресурсы: во время работы обучающемуся разрешается пользоваться основной литературой и законодательными актами (кодексами).

2.2.4. Оценочное средство: Теоретический вопрос

Перечень теоретических вопросов по дисциплине «Антикоррупционное поведение»

1.Понятие «коррупция».
2. Виды коррупции.
3. Причины коррупции

4. Коррупционные правонарушения и ответственность.

5. Уголовно-правовая характеристика коррупционных преступлений.

6. Противодействие коррупции

7. Профилактика коррупции.

Перечень теоретических вопросов по дисциплине «Инклюзивная психология»

1. Современные идеи и подходы к решению социализации, социальной адаптации и интеграции в общество лиц с ОВЗ.

2. Человек в ограниченными возможностями жизнедеятельности в обществе, основные модели и их восприятия в общественном сознании.

3. Основы инклюзивных коммуникаций, проблемы и возможности при взаимодействии с людьми с ограниченным и возможностями здоровья

4. Основы инклюзивных коммуникаций, проблемы и возможности при взаимодействии с людьми с ограничениями по зрению

5. Основные правила общения с людьми с нарушением опорно-двигательного аппарата.

6. Особенности взаимодействия с лицами, имеющими ментальные и психические нарушения.

7. Основные правила при общении с инвалидами по слуху.

Перечень теоретических вопросов по дисциплине «Противодействие распространению идеологии терроризма и экстремизма»

1. Понятие экстремизма и терроризма. Их взаимосвязь.

2. Преступления экстремистской направленности в уголовном праве России: состояние законодательства, тенденции, проблемы, перспективы.

3. Террористические преступления в уголовном праве России: состояние законодательства, новеллы, тенденции, проблемы, перспективы.

4. Проблемы квалификации преступлений экстремистской и террористической направленности по УК РФ.

5. Характеристика нормативно-правовой основы противодействия экстремизму.

6. Характеристика нормативно-правовой основы противодействия терроризму.

7. Организационно-управленческие основы противодействия терроризму и экстремизму в России.

8. Международно-правовой опыт противодействия экстремизму и терроризму.

9. Состояние, структура и динамика экстремистской преступности в России и за рубежом.

10. Состояние, структура и динамика террористической преступности в России и за рубежом.

11. Характеристика личности преступника в преступлениях экстремистской и террористической направленности.

12. Причины и условия экстремистской преступности.

13. Причины и условия преступности террористической направленности.

14. Экстремизм как одна из основных предпосылок терроризма: характеристика взаимодействия явлений.

15. Общие принципы противодействия экстремисткой преступности.

16. Общие принципы противодействия террористической преступности.

17. Возможности государственно-правовых институтов по противодействию экстремизму и терроризму.

18. Роль гражданского общества в противодействии проявлениям экстремизма и терроризма.

19. Ранняя профилактика экстремизма и терроризма в молодежной среде: общая характеристика и значение.

20. Международный терроризм как феномен современности: общая характеристика, причины и условия, основы противодействия.

21. Характеристика отдельных проявлений международного терроризма современности (ИГИЛ, Аль-Каида и др.).

22. Участие России в мероприятиях по противодействию международному терроризму

Показатели оценивания

– полнота, лаконичность и правильность ответа;

– степень осознанности, понимания изученного.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания представлены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 60 минут.

Ресурсы: во время обучающемуся не разрешается пользоваться какими-либо учебно-методическими или вспомогательными материалами.

Процедура: обучающемуся предполагается дать развёрнутый ответ на один теоретический вопрос в устной форме. Распределение вопросов между обучающимися осуществляется случайным образом.

2.2.5. Критерии получения обучающимся оценки за контрольные мероприятия текущего контроля успеваемости

Суммарный балл за контрольное мероприятие текущего контроля успеваемости определяется по выражению:

$$Б_{ТК(ПК)} = \sum_{i=1}^{n} (К_{В.ОС,i} \times Б_{ОС,i}),$$

где $Б_{ОС,\,i}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ое оценочное средство; $К_{В.ОС,\,i}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-го оценочного средства; n – количество оценочных средств контрольного мероприятия.

2.3. Характеристика промежуточной аттестации и составные части оценочных средств

2.3.1. Характеристика промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по модулю служит для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих определенный этап формирования указанных в разделе 1.3 компетенций и призвана выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умения синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

Промежуточная аттестация обучающегося по модулю проводится в форме зачета.

По результатам зачета выставляется оценка в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

Оценочные средства входят в состав билета для зачета.

Итоговая оценка за промежуточную аттестацию выставляется по шкале: «зачтено», «не зачтено» и формируется из оценки за зачет и суммарной оценки за текущий контроль успеваемости.

2.3.2. Оценочное средство: Тест

Тест по дисциплине «Антикоррупционное поведение»

1. К коррупции относится:

A. любое нарушение государственным служащим требований к служебному поведению

B. использование государственным служащим своего должностного положения в целях приобретения выгоды для своих близких родственников

C. разглашение государственным служащим информации, ставшей ему известной в ходе исполнения должностных обязанностей

2. Антикоррупционный стандарт устанавливает:

A. последовательность предприятия управленческих решений в части профилактики коррупционного поведения

B. перечень возможных действий гражданского служащего в рамках своей служебной деятельности, считающихся коррупционными

C. нравственные основы служебного поведения гражданских служащих

D. единую систему запретов, ограничений и дозволений, обеспечивающих предупреждение коррупции в соответствующей области деятельности

3. Примерами коррупции являются:

A. получение государственным служащим любого подарка, связанного с его служебной деятельностью

B. использование государственным служащим своего служебного положения для оказания влияния на конкурсную комиссию государственного органа в целях назначения на должность родственника указанного государственного служащего

C. дополнительная оплачиваемая занятость государственного служащего в качестве преподавателя ВУЗа с использованием знаний и опыта, приобретенных им в рамках работы в государственном органе

D. небрежное и недобросовестное исполнение государственным служащим должностных обязанностей в результате конфликтов с непосредственным руководством

4. Выберите все верные утверждения из перечисленных:

A. выявление коррупционных преступлений и уголовное преследование виновных лиц является основным способом профилактики коррупции

B. коррупция свойственна только исполнительной ветви государственной власти

C. коррупция существует как в государственном, так и частном секторе экономики

D. коррупционная выгода всегда имеет денежную форму

5. К последствиям коррупции относится:

A. финансовые потери, вызванные закупкой государственными органами товаров и услуг по завышенным ценам

B. рост численности государственных служащих

C. ущерб репутации государственных органов

6. Субъектами юридической ответственности за коррупционные правонарушения могут быть:

A. юридические лица

B. граждане Российской Федерации

C. иностранные граждане

D. все вышеперечисленные варианты ответов

7. К специальным мерам противодействия коррупции относится:

A. установление для государственных гражданских служащих запрета заниматься предпринимательской деятельностью

B. регулярная оценка результативности деятельности государственных гражданских служащих

C. применение к государственным гражданским служащим мер дисциплинарной ответственности за нарушение служебного распорядка государственного органа

D. введение на государственной гражданской службе института увольнения в связи с утратой доверия

8. Принятие Федерального закона № 273-ФЗ «О противодействии коррупции»:

A. не имело особого значения, поскольку все основные антикоррупционные механизмы уже были предусмотрены нормативными правовыми актами, принятыми ранее

B. позволило установить единые правовые и организационные основы противодействия коррупции в Российской Федерации

C. имело ограниченный эффект, поскольку данный закон регулировал противодействие коррупции только на федеральном уровне управления

D. позволило ввести законодательно установленное определение коррупции

9. В соответствии с Федеральным законом от 25 декабря 2008 г. № 273-ФЗ «О противодействии коррупции» противодействие коррупции является обязанностью:

A. только правоохранительных органов

B. только государственных органов

C. только государственных органов и иных государственных организаций

D. как государственных органов, иных государственных организаций, так и организаций частного сектора (коммерческих и некоммерческих)

10. В соответствии с Федеральным законом «О противодействии коррупции» коррупция:

A. ограничивается дачей и получением взятки

B. возможна только в государственном секторе экономики

C. связана с незаконным использованием должностного положения в целях приобретения имущественной выгоды

D. не включает случаи, когда незаконная выгода должностного лица незначительна (не превышает одной тысячи рублей)

Тест по дисциплине «Инклюзивная психология»

1. Если человек с инвалидностью заметил, что Вы наблюдаете за ним, как лучше поступить? *(выбрать только один вариант*)

A. Улыбнуться и поздороваться
B. Попросить прощения;
C. Просто отвернуться;

2. Выберите наиболее корректную формулировку для использования в общении. *(выбрать только один вариант*)

A. Человеке ограниченными возможностями.
B. Инвалид.
C. Человек с инвалидностью.

3. Как лучше построить общение с человеком, которого выраженные нарушения речи? *(выбрать только один вариант*)

A. Допустимо помогать человеку, договаривая за него фразы
B. Переспросить, если непонятно
C. Постараться говорить в ответ медленно и громко

4. Какая формулировка наиболее корректна для использования в общении? *(выбрать только один вариант*)

A. Человек, страдающий психическими расстройствами
B. Человек с ментальными нарушениями
C. Умственно-отсталый человек

5. Какие действия допустимы при знакомстве с человеком, использующим протез руки? *(выбрать только один вариант*)

A. Протянуть руку для приветствия и не акцентировать внимание на протезе
B. Выдержать достаточную паузу чтобы передать инициативу собеседнику
C. Не протягивать руку для рукопожатия

6. Какие особенности характерны для людей с расстройствами аутистического спектра? *(выбрать только один вариант*)

A. Стереотипное поведение
B. Трудности в общении и взаимодействии с другими людьми
C. Сенсорные особенности восприятия
D. Все вышеперечисленные варианты

7. Если во время общения с незрячим собеседником Вам необходимо отлучиться, как правильнее поступить? *(выбрать только один вариант*)

A. Отойти, не перебивая незрячего человека
B. Предупредить сопровождающего, не привлекая внимания человека с инвалидностью
C. Предупредить незрячего человека о необходимости отлучиться, а вернувшись, сообщить о своем присутствии

8. При знакомстве с человеком с инвалидностью допустимо ли спрашивать о заболевании или травме? *(выбрать только один вариант*)

A. Да, допустимо в любом случае
B. Допустимо при условии, если заболевание не влияет на внешний вид человека о
C. Нет, не допустимо

9. Чего НЕ следует делать, если человек с инвалидностью поставил костыли в проходе, и они мешают окружающим? *(выбрать только один вариант*)

A. Самостоятельно переставить костыли в более подходящее место
B. Обратиться к человеку с инвалидностью с просьбой переставить костыли
C. Уточнить, куда Вы можете переставить костыли, чтобы они не мешали другим

10. В коллективе новый сотрудник с инвалидностью. Укажите наиболее корректные действия со стороны работодателя. *(выбрать только один вариант*)

A. Кадровая служба должна представить нового сотрудника и озвучить диагноз при всех
B. Лучше не привлекать внимания к сотруднику с инвалидностью и ничего не предпринимать
C. Работодателю необходимо заранее адаптировать рабочее место и определить трудового наставника.

Тест по дисциплине «Противодействие распространению идеологии терроризма и экстремизма»»

1. К экстремистской деятельности относится: *(выбрать несколько вариантов*)

A. участие в демонстрациях и митингах;
B. разжигание расовой, социальной, национальной или религиозной вражды;
C. насильственное изменение основ конституционного строя и нарушение целостности РФ;
D. нарушение прав, свобод и законных интересов гражданина.

2. Экстремистская организация согласно Федеральному закону от 25 июля 2002 г. N 114-ФЗ «О противодействии экстремистской деятельности» – общественное или религиозное объединение. *(выбрать только один вариант*)

A. пропагандирующее нацистскую символику;
B. в отношении которого судом принято решение о ликвидации в связи с осуществлением экстремистской деятельности;
C. организующее массовые выступления против чего-либо или в защиту чего-либо;
D. имеющее цель подготовить или совершить преступление.

3. Экстремистские материалы согласно Федеральному закону от 25 июля 2002 г. N 114-ФЗ «О противодействии экстремистской деятельности» – это документы? *(выбрать несколько вариантов*)

A. призывающие к участию в преступной деятельности;

B. содержащие названия экстремистских организаций;
C. предназначенные для обнародования и призывающие к осуществлению экстремистской деятельности;
D. обосновывающие или оправдывающие национальное и (или) расовое превосходство.

4. Социальное правовое государство обеспечивает всем равные права на… *(выбрать только один вариант*)

A. пенсию по старости;
B. достойную жизнь и свободное развитие;
C. защиту прав в трудной жизненной ситуации.

5. Символика экстремистской организации согласно Федеральному закону от 25 июля 2002 г. N 114-ФЗ «О противодействии экстремистской деятельности» – это символика *(выбрать только один вариант*)

A. принадлежащая организации, признанной судом экстремистской;
B. использовавшаяся Национал-социалистической немецкой рабочей партией;
C. призывающая к экстремистской деятельности;
D. оскорбляющая религиозные чувства.

6. В основные принципы противодействия экстремистской деятельности согласно ст.2 Федерального закона от 25 июля 2002 г. N 114-ФЗ «О противодействии экстремистской деятельности» НЕ входит принцип: *(выбрать только один вариант*)

A. гуманности;
B. признания, соблюдения и защиты прав и свобод человека и гражданина, а равно законных интересов организаций;
C. приоритета обеспечения безопасности Российской Федерации;
D. сотрудничества государства с общественными и религиозными объединениями.

7. В основные направления противодействия экстремистской деятельности согласно ст. 3 Федерального закона от 25 июля 2002 г. N 114-ФЗ «О противодействии экстремистской деятельности» НЕ входит: *(выбрать только один вариант*)

A. принятие профилактических мер, направленных на предупреждение экстремистской деятельности, в том числе на выявление и последующее устранение причин и условий, способствующих осуществлению экстремистской деятельности;
B. выявление экстремистской деятельности общественных и религиозных объединений, иных организаций, физических лиц;
C. выявление, предупреждение и пресечение экстремистской деятельности общественных и религиозных объединений, иных организаций, физических лиц;
D. финансирование экстремисткой деятельности.

8. На основе резолюции 71/291 от 15 июня 2017 года Совета Безопасности ООН был создан: *(выбрать только один вариант*)

A. комитет по борьбе с терроризмом и экстремизмом;
B. контртеррористическое управление Организации Объединенных Наций;
C. коалиция по борьбе с экстремизмом;
D. совет по борьбе с терроризмом и экстремизмом.

9. Какая статья УК РФ формализует санкции за организацию деятельности экстремистской организации? *(выбрать только один вариант*)

A. Статья 282.2;
B. Статья 315;
C. Статья 319;
D. Статья 330.

10. В борьбе с терроризмом Вооруженные Силы Российской Федерации могут: *(выбрать только один вариант*)

A. пресекать полеты воздушных судов, используемых для совершения террористического акта либо захваченных террористами;
B. осуществлять оперативно-розыскную деятельность в отношении террористических организаций;
C. пресекать террористические акты во внешних водах;
D. проводить контртеррористические операции.

Показатели оценивания

Показателями оценивания являются:
правильность ответа;
полнота ответа при наличии нескольких верных вариантов.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания представлены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 60 минут.

Ресурсы: обучающемуся предлагается бланк с тестовыми вопросами. Во время работы обучающемуся не разрешается пользоваться какими-либо учебно-методическими или вспомогательными материалами.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: Из общего фонда тестовых заданий по дисциплине каждому обучающемуся предлагается тест, содержащий 10 вопросов. В зависимости от формулировки вопрос может предлагать обучающемуся:

- выбрать один верный вариант ответа из нескольких предложенных;
- указать все верные варианты ответов из нескольких предложенных;
- расположить предложенные варианты ответов в правильном порядке;
- определить верные пары соответствующих друг другу предложенных понятий и определений.

2.3.4. Критерии получения обучающимся оценки за промежуточную аттестацию по модулю

Суммарный балл за зачет определяется по выражению:

$$Б_З = \sum_{i=1}^{n} (К_{В.ОС,i} \times Б_{ОС,i}),$$

где $Б_{ОС,\ i}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ое оценочное средство; $К_{В.ОС,\ i}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-го оценочного средства; n – количество оценочных средств контрольного мероприятия.

2.4. Критерии получения обучающимся оценки за промежуточную аттестацию по модулю

Итоговая оценка по результатам промежуточной аттестации выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Результат промежуточной аттестации (оценка)	Суммарный балл $Б_Σ$
«отлично» / «зачтено»	≥ 435
«хорошо» / «зачтено»	350…434

«удовлетворительно» / «зачтено»	250…349
«неудовлетворительно» / «не зачтено»	< 250

Суммарный балл, учитывающий результаты текущего контроля успеваемости и зачета, определяется по выражению:

$$Б_{\Sigma} = 10 \times \frac{Б_{ТК1} + Б_{ТК2}}{2} + 30 \times \frac{Б_{ПК1} + Б_{ПК2}}{2} + 60 \times Б_{з},$$

где $Б_{ТК1}$, $Б_{ТК2}$, $Б_{ПК1}$, $Б_{ПК2}$, – количество баллов, полученное обучающимся по результатам соответствующих контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости; $Б_{з}$ – количество баллов, полученное обучающимся по результатам зачета.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
«ОСНОВЫ ВОЕННОЙ ПОДГОТОВКИ»

Уровень высшего образования	Бакалавриат
Направление подготовки	15.03.06 «Мехатроника и робототехника»
Направленность (профиль) образовательной программы	Робототехнические комплексы и мехатронные системы
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик ФОС	Военный учебный центр

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Область применения

Фонд оценочных средств предназначен для контроля и оценки достижений результатов обучения по дисциплине.

1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью ФОС является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) ВО.

ФОС предназначен для решения следующих задач:

− контроль и оценка степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (индикатора достижения компетенции, определенных ОПОП ВО), формируемых дисциплиной;

− контроль (и при необходимости управление) достижения целей реализации ОПОП ВО и обеспечением соответствия результатов обучения области и сферам профессиональной деятельности, типам задач и объектам профессиональной деятельности.

1.3. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе изучения дисциплины при освоении образовательной программы приведены в таблице.

Код	Наименование компетенции	Этап формирования
УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	4 семестр

Компетенции и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в Карте компетенций.

1.4. Перечень оценочных средств, используемых для оценивания результатов обучения по дисциплине

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ТВ	Теоретический / практический вопрос	Вопросы, позволяющие обучающемуся раскрыть свои знания и умения по конкретным разделам дисциплины в форме устных или письменных ответов	Перечень теоретических/практических вопросов
Т	Тест	Стандартизованное задание или особым образом связанные между собой задания, по результатам выполнения которого(-ых) дается оценка уровня знаний, умений и навыков обучающегося, а также их соответствие определенным нормам путем анализа способов выполнения ряда специальных заданий	Вопросы для теста (без ответов)
ПЗ	Практическое задание	Задание, которое проводится с применением различных методов для углубления и	Перечень практических заданий

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
		закрепления теоретических знаний, а также проверки сформированности умения и навыков. Возможно проведение в форме письменного опроса или отработки практических задач и нормативов (при наличии УМБ в достаточном количестве)	

1.5. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

Контроль степени сформированности компетенций на различных этапах их формирования при изучении обучающимся дисциплины осуществляется через поэтапную оценку качества результатов ее освоения. Контроль качества формирования знаний, умений и владений по дисциплине включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию.

Программа поэтапного оценивания сформированности компетенций через контроль планируемых результатов обучения по дисциплине представлена в таблице.

Показатели, критерии и шкалы оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования при освоении дисциплины приведены в разделе 2.

Код	Контролируемые результаты обучения	Контрольное мероприятие			
		Текущий контроль успеваемости		Промежуточная аттестация	
		Способ проведения	Оценочное средство	Способ проведения	Оценочное средство
УК-8	Раздел 1, раздел 2	Тестирование (ТК-1)	Т	Зачет (все разделы)	ТВ, ПЗ
	Раздел 3	Письменный опрос (ПК-1)	ТВ, ПЗ		
	Раздел 4, раздел 5	Письменный опрос (ТК-2)	ТВ, ПЗ		
	Раздел 6, раздел 7	Письменный порос (ПК-2)	ТВ, ПЗ		

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДИСЦИПЛИНЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Критерии и шкалы оценивания, применяемые при проведении контрольных мероприятий на различных этапах формирования компетенций

При проведении контрольных мероприятий для оценки степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков с помощью оценочных средств по дисциплине в соответствии с «Рекомендациями по оценке знаний студентов ИГЭУ» в общем случае применяются критерии и шкала оценивания, приведены в таблице:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме не менее 90% оценочного средства
4 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 75% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
3 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 60% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
2 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 45% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме

Шкала оценивания	Критерии оценивания
1 балл	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 30% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
0 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме менее 30% оценочного средства

Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.2. Характеристика текущего контроля успеваемости и составные части оценочных средств

2.2.1. Характеристика текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости по дисциплине служит для оценки работы обучающегося в течение семестра и степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков.

Текущий контроль успеваемости производится в период теоретического обучения. Для осуществления текущего контроля успеваемости приказом ректора ИГЭУ в определенные дискретные промежутки времени выделяются четыре контрольных мероприятия, условно названные «Текущий контроль 1» (ТК1), «Промежуточный контроль 1» (ПК1), «Текущий контроль 2» (ТК2) и «Промежуточный контроль 2» (ПК2), содержание которых для дисциплины (модуля) приводится ниже.

По результатам контрольных мероприятий выставляются оценки в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

2.2.2. Оценочное средство: тест

Тест по текущей аттестации – ТК-1. Перечень вопросов для формирования тестового задания:

По разделу 1

1. Кто непосредственно организует внутреннюю службу в воинской части и подразделении?
2. Могут ли военнослужащего, не принявшего военную присягу, налагаться дисциплинарные взыскания?
3. Кто является непосредственным начальников по отношению к военнослужащему?
4. Для кого все младшие офицеры являются начальниками по воинскому званию?
5. Чем определяется старшинство военнослужащих, не подчиненных друг другу по службе?
6. Кто несет ответственность за последствия выполнения приказа?
7. Что обязан сделать военнослужащий, выполняющий приказ непосредственного начальника, при получении от старшего начальника нового приказа, мешающего выполнению прежнего?
8. Что военнослужащий должен сделать при обращении к другому военнослужащему в присутствии старшего командира (начальника)?
9. Кто выполняет обязанности командира роты в отсутствие офицеров роты?
10. Кому непосредственно подчиняется заместитель командира взвода?

11. Порядок размещения военнослужащих, проходящих военную службу по призыву?

12. Какие меры безопасности предусматриваются при оборудовании комнаты для хранения оружия?

13. Как хранятся боеприпасы в подразделении?

14. Из какого расчета устанавливаются умывальники в комнате для умывания роты?

15. Как часто производится общая уборка в казарме?

16. Что проверяется на утреннем осмотре и кто его проводит?

17. Что проверяется на вечерней проверке и кто ее проводит?

18. Состав суточного наряда роты и чем он вооружается?

19. Кто устанавливает очередность нарядов во взводе?

20. Кому подчиняется дежурный по роте?

21. Имеет ли право командир взвода сообщить на родину военнослужащего об образцовом исполнении им воинского долга?

22. Сколько нарядов вне очереди на работу может быть объявлено солдату?

23. Можно ли налагать дисциплинарное взыскание на военнослужащего, находящегося в суточном наряде?

24. В какой срок со дня наложения дисциплинарное взыскание должно быть приведено в исполнение?

25. Какова продолжительность выполнения одного наряда на работу?

26. Из какого расчета обеспечивается патронами караул?

27. Какой запас боевых патронов на каждый автомат имеется в караульном помещении?

28. Сколько постов может закрепляться за одним разводящим?

29. Во сколько этапов осуществляется подготовка к несению службы в карауле?

30. Имеет ли право часовой применять оружие без предупреждения, и в каких случаях?

31. Меняются ли названия флангов при повороте строя кругом?

По разделу 1-2

32. Как называется расстояние по фронту между военнослужащими?

33. Как называется расстояние между флангами строя?

34. Где находится в строю старший командир?

35. Что не обязан указывать командир перед построением?

36. Параметры строевого шага.

37. Каким шагом совершается марш?

38. На каком удалении от начальника военнослужащий начинает выполнять воинское приветствие в движении вне строя?

39. Какие команды подаются для выхода военнослужащего из строя и постановки в строй?

40. Какие виды строя применяются для проведения строевого смотра роты?

Показатели оценивания:

1) выбран корректный ответ (один или несколько – в соответствии с оцениваемым вопросом);

2) самостоятельность выполнения.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для текущего контроля успеваемости, оборудованная письменными словами и компьютерной техникой.

Максимальное время выполнения: 15 мин.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: в ходе проведения оценочного мероприятия при оценивании корректности ответов обучающихся необходимо следовать критериям оценивания с выставлением баллов согласно таблице, приведенной выше.

Балл **Бт** определяется по формуле

$$\text{Бт} = \frac{\sum_{i=1}^{n} Б_{oci}}{n},$$

где $Б_{ОС\ i} = 1$ – баллы за ответ на *i*-вопрос тестового задания, удовлетворяющий критериям оценивания, $Б_{ОС\ i} = 0$ – в противном случае; n – количество вопросов в тесте.

2.2.3. Оценочное средство: теоретический/практический вопрос

Перечень теоретических вопросов для промежуточной аттестации ТК-2:

По разделу 4

1. Организация и вооружение мотопехотных подразделений (МПО, МПВ, МПР, МП Б) армий основных иностранных государств.
2. Организация и вооружение танковых подразделений (ТВ, ТР, ТБ).
3. ТТХ основных образцов вооружения мотопехотных и танковых подразделений армий основных иностранных государств.
4. Боевые задачи, построения боевого порядка и тактика действий мотопехотных и танковых подразделений армий основных иностранных государств в обороне.
5. Боевые задачи, построения боевого порядка и тактика действий мотопехотных и танковых подразделений армий основных иностранных государства в наступлении.
6. Организация и вооружение мотострелковых (МСО, МСВ, МСР, МСБ) и танковых подразделений Сухопутных войск ВС РФ.
7. Боевые возможности основных образцов вооружения и военной техники общевойсковых тактических подразделений СВ ВС РФ.
8. Порядок организации и ведения обороны общевойсковыми тактическими подразделениями СВ ВС РФ.
9. Порядок организации и ведения наступления общевойсковыми тактическими подразделениями СВ ВС РФ.
10. Последовательность работы командира МСО на местности по организации обороны.
11. Последовательность работы командира МТО на местности по организации наступления.
12. Средства и способы управления общевойсковым боем.
13. Содержание и порядок отработки "Карточки огня МСО" в обороне.
14. Фортификационные сооружения для защиты личного состава и техники, и порядок их оборудования.
15. Требования к выбору места для оборудования фортификационных сооружений с учётом защитных свойств местности и удобства ведения огня.
16. Способы и мероприятия маскировки с использованием табельных и подручных средств. Инженерные средства имитации.

17. Особенности фортификационного оборудования и маскировки сооружений, устраиваемых в особых условиях.

18. Виды инженерных заграждений, порядок их установки и преодоления.

19. Типы мин, используемых в минно-взрывных заграждениях, их основные боевые характеристики, устройство и установка.

20. Полевые сооружения для размещения войск из инвентарного имущества. Средства обогрева и водоснабжения личного состава.

По разделу 5

21. Общие сведения о ядерном оружии и средствах его применения. Поражающие факторы ядерного взрыва и способы защиты от него.

22. Общие сведения о химическом оружии, средствах, способах, внешних признаках его применения и способов защиты от него.

23. Общие сведения о биологическом оружии и средствах его применения. Поражающие факторы биологического оружия и способы защиты от него.

24. Общие сведения о зажигательном оружии, средствах его применения и способов защиты от него.

25. Содержание основных противоэпидемических, санитарно-гигиенических и профилактических мероприятий РХБ защиты войск.

26. Средства коллективной защиты от ОМП, устанавливаемые на штатной технике, и принципы их работы.

27. Приборы и комплексы частичной и полной специальной обработки.

28. Средства аэрозольного противодействия, радиопоглощающие материалы и маскирующие пенные покрытия – их боевые свойства и порядок применения.

29. Средства индивидуальной защиты органов дыхания и кожи, и порядок их использования.

30. Войсковые средства радиационной и химической разведки и контроля, и их боевое применение.

Перечень теоретических вопросов для промежуточной аттестации ПК-1:

По разделу 3

1. Требования меры безопасности при обращении со стрелковым оружием.
2. Назначение ТТД и устройство автомата АК-74.
3. Назначение ТТД и устройство пистолета ПМ.
4. Возможные задержки и неисправности, возникающие при стрельбе из АК-74, и способы их устранения.
5. Возможные задержки при неисправности, возникающие при стрельбе из ПМ, и способы их устранения.
6. Назначение, боевые свойства, устройство и подготовка к применению ручных осколочных гранат Ф-1 и РГД-5.
7. Назначение, боевые свойства, устройство и подготовка к применению гранатомёта РПГ-7В и выстрела ПГ-7В.
8. Содержание условий и порядка выполнение нормативов по неполной разборке и сборки после неполной разборки АК-74, №№13,14.
9. Содержание условий и порядка выполнение нормативов по неполной разборке и сборки после неполной разборки ПМ №№13,14.
10. Основные сведения из внутренней баллистики, периоды выстрела.
11. Основные сведения из внешней баллистики и решаемые ею задачи.

12. Нормальные (табличные) условия стрельбы. Влияние внешних условий на полёт пули. Пробивное (убойное) действие пули.

13. Назначение исходных установок (выбор прицела и точки прицеливания) для ведения огня из автомата с места по неподвижным, появляющимся и движущимся целям.

14. Способы определения дальности до цели без использования электронно-оптических дальномеров.

15. Определение поправок на отклонение метеорологических условий от нормативных и их учёт при назначении исходных установок для стрельбы.

16. Приемы стрельбы из стрелкового оружия и её действительность.

17. Виды огня и стрелкового оружия.

18. Ведение огня, наблюдение за его результатами и корректирование. Управление огнём.

19. Выбор огневой позиции и требования, предъявляемые к ней. Разведка целей наблюдение за полем боя и целеуказание.

20. Содержание и условия выполнения упражнений начальных стрельб из автомата АК-74 1УНС (2УНС).

21. Порядок использования учебных стрелковых приборов из комплекта командирского ящика КЯ-73 для обучения однообразию и правильности прицеливания.

22. Приемы и правила метания ручных гранат.

Перечень теоретических вопросов для промежуточной аттестации ПК-2:

По разделу 6

1. Сущность и способы ориентирования на местности без топографической карты.
2. Способы простейших линейных и угловых измерений на местности без топографической карты.
3. Ориентирование на местности с помощью компаса, целеуказание и движение по азимутам без топографической карты.
4. В чем заключается подготовка топографической карты к работе?
5. Система координат, разграфка и номенклатура топографических карт.
6. Содержание топографических карт и виды картографических условных знаков.
7. Порядок ориентирования на местности, измерения расстояний и целеуказания с использованием топографической карты.
8. Виды боевых топографических документов и порядок работы с ними.
9. Порядок составления и оформления схем и карточек.
10. Порядок ориентирования на местности без топографической карты и компаса с помощью местных предметов, небесных светил, природных и климатических особенностей данной местности.

По разделу 7

11. Классификация ран. Табельные и подручные перевязочные материалы, и правила наложения первичной повязки.

12. Признаки состояний, требующих проведения неотложных реанимационных мероприятий.

13. Состав, назначение и правила использования аптечки индивидуальной.

14. Состав, назначение и правила использования аптечки войсковой.

15. Состав, назначение и правила использования противохимического пакета.

16. Виды кровотечений. Острое малокровие. Травматический шок и неотложные противошоковые мероприятия.

17. Правила и способы временной остановки кровотечения с использованием табельных и подручных средств.

18. Виды и признаки переломов и вывихов в суставах, и правила оказания первой помощи при них.

19. Правила наложения шин при отдельных видах переломов.

20. Правила иммобилизации суставов при их повреждении.

21. Виды и признаки ожогов и правила оказания первой помощи обожженным.

22. Виды и признаки обморожения и замерзания и первая помощь при них.

23. Первая помощь при поражении электрическим током, молнией, утоплении, удушении, укусах ядовитых змей и насекомых.

24. Признаки и первая помощь при отравлении угарным газом, ядовитыми техническими жидкостями и острых пищевых отравлениях.

Показатели оценивания:

1) полнота и корректность ответа;
2) степень осознанности, понимания изученного;
3) самостоятельность ответа на теоретический/практический вопрос.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для текущего контроля успеваемости, оборудованная письменными словами.

Максимальное время выполнения: 30 мин.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: в ходе проведения оценочного мероприятия при оценивании ответов на теоретические вопросы обучающихся необходимо следовать критериям оценивания с выставлением баллов согласно таблице, приведенной выше.

Балл **Бтв** выставляется по показателям, представленным выше. Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.2.4. Оценочное средство: практическое задание

Перечень практических заданий для текущей аттестации ТК-2:

По разделу 5

Выполнение нормативов по РХБЗ №№ 1, 2, 4.

Перечень практических заданий для промежуточной аттестации ПК-1:

По разделу 3

1. Выполнение нормативов по неполной разборке и сборке после неполной разборки АК-74, № 13,14
2. Выполнение нормативов по неполной разборке и сборке после неполной разборки ПМ, № 13,14
3. Выполнение норматива № 16 по снаряжение магазина АК-74 патронами
4. Выполнение норматива №16 по снаряжение магазина ПМ патронами

5. Определить дальность до цели глазомерно
6. Определить дальность до цели по угловой величине цели
7. Определить поправку на боковой ветер при назначении исходных установок для стрельбы
8. Определить поправку на движение цели при назначении исходных установок для стрельбы.

Перечень практических заданий для промежуточной аттестации ПК-1:

По разделу 6

1. Провести простейшие линейные и угловые измерения на местности без топографической карты.
2. Определить магнитные азимуты на местные предметы с помощью компаса.
3. Подготовить данные по топографической карте для движения по азимутам.
4. Определить на топографической карте свое местонахождение и провести на ней указанные преподавателем линейные и угловые измерения.
5. Составить схему участка местности (помещений) приемами глазомерной съемки.

По разделу 7

6. Временная остановка кровотечения наложением давящей повязки, жгута или закрутки.
7. Иммобилизация (наложение шины) нижней конечности при использовании штатных или подручных средств.
8. Иммобилизация (наложение шины) верхней конечности при использовании штатных или подручных средств.
9. Наложение повязки (бинта) на кисть (локтевой сустав, стопу, голову).
10. Проведение искусственного дыхания и непрямого массажа сердца.

Показатели оценивания:

1) самостоятельность выполнения;
2) знание нормативных требований и их выполнение;
3) инструктивность и техника выполнения.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для текущего контроля успеваемости, оборудованная письменными словами, специализированная аудитория «Класс огневой подготовки» для проведения занятий, строевой плац, тир, включающее все необходимое для проведения оценочных мероприятий оборудование.

Максимальное время выполнения: устанавливается нормативными требованиями, включая время на подготовку, но не более 30 мин.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: в ходе проведения оценочного мероприятия при оценивании обучающихся необходимо следовать критериям оценивания с выставлением баллов согласно таблице, приведенной выше.

Балл **Бтв** выставляется по показателям, представленным выше. Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.3. Характеристика промежуточной аттестации и составные части оценочных средств

2.3.1. Характеристика промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине служит для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих определенный этап формирования указанных в подразделе 1.3 компетенций и призвана выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы.

Промежуточная аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме зачета с оценкой.

По результатам зачета с оценкой выставляется оценка в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

Оценочные средства входят в состав билета промежуточной аттестации.

Итоговая оценка за промежуточную аттестацию выставляется по шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и формируется из оценки за зачет с оценкой и суммарной оценки за текущий контроль успеваемости.

2.3.2. Оценочное средство: теоретический вопрос

Перечень теоретических вопросов:

1. Перечислите виды общевойсковых уставов ВС РФ, и что они регламентирует в повседневной жизни и деятельности военнослужащих?
2. Кто осуществляет общее руководство внутренней службой, и кто её непосредственно организует в воинской части и подразделении?
3. При каких условиях военнослужащий в соответствии с законодательством РФ не признается исполнявшим обязанности военной службы в ходе её несения, приведшим к его гибели, получению увечья или заболеванию?
4. К чему не могут привлечь военнослужащего и что не могут к нему применить до приведения его к военной присяге?
5. На какие категории по своему служебному положению и воинскому званию подразделяются начальники по отношению к подчинённым им по службе военнослужащим?
6. Как организуются служебные взаимоотношения между военнослужащими, неподчинёнными друг другу, при совместном исполнении ими обязанностей военной службы?
7. Что обязан сделать военнослужащий, выполняющий приказ непосредственного начальника, при получении от старшего начальника нового приказа, мешающего выполнению прежнего?
8. Порядок действий военнослужащего, получившего приказ, превышающий полномочия его отдавшего или нарушающие законодательство РФ.
9. Для каких категорий военнослужащих являются прямыми начальниками младшие офицеры, прапорщики и сержанты?
10. Правила воинской вежливости и поведение военнослужащих при обращении к начальникам и подчинённым, в том числе в присутствии старшего командира.
11. Порядок отдачи и получения приказа военнослужащим вне строя и в строю.
12. Порядок действий старшего начальника при необходимости отдать приказ подчинённым, минуя его непосредственного начальника.
13. Для кого являются прямым и для кого непосредственным начальником командир роты (командир взвода, старшина роты, заместитель командира взвода, командир отделения)?

14. Перечислите основные воинские должности в Сухопутных войсках ВС РФ от рядового до командира воинской части (полка) и соответствующие им воинские звания.

15. Максимальное число ярусов кроватей при размещении работы в спальном помещении и жилых комнатах, и что разрешено хранить в прикроватных тумбочках?

16. Какие меры безопасности предусматриваются при оборудовании комнаты для хранения оружия и кто имеет к ней доступ?

17. Порядок хранения стрелкового оружия и боеприпасов в роте и порядок доступа к ним (у кого находятся ключи от комнаты, пирамид, ящиков и сейфов)?

18. Из какого расчёта оборудуются душевые, комнаты для умывания и туалеты в роте?

19. Когда в воинских частях проводится парково-хозяйственные дни и какие мероприятия они включают?

20. Кто проводит, что проверяется и какие мероприятия проводятся в ходе утренних осмотров и вечерних проверок в подразделениях?

21. Состав суточного наряда роты, его оснащение, вооружение и порядок отдыха в ходе несения дежурства.

22. Что включает в себя подготовка суточного наряда роты (кроме караула) и кто её организует и проводит?

23. Из кого назначается дежурный по роте, за что отвечает и кому подчиняется?

24. Из кого назначается дневальный по роте, за что отвечает и кому подчиняется?

25. Как и кем может быть поощрён военнослужащий, имеющий дисциплинарное взыскание.

26. Права командиров от командира отделения до командира роты (зам.командира взвода, старшина роты, командир взвода) по применению поощрений к подчинённым им солдатам, проходящим военную службу по призыву.

27. Права командиров от командира отделения до командира роты (зам. командира взвода, старшина роты, командир взвода) по применению дисциплинарных взысканий к подчинённым солдатам, проходящим военную службу по призыву.

28. Порядок применения дисциплинарного взыскания к военнослужащему, входящему в состав суточного наряда, за дисциплинарный проступок, совершенный им во время несения службы.

29. Порядок действий командира по применению дисциплинарной практики к подчинённому, если он считает предоставленную ему дисциплинарную власть недостаточной, ввиду тяжести совершенного подчинённым дисциплинарного проступка.

30. Максимальный срок, в течение которого к подчинённому может быть применено дисциплинарное взыскание, и причины, из-за которых он может быть уволен.

31. Состав порядка гарнизонной службы, решаемые им задачи и от кого он назначается.

32. Виды караулов, выполняемые ими задачи и кому они подчинены.

33. Состав караула, его вооружение и порядок несения им службы.

34. Категория военнослужащих, назначаемых в состав караула (за исключением караульных), и от чего зависит их количество?

35. Количество караульных в составе караула и чем оно определяется?

36. Во сколько этапов осуществляется подготовка к несению службы в карауле, их временные показатели и что они включают?

37. Обязанности военнослужащего перед построением и в строю.

38. Строй отделения и управление ими.

39. Способы движения военнослужащего и их параметры.

40. Основные направления деятельности военной полиции.

41. Новые тенденции и особенности развития современных международных отношений.

42. Роль и место России в многополярном мире.

43. Основные направления социально-экономического, политического и военно-технического развития РФ.

44. Цели, задачи и формы военно-политической работы в подразделении.

45. Основные положения военной доктрины РФ.

46. Правовая основа воинской обязанности и военной службы.

47. Понятие военной службы, её виды и характеристики.

48. Обязанности и ответственность граждан по воинскому учёту.

49. Назначения, ТТД и устройство АК-74, задержки при стрельбе из автомата и способы их устранения.

50. Назначения, ТТД и устройство ПМ, задержки при стрельбе из пистолета и способы их устранения

51. Назначение, боевые свойства и устройство ручной осколочной гранаты Ф-1(РГД-5).

52. Назначение, боевые свойства и устройство гранатомёта РПГ-7В и выстрела ПГ-7В.

53. Траектория полёта пули её элементы. Формы траектории и её практическое значение.

54. Влияние условий стрельбы на полёт пули.

55. Назначение исходных установок (выбор прицела и точки прицеливания) для ведения огня из автомата.

56. Виды огня и стрелкового оружия.

57. Разведка целей наблюдением за полем боя и целеуказание.

58. Ведение огня, наблюдение за его результатами и корректирование.

59. ТТХ основных образцов вооружения мотопехотных и танковых подразделений армий основных иностранных государств.

60. Организация и вооружение мотострелковых (МСО, МСВ, МСР, МСБ) и танковых подразделений Сухопутных войск ВС РФ.

61. Боевые возможности основных образцов вооружения и военной техники общевойсковых тактических подразделений СВ ВС РФ.

62. Порядок организации и ведения обороны общевойсковыми тактическими подразделениями СВ ВС РФ.

63. Порядок организации и ведения наступления общевойсковыми тактическими подразделениями СВ ВС РФ.

64. Последовательность работы командира МСО на местности по организации обороны.

65. Фортификационные сооружения для защиты личного состава и техники, и порядок их оборудования.

66. Способы и мероприятия маскировки с использованием табельных и подручных средств. Инженерные средства имитации.

67. Виды инженерных заграждений, порядок их установки и преодоления.

68. Полевые сооружения для размещения войск из инвентарного имущества. Средства обогрева и водоснабжения личного состава.

69. Общие сведения о ядерном оружии и средствах его применения. Поражающие факторы ядерного взрыва и способы защиты от него.

70. Общие сведения о химическом оружии, средствах, способах, внешних признаках его применения и способов защиты от него.

71. Общие сведения о биологическом оружии и средствах его применения. Поражающие факторы биологического оружия и способы защиты от него.

72. Общие сведения о зажигательном оружии, средствах его применения и способов защиты от него.

73. Содержание основных противоэпидемических, санитарно-гигиенических и профилактических мероприятий РХБ защиты войск.

74. Сущность и способы ориентирования на местности без топографической карты.

75. В чем заключается подготовка топографической карты к работе?

76. Система координат, разграфка и номенклатура топографических карт.

77. Содержание топографических карт и виды картографических условных знаков.

78. Виды боевых топографических документов и порядок работы с ними.

79. Классификация ран. Табельные и подручные перевязочные материалы, и правила наложения первичной повязки.

80. Состав, назначение и правила использования аптечки войсковой.

81. Состав, назначение и правила использования противохимического пакета.

82. Виды кровотечений. Острое малокровие. Травматический шок и неотложные противошоковые мероприятия.

83. Виды и признаки переломов и вывихов в суставах, и правила оказания первой помощи при них.

Показатели оценивания:

1) полнота и правильность ответа;

2) степень осознанности, понимания изученного;

3) языковое оформление ответа;

3) умение анализировать результаты.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для промежуточной аттестации, оборудованная письменными столами.

Максимальное время выполнения: 30 мин.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: устном (письменном) ответе обучающегося на теоретические вопросы необходимо отслеживать полноту, правильность и логичность изложения материала, знание и понимание основных положений темы вопроса, точность воспроизведения определений, формулировок правил и пр.

2.3.3. Оценочное средство: практическое задание

Перечень практических заданий:

1. Выполнение нормативов по неполной разборке и сборке после неполной разборки АК-74, № 13,14
2. Выполнение нормативов по неполной разборке и сборке после неполной разборки ПМ, № 13,14
3. Выполнение норматива № 16 по снаряжение магазина АК-74 патронами
4. Выполнение норматива №16 по снаряжение магазина ПМ патронами
5. Определить дальность до цели глазомерно
6. Определить дальность до цели по угловой величине цели
7. Определить поправку на боковой ветер при назначении исходных установок для стрельбы

8. Определить поправку на движение цели при назначении исходных установок для стрельбы.

9. Выполнение нормативов по РХБЗ №№ 1, 2, 4.

10. Провести простейшие линейные и угловые измерения на местности без топографической карты.

11. Определить магнитные азимуты на местные предметы с помощью компаса.

12. Подготовить данные по топографической карте для движения по азимутам.

13. Определить на топографической карте свое местонахождение и провести на ней указанные преподавателем линейные и угловые измерения.

14. Составить схему участка местности (помещений) приемами глазомерной съемки.

15. Временная остановка кровотечения наложением давящей повязки, жгута или закрутки.

16. Иммобилизация (наложение шины) нижней конечности при использовании штатных или подручных средств.

17. Иммобилизация (наложение шины) верхней конечности при использовании штатных или подручных средств.

18. Наложение повязки (бинта) на кисть (локтевой сустав, стопу, голову).

19. Проведение искусственного дыхания и непрямого массажа сердца.

Показатели оценивания:

1) корректность выполнения практического задания: соответствие нормативам и технике выполнения.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Для оценивания задания по строевой подготовке и по огневой подготовке применяются нормативные показатели.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: специализированная аудитория «Класс огневой подготовки» для проведения занятий, строевой плац, тир, включающие все необходимое для проведения оценочных мероприятий оборудование.

Максимальное время выполнения: 30 мин.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: при выполнении задания необходимо отслеживать полноту, правильность и технику выполнения задания, знание и понимание основных нормативов.

2.3.4. Критерии получения обучающимся оценки за зачет с оценкой

Суммарный балл за экзамен определяется по выражению:

$$\mathbf{Б_Э} = \sum_{i=1}^{n} (\boldsymbol{K}_{\mathbf{В.ОС},i} \times \boldsymbol{Б}_{\mathbf{ОС},i}),$$

где $\mathbf{Б_{ОС,\,i}}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ое оценочное средство; $\mathbf{K_{В.ОС,\,i}}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-го оценочного средства; **n –** количество оценочных средств, контрольного мероприятия.

2.4. Критерии получения обучающимся оценки за промежуточную аттестацию по дисциплине

Итоговая оценка по результатам промежуточной аттестации выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Результат промежуточной аттестации (оценка)	**Суммарный балл $Б_{\Sigma}$**
«отлично» / «зачтено»	> 435
«хорошо» / «зачтено»	350…435
«удовлетворительно» / «зачтено»	250…349
«неудовлетворительно» / «не зачтено»	< 250

Суммарный балл, учитывающий результаты текущего контроля успеваемости и зачета с оценкой, определяется по выражению:

$$Б_{\Sigma} = 10 \times \frac{Б_{ТК1} + Б_{ТК2}}{2} + 30 \times \frac{Б_{ПК1} + Б_{ПК2}}{2} + 60 \times Б_{Э(З,Д)},$$

где $Б_{ТК1}$, $Б_{ТК2}$, $Б_{ПК1}$, $Б_{ПК2}$, – количество баллов, полученное обучающимся по результатам соответствующих контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости;

$Б_{Э(З,Д)}$ – количество баллов, полученное обучающимся по результатам зачета с оценкой.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
«КОМПОНЕНТЫ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ»

Уровень высшего образования	Бакалавриат
Направление подготовки	15.03.06 «Мехатроника и робототехника»
Направленность (профиль) образовательной программы	Робототехнические комплексы и мехатронные системы
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик ФОС	Электроники и микропроцессорных систем

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки достижений результатов обучения по дисциплине.

1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью ФОС является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) ВО.

ФОС предназначен для решения следующих задач:

- контроль и оценка степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов компетенций, определенных ОПОП ВО), формируемых дисциплиной;
- контроль (и при необходимости управление) достижения целей реализации ОПОП ВО и обеспечение соответствия результатов обучения областям, объектам (при необходимости) и типам задач профессиональной деятельности.

1.3. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе изучения дисциплины при освоении образовательной программы приведены в таблице.

Код	Наименование компетенции	Этап формирования
ПК-5	способен разрабатывать электронные устройства мехатронных и робототехнических систем	3 семестр

Компетенции и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в Карте компетенций.

1.4. Перечень оценочных средств, используемых для оценивания результатов обучения по дисциплине

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ТВ	Теоретический вопрос	Вопросы, позволяющие обучающемуся раскрыть свои знания и умения по конкретным разделам дисциплины в форме устных или письменных ответов	Перечень теоретических вопросов
ЗПЗ	Задачи практических занятий	Средство проверки усвоения учебного материала, умения проводить элементарные расчеты по заданной методике, анализировать результаты, обрабатывать и делать соответствующие выводы, составлять отчеты	Сформулированные задачи для практических занятий

1.5. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

Контроль степени сформированности компетенций на различных этапах их формирования при изучении обучающимся дисциплины осуществляется через поэтапную оценку качества результатов ее освоения. Контроль качества формирования знаний, умений и владений по дисциплине включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию.

Программа поэтапного оценивания сформированности компетенций через контроль планируемых результатов обучения по дисциплине представлена в таблице.

Показатели, критерии и шкалы оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования при освоении дисциплины приведены в разделе 2.

Код	Контролируемые результаты обучения	Контрольное мероприятие			
		Текущий контроль успеваемости		Промежуточная аттестация	
		Способ проведения	Оценочное средство	Способ проведения	Оценочное средство
ПК-5	РО-1	Устный опрос	ТВ	Зачет	ТВ
	РО-2	Практическое занятие	ЗПЗ	Зачет	ТВ
	РО-3	Практическое занятие	ЗПЗ	Зачет	ТВ

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДИСЦИПЛИНЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Критерии и шкалы оценивания, применяемые при проведении контрольных мероприятий на различных этапах формирования компетенций

При проведении контрольных мероприятий для оценки степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков с помощью оценочных средств по дисциплине в соответствии с «Рекомендациями по оценке знаний студентов ИГЭУ» в общем случае применяются критерии и шкала оценивания, приведены в таблице:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме не менее 90% оценочного средства
4 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 75% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
3 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 60% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
2 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 45% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
1 балл	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 30% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
0 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме менее 30% оценочного средства

Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.2. Характеристика текущего контроля успеваемости и составные части оценочных средств

2.2.1. Характеристика текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости по дисциплине служит для оценки работы обучающегося в течение семестра и степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков.

Текущий контроль успеваемости производится в период теоретического обучения. Для осуществления текущего контроля успеваемости приказом ректора ИГЭУ в определенные дискретные промежутки времени выделяются четыре контрольных мероприятия, условно названные «Текущий контроль 1» (ТК1), «Промежуточный контроль 1» (ПК1), «Текущий контроль 2» (ТК2) и «Промежуточный контроль 2» (ПК2), содержание которых для дисциплины (модуля) приводится ниже.

По результатам контрольных мероприятий выставляются оценки в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

2.2.2. Оценочное средство: теоретические вопросы

Перечень теоретических вопросов ТВ.1

1. Основные типы базовых элементов электронных схем их классификация и назначение.
2. Классификация резисторов, конструкция резисторов, основные элементы конструкции резисторов и их назначение, применяемые материалы.
3. Классификация конденсаторов, конструкция конденсаторов, основные элементы конструкции конденсаторов и их назначение, применяемые материалы.
4. Классификация катушек индуктивности, конструкция конденсаторов, основные элементы конструкции конденсаторов и их назначение, применяемые материалы.

Перечень теоретических вопросов ТВ.2

1. Схемы замещения резисторов при моделировании электронных схем, основные элементы схем замещения, паразитные параметры резисторов причины их возникновения и способы компенсации и устранения, применяемые материалы и причины их применения.
2. Параметры резисторов по паспорту и их использование на практике, какие из параметров являются основными и используются в спецификациях и перечнях элементов.
3. Условно графические обозначения резисторов и правила начертания в принципиальных схемах и описания в текстовых документах.
4. Маркировка резисторов, виды маркировки резисторов и способы её расшифровки.
5. Схемы замещения конденсаторов при моделировании электронных схем, основные элементы схем замещения, паразитные параметры конденсаторов причины их возникновения и способы компенсации и устранения, применяемые материалы и причины их применения.
6. Параметры конденсаторов по паспорту и их использование на практике, какие из параметров являются основными и используются в спецификациях и перечнях элементов.
7. Условно графические обозначения конденсаторов и правила начертания в принципиальных схемах и описания в текстовых документах.
8. Маркировка конденсаторов, виды маркировки резисторов и способы её расшифровки
9. Физические основы построения катушек индуктивности.
10. Схемы замещения катушек индуктивности при моделировании электронных схем, основные элементы схем замещения, паразитные параметры катушек индуктивности причины их

возникновения и способы компенсации и устранения, применяемые материалы и причины их применения
11. Расчет дросселя для понижающего преобразователя частоты и особенности проектирования.
12. Расчет дросселя для повышающего преобразователя частоты и особенности проектирования.

Перечень теоретических вопросов ТВ.3

1. Типы отечественных резисторов их достоинства и недостатки, области практического применения.
2. Типы отечественных конденсаторов их достоинства и недостатки, области практического применения.
3. Расчет дросселя для понижающего преобразователя частоты и особенности проектирования.
4. Расчет дросселя для повышающего преобразователя частоты и особенности проектирования.

Показатели оценивания:

1) Полнота и корректность ответов на вопросы, в том числе корректная формулировка понятий и категорий и их корректное применение в ответе.
2) Аргументация и последовательность изложения материала при ответе.
3) Использование примеров при раскрытии теоретического материала.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в п.2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория, оборудованная письменными столами.

Максимальное время выполнения: 5 минут (в начале занятия по новой теме).

Ресурсы: методический материал по соответствующим темам дисциплины (методические указания).

Балл **Бтв** по шкале от «0» до «5» по результатам ответов на теоретические вопросы выставляется по показателям, приведенным выше.

2.2.3. Оценочное средство: задачи практических занятий

Задания для практических занятий – ЗПЗ

ЗАДАЧА №1

По требованиям заказчика необходимо разработать устройство способное управлять подогревом камней в помещении сауны. В устройстве в качестве измерительного шунта применяется проволочный резистор фирмы Vishay серии PAC рис.1. Максимальная температура в близи шунта 120ºС. Номинальное значение тока через цепь 3А. Номинальное действующее значение напряжения питания 220В. Номинальное значение сопротивления 0.1 Ом.



Рис. 1. Внешний вид

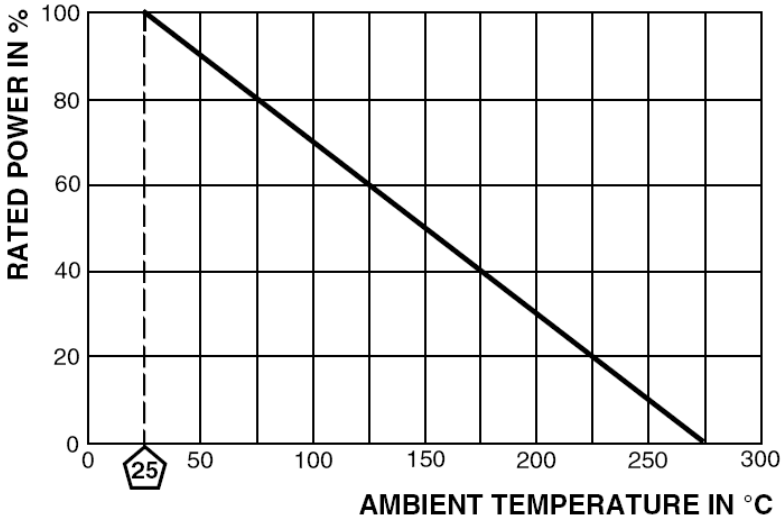
Разработчики при проектировании заложили резистор PAC01. Подтвердите правильность их выбора или укажите на ошибку. Параметры серии резисторов PAC приведены в табл. 1.

Таблица 1. Электрические характеристики резисторы PAC

STANDARD ELECTRICAL SPECIFICATIONS				
MODEL	POWER RATING $P_{25\,°C}$	TOLERANCE	LIMITING VOLTAGE	RESISTANCE RANGE E12 = ± 10 % Tol., E24 = ± 5 % Tol. DIN 41432
PAC01	1 W	± 1 %	$\sqrt{P \times R}$	0.10 Ω to 2.2 kΩ
PAC02 (1)	2 W	± 1 %	$\sqrt{P \times R}$	0.10 Ω to 3.6 kΩ
PAC03	3 W	± 1 %	$\sqrt{P \times R}$	0.10 Ω to 4.7 kΩ
PAC04	4 W	± 1 %	$\sqrt{P \times R}$	0.10 Ω to 8.2 kΩ
PAC05	5 W	± 1 %	$\sqrt{P \times R}$	0.10 Ω to 10 kΩ
PAC06	6 W	± 1 %	$\sqrt{P \times R}$	0.10 Ω to 12 kΩ

Таблица 2. Отличительные параметры серии PAC

- High power dissipation in small volume
- Ideal for pulse application
- TCR ± 100 ppm/K
- Maximum permissible hot spot temperature is 275 °C
- Lead (Pb)-free
- Tolerance 1 %
- Compliant to RoHS directive 2002/95/EC



Maximum dissipation ($P_{max.}$) as a function of the ambient temperature (T_{amb})

Рис. 2. Рассеиваемая мощность

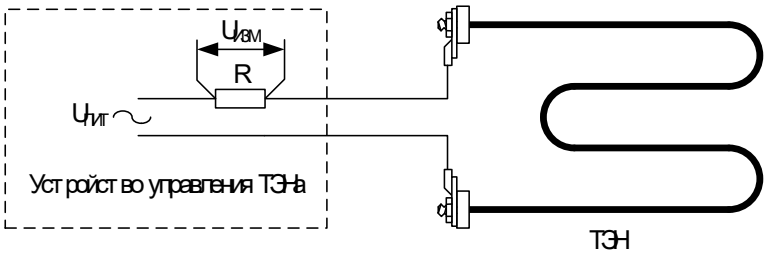
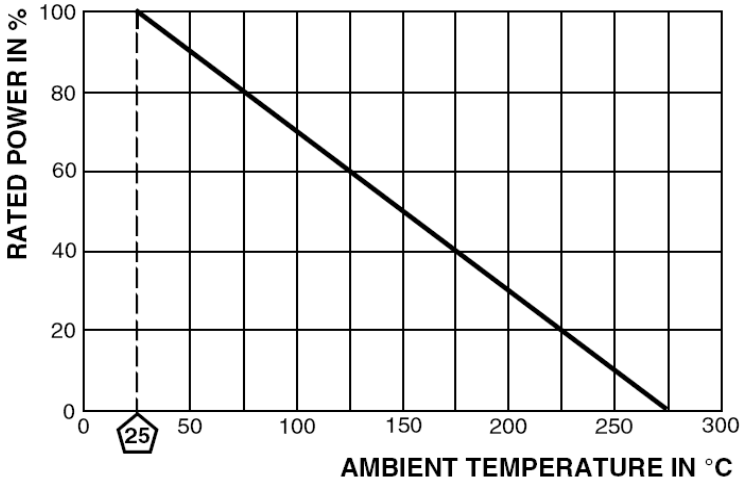


Рис.3. Схема установки измерительного резистора (шунта)

ЗАДАЧА №2

По графику предельной рассеиваемой мощности рассчитать тепловое сопротивление корпус - среда $R_{ТК-С}$ для резистора фирмы Vishay серии PAC .

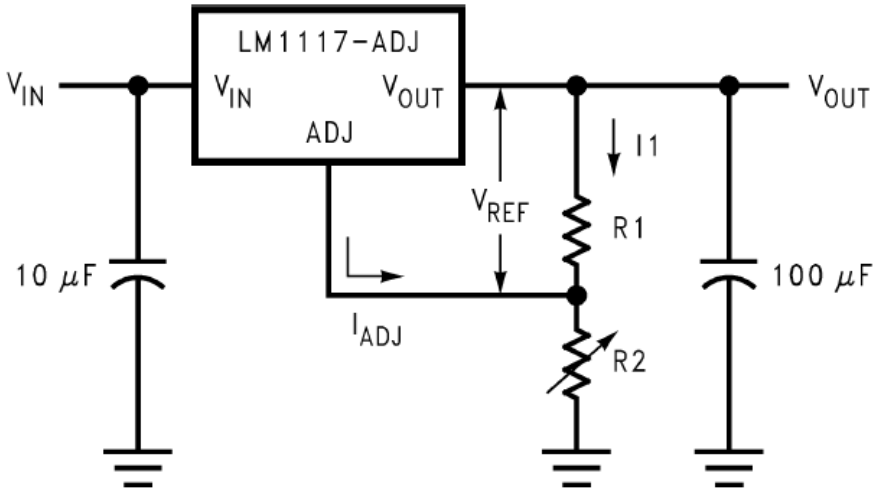


Maximum dissipation ($P_{max.}$) as a function of the ambient temperature (T_{amb})

Рис.2. Рассеиваемая мощность.

ЗАДАЧА №3

Для питания портов ввода-вывода программируемой интегральной схемы (ПЛИС) фирмы Actel серии ProASIC3 (A3P250), согласно спецификации на микросхему, необходимо обеспечить напряжение в диапазоне 3.3±0.3В. Для формирования данного напряжения из 5В входного напряжения применяется микросхема LM1117 собранная по схеме на рис.1.



$$V_{OUT} = V_{REF}\left(1 + \frac{R2}{R1}\right) + I_{ADJ}\,R2$$

Рис.1. Схема применения LM1117 с подстройкой выходного напряжения.

Подстройка выходного напряжения возможна в диапазоне 1.25-13.8V. Соотношение для подстройки.

$$V_{OUT} = V_{REF} \cdot \left(1 + \frac{R2}{R1}\right) + I_{ADJ} \cdot R2$$

Выбрать стандартные резисторы и ряд, позволяющие обеспечить заданное выходное напряжение. Среднее значение по спецификации I_{ADJ}=5мкА. Минимальный ток I1, обеспечивающий качественную работу внутренней схемы стабилизации больше или равен 1.7мА. Напряжение Vref=1.25В.

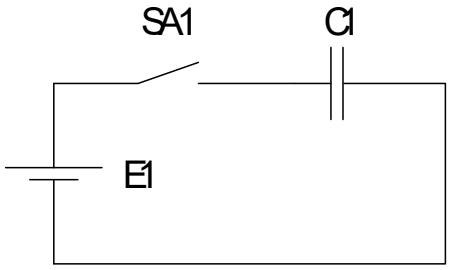
ЗАДАЧА №4

Рассчитать приблизительное время разряда батареи из трех параллельных конденсаторов емкостью 4700 мкФ, установленных в звене постоянного тока однофазного преобразователя частоты напряжение 311 В.



● SPECIFICATION

Item	Characteristic													
Operation Temperature Range	-40 ~ +85℃							-25 ~ +85℃						
Rated Working Voltage	10 ~ 100VDC							160 ~ 450VDC						
Capacitance Tolerance (120Hz 20℃)	±20%(M)													
Leakage Current (20℃)	I ≦0.03CV or 3 (mA) *Whichever is smaller after 5 minutes I : Leakage Current(μA) C : Rated Capacitance(μF) V : Working Voltage(V)													
Surge Voltage (20℃)	W.V.	10	16	25	35	50	63	100	160	200	250	350	400	450
	S.V.	13	20	32	44	63	79	125	200	250	300	400	450	500
Dissipation Factor (tan δ) (120Hz 20℃)	Rated Voltage (V)		10	16	25	35	50	63	100	160~250	350~450			
	tan δ	CV ≦ 100,000	0.50	0.40	0.35	0.25	0.25	0.25	0.20	0.20	0.25			
		CV > 100,000	0.60	0.50	0.45	0.35	0.30	0.30	0.25	0.20	0.25			
Low Temperature Stability	Impedance ratio at 120Hz													
	Rated Voltage (V)				10~100			160~250			350~450			
	-25℃ / +20℃				4			6			8			
	-40℃ / +20℃				15			—			—			
Load Life	After 2000 hours application of W.V. and +85℃ ripple current value, the capacitor shall meet the following limits. (DC + ripple peak voltage ≦ rate working voltage)													
	Capacitance Change	≦±20% of initial value												
	Dissipation Factor	≦150% of initial specified value												
	Leakage current	≦initial specified value												
Shelf Life	At +85℃ no voltage application after 1000 hours, the capacitor shall meet the limits for load life characteristics. (with voltage treatment)													



ЗАДАЧА №5

Рассчитать мощность, рассеиваемую в конденсаторе марки B25832 номиналом 20мкФ при приложении к нему напряжения U=600*sin(314*t).

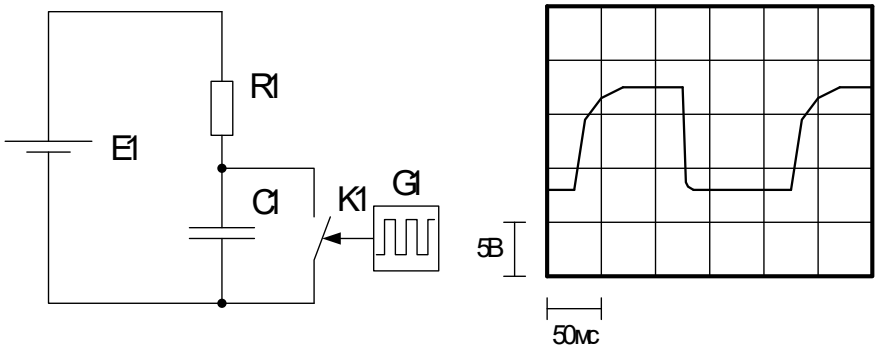
Technical data

Standards		IEC 1071-1/2 EN 61071-1/2 VDE 0560 part 120 and 121
Dielectric dissipation factor	tan δ_0	$2 \cdot 10^{-4}$
Capacitance tolerance		± 10 %
Max. repetitive rate of voltage rise	$(dv/dt)_{max}$	$\frac{\hat{I}}{C}$
Max. non-repetitive rate of voltage rise	$(dv/dt)_s$	$\frac{I_S}{C}$
Climatic data:		
Min. operating temperature	T_{min}	– 25 °C
Max. operating temperature	T_{max}	+ 85 °C
Average relative humidity		≤ 75 %
Failure quota	$\alpha_{FQ(co)}$	1000 failures per 10^9 component hours
Load duration	$t_{LD(co)}$	up to 30 000 h
Storage temperature limit	T_{stg}	– 55/+ 85 °C
IEC climatic category (IEC 68-1 and 2)		25/085/56
Test data:		
AC test voltage		
between terminals	V_{TT}	1.25 x V_R, 50 Hz, 10 s (or DC 1.75 x V_R, 10 s)
between terminals and case	V_{TC}	$2 \cdot V_i$ + 1000 V, 50 Hz, 10 s Insulating voltage V_i = max. recurrent peak voltage $\hat{v}/\sqrt{2}$
Insulation resistance	R_{ins}	≤ 1 µF: ≥ 3000 MΩ
Self-discharge time constant	$\tau = R_{ins}$ x C	> 1 µF: ≥ 3000 s
Dissipation factor	tan δ	$\leq 3 \cdot 10^{-4}$

C_R [1] µF	I_{max} A	$\hat{I}$ A	I_s A	R_S 20 °C mΩ	L_{self} nH	Dimensions d × l mm	Fig.	Appr. weight g	Ordering code
V_R = AC 640 V				$\hat{v}$ = 800 V V_s = 1100 V				V_{TT} = AC 800 V, 10 s V_{TC} = AC 2200 V, 10 s	
1.0	10	40	100	24.0	50	25 × 48	3	30	B25832F4105K001
1.5	10	25	60	54.0	90	25 × 80	3	50	B25832F4155K001
1.6	16	60	160	16.0	50	30 × 48	4	50	B25832F4165K001
2.0	16	80	200	13.0	50	30 × 48	4	50	B25832F4205K001
2.2	10	35	90	39.0	90	25 × 80	3	50	B25832F4225K001
2.5	16	100	250	12.0	50	35 × 48	5	60	B25832F4255K001
3.0	10	50	120	30.0	90	25 × 80	3	50	B25832F4305K001
3.0	16	120	300	11.0	50	35 × 48	5	60	B25832F4305K011
3.3	10	50	130	28.0	90	25 × 80	3	50	B25832F4335K001
4.0	16	60	160	24.0	90	30 × 80	4	70	B25832F4405K001
4.7	16	75	190	21.0	90	30 × 80	4	70	B25832F4475K001
5.0	16	80	200	20.0	90	30 × 80	4	70	B25832F4505K001
6.0	18	240	600	5.6	70	45 × 57	1	110	B25832C4605K009
6.8	16	110	270	17.0	90	35 × 80	5	100	B25832F4685K001
7.0	16	110	280	16.0	90	35 × 80	5	100	B25832F4705K001
8.0	18	130	320	12.0	90	40 × 86	1	130	B25832C4805K009
10	18	160	400	10.0	90	40 × 86	1	130	B25832C4106K009
12	18	190	480	9.4	90	45 × 86	1	160	B25832C4126K009
14	18	220	560	8.6	90	50 × 86	1	200	B25832C4146K009
15	18	240	600	8.1	90	50 × 86	1	200	B25832C4156K009
16	18	260	640	7.8	90	50 × 86	1	200	B25832C4166K009
20	18	320	800	7.0	90	55 × 86	1	250	B25832C4206K009
22	18	350	880	6.7	90	60 × 86	1	300	B25832C4226K009
25	18	400	1000	6.2	90	60 × 86	1	300	B25832C4256K009
30	18	480	1200	6.8	140	50 × 156	1	370	B25832C4306K009
33	18	530	1300	6.6	140	50 × 156	1	370	B25832C4336K009
40	18	640	1600	6.2	140	55 × 156	1	450	B25832C4406K009
47	18	750	1900	6.1	140	60 × 156	1	550	B25832C4476K009
50	18	800	2000	5.9	140	60 × 156	1	550	B25832C4506K009

ЗАДАЧА №6

Рассчитать емкость конденсатора по осциллограмме, сопротивление резистора 10кОм.



Показатели оценивания

1) понимание принципа работы устройства;

2) знание основных элементов анализируемых схем;

3) правильность проведения расчетов;

4) способность к работе с источниками, нормативной, справочной и энциклопедической литературой и интернет-ресурсами;

6) умение извлекать и перераспределять информацию, соответствующую поставленной цели;

7) способность к анализу и обобщению информационного материала, обоснованность выводов;

8) соблюдение требований к оформлению;

9) активность во время проведения практического занятия.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в п.2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: аудитория для занятий семинарского типа.

Максимальное время выполнения: время на вопросы и ответы на них – до 45 мин.

Необходимые ресурсы: учебное пособие по курсу, персональный компьютер с установленным ПО (MS Офис).

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: в ходе проведения практического занятия и при ответах обучающегося на вопросы необходимо следовать критериям оценивания с выставлением баллов согласно таблице, приведенной выше.

Балл **Бзпз** по шкале от «0» до «5» по результатам выполнения расчетов выставляется по показателям, приведенным выше. Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.2.4. Критерии получения обучающимся оценки за контрольные мероприятия текущего контроля успеваемости

Суммарный балл за контрольное мероприятие текущего контроля успеваемости определяется по выражению:

$$\mathbf{Б_{ТК(ПК)}} = \sum_{i=1}^{n} (\boldsymbol{K}_{\mathbf{В.ОС},i} \times \boldsymbol{Б}_{\mathbf{ОС},i}),$$

где $\mathbf{Б_{ОС,\,i}}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ое оценочное средство; $\mathbf{K_{В.ОС,\,i}}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-го оценочного средства; **n** – количество оценочных средств, контрольного мероприятия.

2.3. Характеристика промежуточной аттестации и составные части оценочных средств

2.3.1. Характеристика промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине служит для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих определенный этап формирования указанных в подразделе 1.3 компетенций и призвана выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы,

развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

Промежуточная аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме экзамена, включающего теоретические вопросы и решение одной задачи.

По результатам экзамена выставляется оценка в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

По результатам экзамена выставляется оценка по 5-балльной шкале от «0» до «5». Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

Оценочные средства входят в состав экзаменационного билета: два теоретических вопроса и одна задача.

Итоговая оценка за промежуточную аттестацию выставляется по шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и формируется из оценки за экзамен и суммарной оценки за текущий контроль успеваемости.

2.3.2. Оценочное средство: теоретические вопросы

Перечень вопросов для промежуточной аттестации.

1. Основные типы базовых элементов электронных схем их классификация и назначение.
2. Классификация резисторов, конструкция резисторов, основные элементы конструкции резисторов и их назначение, применяемые материалы.
3. Схемы замещения резисторов при моделировании электронных схем, основные элементы схем замещения, паразитные параметры резисторов причины их возникновения и способы компенсации и устранения, применяемые материалы и причины их применения.
4. Параметры резисторов по паспорту и их использование на практике, какие из параметров являются основными и используются в спецификациях и перечнях элементов.
5. Условно графические обозначения резисторов и правила начертания в принципиальных схемах и описания в текстовых документах.
6. Маркировка резисторов, виды маркировки резисторов и способы её расшифровки.
7. Типы отечественных резисторов их достоинства и недостатки, области практического применения.
8. Классификация конденсаторов, конструкция конденсаторов, основные элементы конструкции конденсаторов и их назначение, применяемые материалы.
9. Схемы замещения конденсаторов при моделировании электронных схем, основные элементы схем замещения, паразитные параметры конденсаторов причины их возникновения и способы компенсации и устранения, применяемые материалы и причины их применения.
10. Параметры конденсаторов по паспорту и их использование на практике, какие из параметров являются основными и используются в спецификациях и перечнях элементов.
11. Условно графические обозначения конденсаторов и правила начертания в принципиальных схемах и описания в текстовых документах.
12. Маркировка конденсаторов, виды маркировки резисторов и способы её расшифровки
13. Типы отечественных конденсаторов их достоинства и недостатки, области практического применения.
14. Классификация катушек индуктивности, конструкция конденсаторов, основные элементы конструкции конденсаторов и их назначение, применяемые материалы.
15. Физические основы построения катушек индуктивности.
16. Схемы замещения катушек индуктивности при моделировании электронных схем, основные элементы схем замещения, паразитные параметры катушек индуктивности причины их

возникновения и способы компенсации и устранения, применяемые материалы и причины их применения
17. Расчет дросселя для понижающего преобразователя частоты и особенности проектирования.
18. Расчет дросселя для повышающего преобразователя частоты и особенности проектирования.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в п.2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: любая учебная аудитория, оборудованная письменными столами.

Максимальное время выполнения: 40 минут на подготовку студента и 20 минут на его устный опрос.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: при устном ответе обучающегося на теоретические вопросы необходимо отслеживать полноту, правильность и логичность изложения материала, знание и понимание основных положений темы вопроса, точность воспроизведения определений, формулировок правил и законов, грамотность и доказательность обоснования своих суждений, правильность и уверенность при ответе на дополнительные вопросы.

Балл **Бтв** по шкале от «0» до «5» за ответ на теоретический вопрос выставляется по показателям, приведенным выше. Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.3.4. Критерии получения обучающимся оценки за экзамен

Суммарный балл определяется по выражению:

$$\mathbf{Б_Э} = \sum_{i=1}^{n} (\boldsymbol{K}_{\mathbf{В.ОС},i} \times \boldsymbol{Б}_{\mathbf{ОС},i}),$$

где $\mathbf{Б_{ОС,\,i}}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ое оценочное средство; $\mathbf{K_{В.ОС,\,i}}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-го оценочного средства; **n** – количество оценочных средств, контрольного мероприятия.

2.4. Критерии получения обучающимся оценки за промежуточную аттестацию по дисциплине

Итоговая оценка по результатам промежуточной аттестации выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Результат промежуточной аттестации (оценка)	**Суммарный балл $Б_\Sigma$**
«отлично» / «зачтено»	≥ 435
«хорошо» / «зачтено»	350…434
«удовлетворительно» / «зачтено»	250…349
«неудовлетворительно» / «не зачтено»	< 250

Суммарный балл, учитывающий результаты текущего контроля успеваемости и экзамена (зачета, зачета с оценкой или защиты курсового проекта (доклада)), определяется по выражению:

$$\mathbf{Б_{\Sigma}} = \mathbf{10} \times \frac{\mathbf{Б_{ТК1}} + \mathbf{Б_{ТК2}}}{\mathbf{2}} + \mathbf{30} \times \frac{\mathbf{Б_{ПК1}} + \mathbf{Б_{ПК2}}}{\mathbf{2}} + \mathbf{60} \times \mathbf{Б_{Э(З,\,Д)}},$$

где $\mathbf{Б_{ТК1}}$, $\mathbf{Б_{ТК2}}$, $\mathbf{Б_{ПК1}}$, $\mathbf{Б_{ПК2}}$, – количество баллов, полученное обучающимся по результатам соответствующих контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости; $\mathbf{Б_{Э(З,\,Д)}}$ – количество баллов, полученное обучающимся по результатам экзамена (зачета, зачета с оценкой или защиты курсового проекта (доклада)).

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «ТВЕРДОТЕЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА»

Уровень высшего образования	Бакалавриат
Направление подготовки	15.03.06 «Мехатроника и робототехника»
Направленность (профиль) образовательной программы	Робототехнические комплексы и мехатронные системы
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик ФОС	Электроники и микропроцессорных систем

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки достижений результатов обучения по дисциплине.

1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью ФОС является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) ВО.

ФОС предназначен для решения следующих задач:

- контроль и оценка степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов компетенций, определенных ОПОП ВО), формируемых дисциплиной;
- контроль (и при необходимости управление) достижения целей реализации ОПОП ВО и обеспечение соответствия результатов обучения областям, объектам (при необходимости) и типам задач профессиональной деятельности.

1.3. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе изучения дисциплины при освоении образовательной программы приведены в таблице.

Код	Наименование компетенции	Этап формирования
ПК-2	способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	4 семестр
ПК-5	способность строить простейшие физические и математические модели электронных приборов (электронных компонентов) в составе устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	4 семестр

Компетенции и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в Карте компетенций.

1.4. Перечень оценочных средств, используемых для оценивания результатов обучения по дисциплине

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Т	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
ТВ	Теоретический вопрос	Вопросы, позволяющие обучающемуся раскрыть свои знания и умения по конкретным разделам дисциплины в форме устных или письменных ответов	Перечень теоретических вопросов

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
К	Билет ПК	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу дисциплины	Комплект контрольных заданий по вариантам
ОЛР	Отчет по лабораторной работе	Средство проверки усвоения учебного материала, умения проводить экспериментальные исследования по заданной методике, анализировать результаты, обрабатывать и делать соответствующие выводы, составлять отчеты	Комплект контрольных вопросов по материалам лабораторных работ
З	Билет зачета	Средство проверки усвоения учебного материала	Комплект билетов для зачета

1.5. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

Контроль степени сформированности компетенций на различных этапах их формирования при изучении обучающимся дисциплины осуществляется через поэтапную оценку качества результатов ее освоения. Контроль качества формирования знаний, умений и владений по дисциплине включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию.

Программа поэтапного оценивания сформированности компетенций через контроль планируемых результатов обучения по дисциплине представлена в таблице.

Показатели, критерии и шкалы оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования при освоении дисциплины приведены в разделе 2.

Код	Контролируемые результаты обучения	Контрольное мероприятие			
		Текущий контроль успеваемости		Промежуточная аттестация	
		Способ проведения	Оценочное средство	Способ проведения	Оценочное средство
ПК-2	РО-1, РО-2	Устный опрос	Т	Зачет	ТВ
	РО-4, РО-5	Практические занятия	К	Зачет	ТВ
	РО-7, РО8	Защита отчетов по лабораторным работам	ОЛР		
ПК-5	РО-3	Устный опрос	Т	Зачет	ТВ
	РО-6	Практические занятия	К	Зачет	ТВ
	РО-9	Защита отчетов по лабораторным работам	ОЛР		

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДИСЦИПЛИНЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Критерии и шкалы оценивания, применяемые при проведении контрольных мероприятий на различных этапах формирования компетенций

При проведении контрольных мероприятий для оценки степени формирования соответствующих знаний, умений и навыков с помощью оценочных средств по дисциплине в

соответствии с «Рекомендациями по оценке знаний студентов ИГЭУ» в общем случае применяются критерии и шкала оценивания, приведены в таблице:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме не менее 90% оценочного средства
4 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 75% оценочного средства и частичные знания в остальном объеме
3 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 60% оценочного средства и частичные знания в остальном объеме
2 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 45% оценочного средства и частичные знания в остальном объеме
1 балл	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 30% оценочного средства и частичные знания в остальном объеме
0 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме менее 30% оценочного средства

Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.2. Характеристика текущего контроля успеваемости и составные части оценочных средств

2.2.1. Характеристика текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости по дисциплине служит для оценки работы обучающегося в течение семестра и степени формирования соответствующих знаний, умений и навыков.

Текущий контроль успеваемости производится в период теоретического обучения в дискретные временные интервалы согласно приказу ректора университета преподавателем, ведущим лекционные, практические, семинарские и лабораторные занятия по дисциплине. Согласно «Положению о системе РИТМ в ИГЭУ» для осуществления текущего контроля успеваемости приказом ректора ИГЭУ в определенные дискретные промежутки времени выделяются четыре контрольных мероприятия, условно названные «Текущий контроль 1» (ТК1), «Промежуточный контроль 1» (ПК1), «Текущий контроль 2» (ТК2) и «Промежуточный контроль 2» (ПК2), содержание которых для дисциплины приводится ниже.

По результатам контрольных мероприятий выставляются оценки по 5-балльной шкале от «0» до «5». Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.2.2. Оценочное средство: тестовое задание – Т

1. Какие вещества и материалы относятся к полупроводникам п/п (перечислить что знаете)?
2. В чём заключается основное отличие полупроводников от проводников?
3. Описать, что такое «электрон»?
4. Дать определение «принципа Паули» об энергетическом состоянии электрона.
5. В чём заключается процесс легирования полупроводника, для чего он нужен?
6. Что будет, если в Si^4 ввести примесь: а) In^3; б) As^5 (описать, что в результате получится)?
7. Что представляет собой «валентная зона» в структуре п/п материала?
8. Что представляет собой «зона проводимости» в структуре п/п материала?

9. Что такое «запрещённая зона» в структуре полупроводника?
10. Дать определение «равновесных» носителей заряда.
11. Дать определение «энергии Ферми ЄF».
12. Где расположен энергетический уровень Ферми в собственном полупроводнике?
13. Что собой представляет полупроводник, описанный как: а) «n- типа»; б) «n+-типа»?
14. Какую примесь называют «донорной», а какую «акцепторной»?
15. Где расположен энергетический уровень Ферми в донорном полупроводнике?
16. Что такое «дрейф носителей заряда» в полупроводнике?
17. Дать определение «диффузионного» движения носителей заряда в полупроводнике.
18. Что такое «рекомбинация» в полупроводнике?
19. Какого вида и где образуются свободные носители заряда при тепловой генерации?
20. Пояснить, как влияет температура “Т” на свойства: а) «чистого» полупроводника; б) «легированного» полупроводника.

Показатели оценивания:

1) Правильность ответа;

2) Полнота и корректность ответов на вопросы, в том числе корректная формулировка понятий и категорий и их корректное применение в ответе.

3) Степень осознанности, понимания изученного;

4) Языковое оформление ответа.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в п.2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория, оборудованная письменными столами.

Максимальное время выполнения: 30 мин.

Ресурсы: методический материал по соответствующим темам дисциплины (методические указания).

Балл **Бт** по шкале от «0» до «5» по результатам теста выставляется по показателям, приведенным выше.

2.2.3. Оценочное средство: билет ПК1 – К

Вариант – 1

Имеется усилительный каскад на электровакуумном триоде, который включён по схеме с общим катодом. Режим работы усилителя задан и соответствует классу “А”. Требуется определить, как будет влиять на ток анода (I_a) каждый из перечисленных параметров, указанных в таблице? Схему усилителя на триоде начертить.

ЗАДАНИЕ 1

Задаваемый параметр	Ток I_a увеличится	Ток I_a уменьшится	Ток I_a не изменится
Увеличение $U_{ак}$			
Увеличение $U_{к\text{-}ус}$			
Виртуальное увеличение расстояния кат.- у.с.			
Увеличение $U_{накала}$			
Виртуальное увеличение площади катода			
Виртуальное увеличение давления газа в лампе			
Увеличение расстояния Анод-катод			
Виртуальное увеличение площади анода			
Увеличение силы внешнего светового потока			

“$Ф_{ВН.}$”			
Увеличение энергии внешнего светового потока “Wвн.”			

ЗАДАНИЕ 2

Какими параметрами должен характеризоваться идеальный вентиль (диод):

a) $R_{пр}>R_{обр}$ Ом; в) $R_{пр.}= 0$ Ом, $R_{обр.}= 100…1000$ кОм;

c) $R_{пр.}= 100…1000$ кОм, $R_{обр.}= 10…100$ Ом; d) $R_{пр.}= 0$ Ом, $R_{обр.}= \infty$ Ом;

e) $R_{пр} > R_{обр}$ Ом; f) $R_{пр.}= R_{обр}$ Ом; g) $R_{пр.}= R_{обр.}= \infty$ Ом.

ЗАДАНИЕ 3

Начертить две заданные схемы включения на биполярном транзисторе (БТ) заданной структуры. Указать полярности требуемых источников питания на эмиттерном и коллекторном переходах ($Е_э$ и $Е_к$) и места их подключения. Указать места подключения источника входного сигнала ($U_{вх.}$), нагрузки ($R_н$) и сопротивление нагрузки выходной цепи ($R_к$ или $R_э$). Общую точку схемы выделить спец. значком. Начертить внешний вид семейств входных и выходных характеристик, соответствующих данному включению, с конкретным обозначением осей координат. Перечислить свойства заданного включения.

3.1. БТ прямой проводимости. Включение ОБ инверсное	3.2. БТ структуры n-p-n. Включение ОК (N) на составном из 2-х

Вариант – 2

Имеется усилительный каскад на электровакуумном пентоде, который включён по схеме с общим катодом. Режим работы усилителя задан и соответствует классу “А”. Требуется определить, как будет влиять на ток анода (I_a) каждый из перечисленных параметров, указанных в таблице? Схему усилителя на пентоде начертить.

ЗАДАНИЕ 1

Задаваемый параметр	Ток I_a увеличится	Ток I_a уменьшится	Ток I_a не изменится
Увеличение $U_{накала}$			
Виртуальное увеличение площади катода			
Увеличение энергии внешнего светового потока “Wвн.”			
Увеличение расстояния Анод-катод			
Увеличение силы внешнего светового потока “$Ф_{ВН.}$”			
Уменьшить $U_{эс-к}$			
Увеличение $U_{ак}$			
Виртуальное увеличение давления газа в лампе			
Виртуальное увеличение расстояния кат.- у.с.			
Увеличение $U_{к-ус}$			

ЗАДАНИЕ 2

Какими параметрами должен характеризоваться идеальный вентиль (диод):

a) $R_{пр}>R_{обр}$ Ом; в) $R_{пр.}= R_{обр.}= 100…1000$ кОм;

c) $R_{пр.}= 0$ Ом, $R_{обр.}= \infty$ Ом; d) $R_{пр.}= \infty$ Ом, $R_{обр.}= 0$ Ом;

e) $R_{пр.}= R_{обр.}= 0$ Ом; f) $R_{пр}<R_{обр.}$ Ом; g) $R_{пр.}\neq \infty$ Ом, $R_{обр.}= \infty$ Ом.

ЗАДАНИЕ 3

Начертить две заданные схемы включения на биполярном транзисторе (БТ) заданной структуры . Указать полярности требуемых источников питания на эмиттерном и коллекторном

переходах ($E_э$ и $E_к$) и места их подключения. Указать места подключения источника входного сигнала ($U_{вх.}$), нагрузки ($R_н$) и сопротивление нагрузки выходной цепи ($R_к$ или $R_э$). Общую точку схемы выделить спец. значком. Начертить внешний вид семейств входных и выходных характеристик, соответствующих данному включению, с конкретным обозначением осей координат. Перечислить свойства заданного включения.

3.1. БТ структуры p-n-p. Включение ОЭ (N) на составном из 2-х	3.2. БТ обратной проводимости. Включение ОБ (I)

Вариант – 3

Имеется усилительный каскад на электровакуумном тетроде, который включён по схеме с общим катодом. Режим работы усилителя задан и соответствует классу "А". Требуется определить, как будет влиять на ток анода (I_a) каждый из перечисленных параметров, указанных в таблице? Схему усилителя на тетроде начертить.

ЗАДАНИЕ 1

Задаваемый параметр	Ток I_a увеличится	Ток I_a уменьшится	Ток I_a не изменится
Увеличение расстояния Анод-катод			
Увеличение $U_{к-ус}$			
Увеличение силы внешнего светового потока "$Ф_{ВН.}$"			
Увеличение $U_{накала}$			
Виртуальное увеличение площади анода			
Виртуальное увеличение площади катода			
Виртуальное увеличение давления газа в лампе			
Виртуальное увеличение расстояния кат.- у.с.			
Увеличение $U_{ак}$			
Управляющую и экранную сетки поменять местами			

ЗАДАНИЕ 2

Какими параметрами должен характеризоваться идеальный вентиль (диод):

a) $R_{пр} > R_{обр}$ Ом; в) $R_{пр.} = 0$ Ом, $R_{обр.} = 100…1000$ кОм;
c) $R_{пр.} = 100…1000$ кОм, $R_{обр.} = 10…100$ Ом; d) $R_{пр.} = 0$ Ом, $R_{обр.} = \infty$ Ом;
e) $R_{пр} > R_{обр}$ Ом; f) $R_{пр.} = R_{обр}$ Ом; g) $R_{пр.} = R_{обр.} = \infty$ Ом.

ЗАДАНИЕ 3

Начертить две заданные схемы включения на биполярном транзисторе (БТ) заданной структуры. Указать полярности требуемых источников питания на эмиттерном и коллекторном переходах ($E_э$ и $E_к$) и места их подключения. Указать места подключения источника входного сигнала ($U_{вх.}$), нагрузки ($R_н$) и сопротивление нагрузки выходной цепи ($R_к$ или $R_э$). Общую точку схемы выделить спец. значком. Начертить внешний вид семейств входных и выходных характеристик, соответствующих данному включению, с конкретным обозначением осей координат. Перечислить свойства заданного включения.

3.1. БТ прямой проводимости. Включение ОБ нормальное (N)	3.2. БТ структуры p-n-p. Включение ОК (N) на составном из 2-х

Показатели оценивания:

1) Правильный выбор варианта ответа (отмечается любым значком в соответствующей клетке), (задание 1).

2) Точность ответа (задание 2).

3) Правильность и аккуратность начертания компонентов схемы, правильность расстановки источников питания Ек и Еэ с точки зрения их полярности и мест подключения, правильность подключения $E_{вх}$ и нагрузки Rн, (задание 3).

3) Правильность начертания требуемых характеристик с обозначением осей координат, (задание 3).

4. Правильное (должно быть осознанным) перечисление свойств заданных включений.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания:

1) Задание 1 оценивается по 0,1 баллу за каждый правильный ответ;

2) Задание 2 оценивается в 1 балл за правильный ответ;

3) Задание 3 оценивается по 1,5 балла за каждый правильный ответ;

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория, оборудованная письменными столами.

Максимальное время выполнения: 45 минут.

Ресурсы: методический материал по соответствующим темам дисциплины.

Балл **КЗ.1** по шкале от «0» до «5» по результатам ответов на теоретические вопросы выставляется по показателям, приведенным выше.

2.2.4. Оценочное средство: билет ПК2 – К

Контрольное задание предназначено для самостоятельного домашнего выполнения и нацелено на проверку теоретических знаний, умений их использования в процессе выполнения заданий и владений навыками выбора необходимого математического и физического инструментария для решения задания. Задание относится к разделу «твердотельная электроника» и оценка за его выполнение выставляется в ведомость за ПК-2. Задание состоит из 2-х частей. 1-я часть относится к подразделу «биполярные транзисторы», а 2-я к подразделу «полевые транзисторы».

Задание по БТ: Имеется стандартная схема одиночного каскада усиления на биполярном транзисторе с включением БТ по схеме с общим эмиттером. Тип транзистора задается произвольно из справочника Б.Л. Перельмана «Транзисторы для аппаратуры широкого применения». Схема усилителя представлена на рисунке 1.

1. Для заданного БТ из справочника Б.Л. Перельмана переписать в качестве условий предельные электрические параметры;
2. Перечертить в увеличенном масштабе входные и выходные характеристики;
3. Выделить область безопасной работы ОБР транзистора;

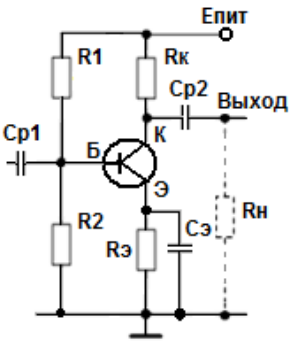


Рис.1

4. Рассчитать численные значения элементов схемы по постоянному току (R1, R2, Rк, Rэ) и привести их к ряду Е-24, задаться значением напряжения коллекторного питания Епит;
5. Считая, что схема должна работать в качестве линейного усилителя (класс «А»), построить на семействе выходных характеристик заданного БТ линию нагрузки по постоянному току и отметить на ней положение точки покоя, соответствующее значению Iбп;
6. Рассчитать возможные численные значения h- параметров для рабочего участка характеристик;
7. Задаться возможным сопротивлением нагрузки Rн;
8. Сделать вывод по результатам расчёта.

Задание по ПТ:

Тип полевого транзистора задается произвольно из справочника Б.Л. Перельмана «Транзисторы для аппаратуры широкого применения».

1. Начертить УГО заданного ПТ;
2. Для заданного ПТ из справочника Б.Л. Перельмана переписать в качестве условий основные электрические и дифференциальные параметры;
3. Перечертить в увеличенном масштабе (1/2 страницы) выходные характеристики заданного ПТ;
4. На основании типа заданного ПТ и вида его выходных характеристик, выбрать оптимальные аналитические зависимости, моделирующие вид этих характеристик и «методом выравнивания выходных ВАХ» составить семейство модельных уравнений для восходящего и пологого участков этих характеристик;
5. Для 3-х значений Uзи сделать расчёт этих участков (не менее 5…6 точек для каждого) и результаты расчёта свести в таблицы;
6. Построить рассчитанные характеристики в системе координат исходных характеристик (взятых из справочника) другим цветом;
7. Сделать вывод по результатам расчёта;
8. Начертить электрическую схему замещения заданного ПТ, (физическую модель заданного ПТ).

Показатели оценивания:

1) Соответствие содержания работы заявленным заданиям;
2) Корректность и достоверность произведенных расчетов;
3) Правильность и аккуратность начертания компонентов схемы, правильность установки источника питания Ек с точки зрения полярности (для БТ);
3) Корректность выбора и применения аналитических выражений при моделировании ПТ с точки зрения корреляции исходных и модельных характеристик;
4) Способность к самостоятельной работе с методической, нормативной, справочной литературой и интернет-ресурсами;

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания:

Каждое задание оценивается по критериям и шкале, приведенным в п.2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: выполняются самостоятельно (внеаудиторно).

Максимальное время выполнения: установлено требованиями к самостоятельной работе настоящей РПД.

Ресурсы: методические материалы по теме работы, доступ к нормативной базе, размещенной на официальных сайтах.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: при проверке контрольных заданий необходимо отслеживать знание темы и понимание студентом полученных результатов, умение тесно увязывать теорию с практикой, правильность и полноту оценки полученных результатов.

Балл **КЗ.2** по шкале от «0» до «5» по результатам ответов на теоретические вопросы выставляется по показателям, приведенным выше.

2.2.3. Оценочное средство: отчет по лабораторной работе – ОЛР

Лабораторная работа №1. *«Исследование фотоэлектронных приборов»*

Цель работы – изучение принципа действия вакуумных, газонаполненных и полупроводниковых фотоприборов; экспериментальное определение их электрических характеристик и параметров.

Задание по выполнению работы:

1) Исследовать вакуумный фотоэлемент (СЦВ-3), снять и построить динамические и статические вольт-амперные характеристики $I_a = f(U_a)$ для двух значений светового потока и по полученным характеристикам определить динамическую и статическую чувствительности фотоэлемента для 2-х значений напряжении питания $U_a = 20$ В и $U_a = 100$ В.

2) Исследовать газонаполненный фотоэлемент (ЦГ-3), снять и построить динамические и статические вольт-амперные характеристики $I_a = f(U_a)$ для двух значений светового потока и по полученным характеристикам определить динамическую и статическую чувствительности фотоэлемента для 2-х значений напряжении питания $U_a = 20$ В и $U_a = 100$ В.

3) Исследовать фоторезистор (ФСК-Г1), снять и построить динамические вольт-амперные характеристики $I_a = f(U_a)$ для двух значений светового потока.

4) Исследовать работу фотодиода, сняв его вольт-амперную характеристику для выпрямительного, фото преобразовательного и фото генераторного режимов его работы. Определить коэффициент динамической чувствительности $К_{ф.\,дин}$ при $U_a = 12$ В.

Отчёт по работе должен содержать:

- Электрические принципиальные схемы выполненных опытов;
- Таблицы с результатами измерений;
- Построенные характеристики согласно заданиям;
- Результаты аналитических и графоаналитических расчетов;
- Выводы с анализом расчетных и графических результатов выполненной работы.

Вопросы и контрольные задания к собеседованию и защите выполненной работы:

1. Каким основным свойством обладают фотоэлектронные приборы?
2. Какими особенностями обладают конструкции фотоэлектронных приборов?
3. Как различаются по видам (особенностям работы) фотоэлектронные приборы?
4. Какими электрическими параметрами характеризуются фотоэлектронные приборы?
5. Какие характеристики являются основными для фотоэлектронных приборов?
6. Объясните вид ВАХ вакуумного фотоэлемента.
7. Объясните вид ВАХ газонаполненного фотоэлемента.
8. Как будет сказываться полярность подключения напряжения питания вакуумного и газонаполненного фотоэлементов в схеме на их фототок?
9. Как будет сказываться полярность подключения напряжения питания к фоторезистору в схеме на его фототок?
10. Объясните отличия значений Кф исследованных фотоэлементов.
11. Объясните расхождение ВАХ исследованного фотодиода с ВАХ фотодиода согласно теории.
12. От каких факторов зависит фототок фотодиода?
13. Может ли фотодиод использоваться в качестве вентиля? Обоснуйте ответ.
14. Объясните влияние внешней температуры на фототок фотоэлементов.
15. Какими конструктивными, технологическими или эксплуатационными действиями возможно улучшение параметров фотодиодов в будущем? Обоснуйте ответ.

Лабораторная работа №2. *«Исследование биполярного транзистора»*

Цель работы – ознакомление с принципом работы биполярного транзистора (БТ); анализ снятых входных и выходных характеристик БТ на основе включения с общей базой (ОБ) и с общим эмиттером (ОЭ); определение h-параметров по построенным характеристикам графоаналитическим способом.

Задание по выполнению работы:

1) На наборном поле стенда, используя минимодули необходимых функциональных компонентов, вручную собрать физические схемы для исследования биполярных транзисторов БТ во включениях: а) общая база ОБ; б) общий эмиттер ОЭ.

2) Для заданного преподавателем биполярного транзистора (p-n-p или n-p-n типа проводимости) при включении его с общей базой (ОБ) снять и построить семейства входных $I_{вх} = f(U_{вх})$ при $U_{вых} = const$ и выходных $I_{вых} = f(U_{вых})$ при $I_{вх} = const$ характеристик.

3) Для заданного преподавателем биполярного транзистора при включении его с общим эмиттером (ОЭ) снять и построить семейства входных $I_{вх} = f(U_{вх})$ при $U_{вых} = const$ и выходных $I_{вых} = f(U_{вых})$ при $I_{вх} = const$ характеристик.

4) Для заданного преподавателем положения рабочей точки (р.т.) на характеристиках, рассчитать графоаналитическим методом все возможные h-параметры исследованного транзистора для включений – ОБ и ОЭ.

5) Выполнить сравнительный анализ результатов испытаний исследованного транзистора для двух его включений – ОБ и ОЭ.

Отчёт по работе должен содержать:

- Электрические принципиальные схемы включения для заданных транзисторов;
- Таблицы с результатами измерений;
- Построенные характеристики согласно заданиям;
- Результаты аналитических и графоаналитических расчетов;
- Выводы с анализом расчетных и графических результатов выполненной работы.

Вопросы и контрольные задания к собеседованию и защите выполненной работы:

1. К какому виду приборов относятся биполярные транзисторы?
2. Сколько p-n-переходов во внутренней структуре БТ и как они называются?
3. Как различаются БТ по проводимости?
4. Начертите УГО БТ разных видов.
5. Какое определение свойственно БТ: а) это «потенциальный» прибор, т. к. …; б) это «токовый» прибор, т. к. … (Выбор пояснить.)
6. Дайте определение нормального включения БТ.
7. Напишите уравнение, связывающее токи в БТ при нормаль-ном включении.
8. Почему концентрация примеси в эмиттере значительно больше, чем в базе?
9. Каковы особенности активного режима работы транзистора?
10. Как транзистор переводят в режим насыщения?
11. Как добиваются режима отсечки в транзисторе?
12. Какие электрические параметры характеризуют рабочую точку транзистора?
13. Почему ток коллектора при постоянном токе эмиттера (для включения ОБ) не зависит от напряжения между коллектором и базой?
14. Как работает транзистор типа p-n-p? Поясните на схеме включения.
15. Как работает транзистор типа n-p-n? Поясните на схеме включения.
16. Расскажите о семействах статических характеристик транзистора.
17. Изобразите семейство выходных характеристик транзистора при включении с общим эмиттером.
18. Укажите области активного режима, отсечки и насыщения на статических характеристиках транзистора с общим эмиттером.

19. Как определяются h-параметры по статическим характеристикам транзистора?
20. Чем объясняется разница в численных значениях h11б и h11э?
21. Почему h21э значительно больше единицы?
22. Чем объясняется высокая надежность и экономичность современных транзисторов?
23. Расскажите об известных вам разновидностях транзисторов по конструктивно-технологическому признаку.
24. Каким параметром оценивается эффективность эмиттера?
25. Дайте определение биполярного транзистора.
26. Расскажите об особенностях схемы включения транзистора с общим эмиттером и ее преимуществах.
27. Почему транзистор называют активным четырехполюсником?
28. Какая схема отличается большей температурной стабильностью – с общей базой или с общим эмиттером? Ответ объясните.

Лабораторная работа №3. *«Исследование полевых транзисторов»*

Цель работы – ознакомление с принципом работы полевых транзисторов (ПТ), анализ снятых проходных (стокозатворных) и выходных (стоковых) характеристик ПТ с затвором на основе p-n-перехода и с изолированным затвором (МОП-структуры); определение по построенным характеристикам графоаналитическим способом дифференциальных параметров ПТ.

Задание по выполнению работы:

1) На наборном поле стенда, используя минимодули необходимых функциональных компонентов, вручную собрать физические схемы для исследования полевых транзисторов ПТ структуры ПТУП с “n” и ”p” каналами и МОП ПТ с “n” каналом/

2) Для обоих транзисторов ПТУП структуры снять и построить стокозатворные характеристики $I_c = f(U_{зи})$ при $U_{си} = –10$ В и графоаналитическим методом определить крутизну S на рабочем участке.

3) Для обоих транзисторов ПТУП структуры снять и построить семейства выходных характеристик $I_{c(i)} = f(U_{си})$ при нормальном N и инверсном I включениях для 3 значений напряжения на затворе.

4) На наборном поле стенда, используя минимодули необходимых функциональных компонентов, вручную собрать физическую схему для исследования полевого транзистора МОП структуры с индуцированным “n” каналом.

5) Для транзистор МОП структуры снять и построить стокозатворную характеристику $I_c = f(U_{зи})$ при $U_{си} = 10$ В и графоаналитическим методом определить крутизну S на рабочем участке.

6) На основании внешнего вида снятых и построенных вольт-амперных характеристик для 3 испытанных полевых транзисторов, с учетом расчетных значений крутизны S, сделать сравнительный анализ эксплуатационных свойств исследованных ПТ.

Отчёт по работе должен содержать:

- Электрические принципиальные схемы для исследования заданных транзисторов;
- Таблицы с результатами измерений;
- Построенные характеристики согласно заданиям;
- Результаты аналитических и графоаналитических расчетов;
- Выводы с анализом расчетных и графических результатов выполненной работы.

Вопросы и контрольные задания к собеседованию и защите выполненной работы:

1. К какому виду приборов относятся полевые транзисторы?
2. Какие виды ПТ существуют?
3. Сколько может быть электродов у ПТ и как они называются?

4. Какими электродами образована основная выходная цепь ПТ, как она называется?
5. Начертите УГО ПТ разных видов.
6. В чем основное конструктивное отличие ПТ от БТ?
7. Что собой конструктивно представляет ПТ с затвором на основе p-n-перехода?
8. Что собой конструктивно представляет ПТ МОП-структуры?
9. Начертите внешний вид проходных характеристик для ПТ разных видов.
10. Напишите аналитическое выражение для описания проходной характеристики ПТ с p-n-затвором и n-каналом.
11. Напишите аналитическое выражение для описания семейства выходных характеристик МОП ПТ с p-каналом.
12. Какими электрическими параметрами характеризуется ПТ?
13. Какими дифференциальными параметрами характеризуется ПТ?
14. Какой (или какие) дифференциальные параметры ПТ определяют его усилительные свойства?
15. Является ли ПТ вентилем? Ответ обоснуйте.
16. В чем основные сходства свойств полевого и биполярного транзисторов?
17. В чем основные различия свойств полевого и биполярного транзисторов?
18. В каких режимах (состояниях) может находиться ПТ? Поясните на примере построенных выходных характеристик.

Лабораторная работа №4. *«Исследование тиристоров»*

Цель работы - ознакомление с принципом работы 3-х видов тиристоров: а) динистора; б) тринистора; в) симистора. Экспериментальное определение основных эксплуатационных параметров тиристоров, анализ снятых и построенных характеристик.

Задание по выполнению работы:

1) На наборном поле стенда, используя минимодули необходимых функциональных компонентов, вручную собрать физические схемы для исследования 3-х видов тиристоров.

2) Снять и построить полную вольт-амперную характеристику (ВАХ) динистора.

3) На построенной ВАХ динистора выделить точки, соответствующие его нормируемым электрическим параметрам: напряжение переключения - $U_{прк}$, обратное пробивное напряжение - $U_{обр.проб}$, напряжение на открытом тиристоре - $U_{откр.т}$, ток включения - $I_{вкл}$, ток удержания - $I_{уд}$.

4) Снять и построить прямые ветви ВАХ тринистора для 4-х значений тока управления.

5) По экспериментальным данным (п. 4) построить характеристику управления включением тринистора $U_{вкл} = f(I_{упр})$.

6) Снять и построить ВАХ симистора. Отметить на прямой и обратной ветвях построенной характеристики симистора его основные эксплуатационные параметры: $U_{прк}$, $I_{вкл}$, $I_{уд}$, $U_{откр.\,т}$.

Отчёт по работе должен содержать:

- Электрические принципиальные схемы для исследования заданных тиристоров;
- Таблицы с результатами измерений;
- Построенные характеристики согласно заданиям;
- Построения на характеристиках согласно заданий;
- Выводы с анализом расчетных и графических результатов выполненной работы.

Вопросы и контрольные задания к собеседованию и защите выполненной работы:

1. К какому виду приборов относятся тиристоры?
2. Сколько видов тиристоров вы знаете? Назовите их.
3. Какое минимальное количество p-n-переходов содержится в структуре тиристора, как они называются?
4. Каким основным свойством обладают тиристоры?

5. Начертите внутреннюю структуру двухэлектродного тиристора.
6. Как называются электроды у тиристоров?
7. Начертите УГО тиристоров разных видов.
8. Что собой представляет тиристор с точки зрения его структуры?
9. Какие полупроводниковые материалы используются для изготовления тиристоров?
10. Почему для изготовления тиристора целесообразно использовать полупроводниковый материал с большой шириной запрещенной зоны?
11. Объясните структуру тиристора на примере ее замещения двумя биполярными транзисторами разной проводимости.
12. Перечислите статические параметры тиристора, поясните их физический смысл и связь с параметрами выходной ВАХ.
13. В чем отличия динистора от простого выпрямительного диода?
14. Что дает наличие управляющего электрода у тринистора с точки зрения эксплуатационных свойств?
15. Почему ВАХ тиристора имеет участок отрицательного сопротивления (покажите этот участок)?
16. Какими способами можно перевести тиристор из закрытого состояния в открытое?
17. Какое условие необходимо выполнить, чтобы тиристор закрылся?
18. Чем отличается тринистор от динистора?
19. В чем существенное отличие симметричного тиристора (симистора) от тринистора?
20. Чем отличается тринистор от биполярного транзистора по своим функциональным возможностям?
21. Перечислите возможные области применения различных видов тиристоров.

Лабораторная работа №5. *«Исследование оптоэлектронных приборов»*

Целью работы – изучение принципа действия оптоэлектронных приборов на примере светодиода и резисторной, диодной, транзисторной и тиристорной оптопар. Анализ снятых передаточных характеристик исследованных приборов, анализ возможности работы исследованных оптоприборов в различных включениях, а также в усилительном и ключевом режимах работы.

Задание по выполнению работы:

1) На наборном поле стенда, используя минимодули необходимых функциональных компонентов, вручную собрать физические схемы для исследования светодиода и 4-х видов оптопар – резисторной, диодной, транзисторной и тиристорной.

2) Снять и построить прямые ветви вольт-амперных характеристик красного и зеленого светодиодов и светодиода в резисторной оптопаре (в единой системе координат).

3) Снять и построить зависимость $R_{вых} = f(I_{вх})$ резисторного оптрона ОЭП-13.

4) Исследовать фотодиод в диодной оптопаре при его работе в фото генераторном режиме, сняв нагрузочную характеристику $I_{ф.н} = f(I_{вх})$ при $R_н = 1$ кОм и в фото преобразовательном режиме, сняв и построив передаточную характеристику оптрона $I_{вых} = f(I_{вх})$ при $R_н = 1$ кОм.

5) Исследовать транзисторную оптопару АОТ110А, сняв и построив передаточную характеристику оптрона $I_{вых} = f(I_{вх})$ при $R_н = 220$ Ом.

6) Исследовать тиристорный оптрон МОС3061 (на основе симистора), сняв и построив передаточную характеристику для разнополярного питания выходной цепи $I_{вых} = f(I_{вх})$ при $R_н = 100$ Ом.

Отчёт по работе должен содержать:

- Электрические принципиальные схемы для исследования заданных оптоприборов;
- Таблицы с результатами измерений;

- Построенные характеристики согласно заданиям;
- Вывод в виде сравнительного анализа свойств исследованных оптронов применительно к режиму их работы (аналоговый, импульсный) и к параметрам напряжения питания выходной цепи.

Вопросы и контрольные задания к собеседованию и защите выполненной работы:

1. Какие виды оптронов существуют? Их краткая характеристика.
2. Какими электрическими параметрами характеризуются оптроны?
3. Какие требования накладываются на входной светодиод оптрона?
4. Какими динамическими параметрами характеризуются оптроны?
5. Какие оптроны могут использоваться для передачи аналогового (непрерывно изменяющегося во времени) сигнала?
6. Какие оптроны могут использоваться для передачи импульсного сигнала?
7. Какой из видов оптронов может использоваться для передачи сигналов без использования источника питания по выходной цепи? Поясните примером.
8. Может ли быть оптрон «самоделкой»? Ответ поясните.
9. Какие внешние факторы могут влиять на работу оптрона?
10. Начертите условное графическое отображение УГО и позиционное изображение на схемах различных видов оптронов.

Показатели оценивания:

1) Самостоятельность выполнения.
2) Соответствие содержания выводов заявленным в задании целям и задачам работы.
3) Качество оформления работы.
4) Полнота выполнения, соответствие заданию.
5) Корректность использования теоретического материала (понятия, категории, методы и пр.) и инструментальных средств.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: лаборатория, оборудованная лабораторными стендами и контрольно-измерительными приборами.

Максимальное время выполнения: аудиторное занятие 180 мин.

Необходимые ресурсы: Лабораторный практикум «Физические основы электроники», методические указания к выполнению лабораторных заданий, средства обработки результатов экспериментов.

Балл **$Б_{ЛР}$** по шкале от «0» до «5» по результатам защиты отчета по лабораторной работе выставляется по показателям, приведенным выше.

2.2.4. Критерии получения обучающимся оценки за контрольные мероприятия текущего контроля успеваемости

Суммарный балл за контрольное мероприятие текущего контроля ТК успеваемости определяется по выражению:

$$Б_{ТК(ПК)} = \sum_{i=1}^{n} (K_{В.ОС,i} \times Б_{ОС,i}),$$

где **$Б_{ОС,i}$** – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ое оценочное средство; **$K_{В.ОС,i}$** – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-го оценочного средства; **n** – количество оценочных средств, контрольного мероприятия.

Баллы от «0» до «5» с шагом 0,1 за контрольные мероприятия ПК1 и ПК2 промежуточного контроля успеваемости выставляются согласно графику выполнения обучающимся контрольных заданий КЗ.1 и КЗ.2

2.3. Характеристика промежуточной аттестации и составные части оценочных средств

2.3.1. Характеристика промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине служит для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих определенный этап формирования указанных в п.1.3 компетенций и призвана выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

Промежуточная аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме экзамена, включающего теоретические вопросы и решение одной задачи.

По результатам экзамена выставляется оценка по 5-балльной шкале от «0» до «5». Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

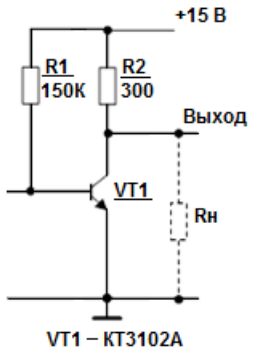
Оценочные средства входят в состав экзаменационного билета: три теоретических вопроса и одна задача.

Итоговая оценка за промежуточную аттестацию выставляется по шкале: *«зачтено»* или *«не зачтено»* и формируется из оценки за зачет и суммарной оценки за текущий контроль успеваемости.

2.3.2. Оценочное средство: билет зачета – З

1. Фундаментальная система уравнений (ФСУ) физики полупроводниковых приборов. Переходы металл-полупроводник и электронно-дырочный (p-n-переход). Энергетическая диаграмма и ОПЗ переходов.
2. Плавный и резкий p-n-переходы, ВАХ p-n-перехода, емкости p-n-перехода и его математическое описание.
3. Влияние степени легирования p-n-перехода на его свойства.
4. Диоды на основе p-n-перехода и перехода металл-полупроводник (диоды Шоттки). Виды диодов и их УГО. Стационарные и переходные процессы в диодах, предельные режимы работы диодов, виды пробоя. Отличия в свойствах и особенностях применения.
5. Полупроводниковые стабилитроны и их виды, ВАХ, включение, нормируемые параметры, применение.
6. Фотодиоды ФД. Структура ФД, ВАХ, режимы работы, нормируемые параметры. Особенности практического использования ФД.
7. Биполярные транзисторы БТ. Виды, различия в структуре, режимы «нормального» включения.
8. Схемы включения биполярных транзисторов - ОБ, ОЭ, ОК. Свойства, характеристики, применение.
9. Зависимость коэффициента передачи тока эмиттера БТ от степени инжекции эмиттерного перехода. Причины, рекомендации по практическому использованию.
10. Зависимость коэффициента передачи тока эмиттера БТ от напряжения на коллекторном переходе. Причины, рекомендации по применению. Рабочий режим лавинного пробоя.

11. Усилительный режим биполярного транзистора. Выбор положения точки покоя БТ по выходным характеристикам и влияние её положения на свойства усилителя.
12. Высокочастотный режим работы БТ. Влияние внутренних параметров БТ на коэффициент передачи тока эмиттера БТ. Понятие о $f_{пред}$. Высокочастотные параметры БТ.
13. Ключевой режим биполярного транзистора. Основные параметры ключевого режима.
14. Переходные процессы для ключевого режима работы биполярного транзистора.
15. Составные биполярные транзисторы (включение БТ по схеме Дарлингтона). Схемное решение, свойства, использование.
16. Статическая и динамическая модели биполярного транзистора.
17. Модель Эберса-Молла биполярного транзистора. Система зависимых и независимых параметров в уравнениях токов электродов БТ.
18. Схемы замещения БТ для режимов: а) малого сигнала; б) большого сигнала.
19. Схема замещения биполярного транзистора в h-параметрах. Физический смысл h-параметров.
20. Схема замещения биполярного транзистора БТ в y-параметрах. Физический смысл y-параметров.
21. Полевые транзисторы ПТ, их виды, различия внутренних структур, УГО, основные различия в свойствах.
22. Полевые транзисторы с изолированным затвором. Структура, виды, ВАХ, режимы работы, различия в свойствах.
23. Полевые транзисторы с управляющим переходом ПТУП (с затвором на основе p-n-перехода и с диффузионным затвором), структура, УГО, характеристики, включение, особенности применения.
24. Мощные полевые транзисторы. Особенности конструкции, характеристики, применение.
25. Полевые приборы с зарядовой связью ПЗС. Структура, режимы работы, применение.
26. МОП транзистора с индуцированным каналом. Система уравнений выходной ВАХ МОП-транзистора. Моделирование МОП ПТ «методом спрямления его выходных характеристик».
27. Комплементарная МОП структура. Особенность практического использования к-МОП структуры в ключевом режиме.
28. Сравнительный анализ биполярных и полевых транзисторов по основным свойствам на основе ВАХ и схем включения.
29. Статическая и динамическая модели полевого транзистора с изолированным затвором.
30. IGBT- транзисторы. Структура IGBT транзисторов, свойства, характеристики, система нормируемых параметров, применение.
31. Тиристоры. Структура, виды тиристоров, ВАХ, УГО, система нормируемых параметров, применение.
32. Схема замещения тиристора на основе биполярных транзисторов. Внутренняя обратная связь и её влияние на динамические параметры тиристоров.
33. Динисторы. Структура, ВАХ, УГО, нормируемые параметры, применение.
34. Тринисторы. Структура, ВАХ, УГО, виды тринисторов, система нормируемых параметров, особенности применения.
35. Симисторы, ДОТы. Структура, ВАХ, УГО, применение.
36. Переходный процесс включения тиристора током управления Iу при малых анодных токах. Понятие о Iу.стат. и о его влиянии на помехоустойчивость тиристора.
37. Эффект dU/dt при включении тиристоров. Проявление эффекта dU/dt и способы уменьшения его влияния.
38. Включение тиристора по цепи УЭ при больших анодных токах. Особенности практического использования.
39. Математическое и физическое моделирование тиристора. Достоверность модели тиристора.



40. Однопереходный транзистор (двухбазовый диод). Структура, принцип работы, ВАХ, включение, применение.
41. Твердотельные оптоэлектронные приборы, их виды, УГО, классификация по режимам работы и областям применения.
42. Светодиоды, структурный состав, влияние физических свойств материалов на цвет излучения, ВАХ, конструктивные особенности.
43. Оптопары. Виды, конструктивные особенности, УГО, передаточные характеристики, особенности включения и применения.
44. Диодные АОД и резистивные АОР оптопары. Структура, нормируемые параметры, схемы включения, передаточные характеристики.
45. Транзисторные АОТ и тиристорные АОУ оптопары. Структура, нормируемые параметры, схемы включения, передаточные характеристики. Режимы эксплуатации транзисторных и тиристорных оптопар.
46. Твердотельный лазер, структура, лазерное усиление, лазерный переход, накачка лазера. От чего зависит КПД работы твердотельного лазера.
47. Особенности математического моделирования оптопар различных видов.

Перечень задач для формирования билета для зачета

Задача 1

Для диода Д226А составить и рассчитать модель при его работе в качестве вентиля в составе однофазного однополупериодного выпрямителя с входным напряжением Uвх = 100 В при работе на активную нагрузку Rн = 200 Ом.

Примечание: недостающие параметры взять из справочника «Полупроводниковые приборы – диоды, тиристоры, оптоприборы». Под ред. Н.Н. Горюнова (справочник прилагается).

Задача 2

Для триода 6Н24П определить дифференциальные параметры S, Ri, μ, используя семейство анодных характеристик, при изменении напряжения на сетке в диапазоне -2…-4 В, при анодном напряжении Ua = 100 В. Сделать вывод о диапазоне возможных значений сопротивления нагрузки анодной цепи Ra, при работе триода в динамическом режиме с включением ОК.

Примечание: необходимые справочные данные на триод 6Н24П прилагаются.

Задача 3.

Для функционального узла, электрическая принципиальная схема которого представлена на рисунке, определить численное значение постоянного напряжения на выходе (Uвых). Какое включение БТ использовано в схеме? Какими электрическими свойствами будет обладать заданная схема?

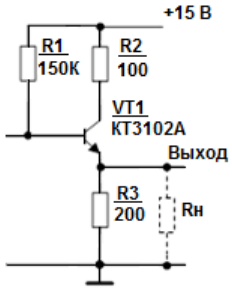
Примечание: необходимые справочные данные – справочник по транзисторам Б.Л. Перельмана прилагается.

Задача 4.

Для функционального узла, электрическая принципиальная схема которого представлена на рисунке, определить численное значение постоянного напряжения на выходе (Uвых). Какое включение БТ использовано в схеме? Какими электрическими свойствами будет обладать

заданная схема? Проверить, будет ли транзистор всегда находиться в области безопасной работы.

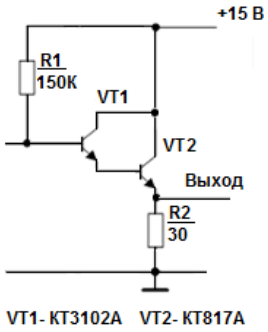
Примечание: необходимые справочные данные – справочник по транзисторам Б.Л. Перельмана прилагается.



Задача 5.

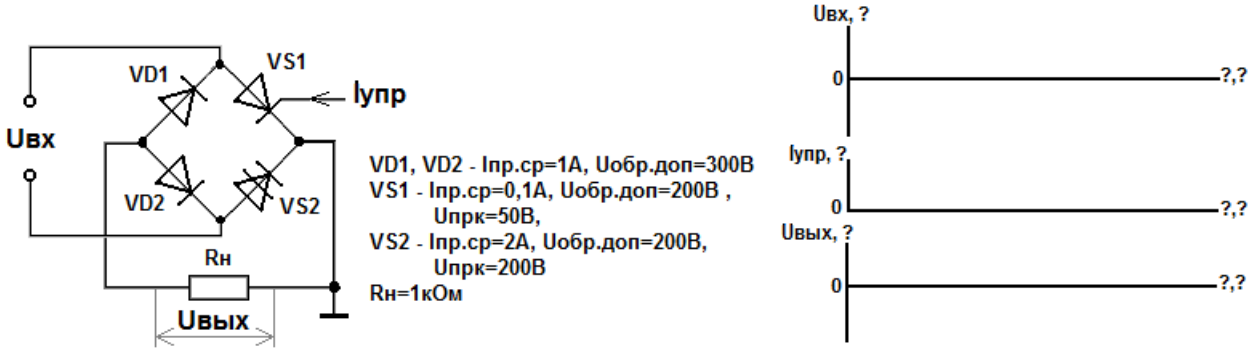
Для функционального узла, электрическая принципиальная схема которого представлена на рисунке, определить численное значение постоянного напряжения на выходе (Uвых). Какое включение транзисторов использовано в схеме? Какими электрическими свойствами будет обладать заданная схема? В каких режимах (состояниях) находятся транзисторы VT1, VT2?

Примечание: необходимые справочные данные – справочник по транзисторам Б.Л. Перельмана прилагается.



Задача 6.

Для представленной на рисунке однофазной мостовой схеме выпрямления, начертить временные диаграммы $U_{вх}(t)$, $I_{упр}(t)$ и $U_{вых}(t)$, если входное напряжение выпрямителя имеет вид $U_{вх} = 100 \cdot Sin314t$. Ток управления, подаваемый на тиристор VS1 имеет вид коротких, прямоугольных, положительных импульсов, длительностью 2мС (номинального значения), сдвинутых на π/2, относительно входного напряжения. Электрические параметры вентилей, используемых в схеме, указаны на рисунке. Временные диаграммы построить в масштабе. Сделать вывод о возможной работоспособности представленной схемы выпрямления.



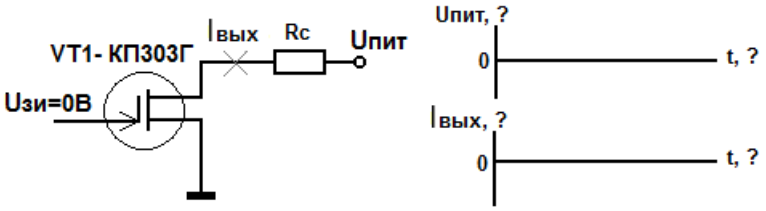
Задача 7.

Согласно представленной схеме на полевом транзисторе начертить временную диаграмму выходного тока в цепи канала Iвых. Цепь канала питается напряжением -

Uпит = 10·Sin628t. Условно считать, что Rс ≈ $r_{кан.нас}$

Временные диаграммы построить в масштабе.

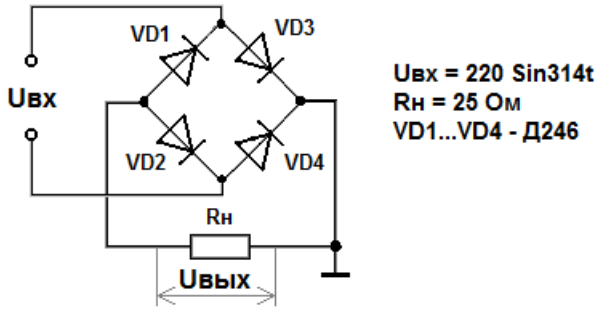
Примечание: недостающие параметры взять из справочника по транзисторам Б.Л. Перельмана «Транзисторы для аппаратуры широкого применения» (справочник прилагается).



Задача 8.

Для представленной на рисунке однофазной мостовой схемы выпрямления выполнить тепловой расчет. Согласно электротепловой аналогии составить схему замещения тепловой модели. Расчет выполнить для режима постоянного тока. Выпрямительные диоды условно заданы. Рассчитать температуру нагрева структуры диода, считая, что температура среды Tср = 25^0C, считать, что диод будет установлен на радиатор без изолирующей прокладки, с номинальным усилием крепления, обеспечивающим тепловое сопротивление Rк-охл = 0,6 ^{0}C/Вт. Тепловое сопротивление радиатора Rохл-ср = 2,0 ^{0}C/Вт. Результаты расчета пояснить.

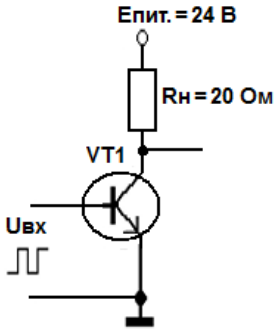
*Примечание: Необходимые для расчета величины и параметры взять из справочников: «*Справочник конструктора РЭА: Общие принципы конструирования/Под ред. Р. Г. Варламова. М.: Советское радио. 1980», *«Полупроводниковые приборы – диоды, тиристоры, оптоприборы. Справочник под ред. Н.Н. Горюнова». Справочники прилагаются.*



Задача 9.

Биполярный транзистор КТ815А работает в ключевом режиме с частотой f = 100 Гц и скважностью Q = 2 при включении ОЭ. **Выполнить тепловой расчёт БТ для режима постоянного тока**, коммутационными потерями пренебречь. Электрические параметры и эксплуатационные параметры БТ следующие: Uкэ мах = 40 В; Iк мах = 1,5 А; Рк мах (без теплоотвода) = 1 Вт; Рк мах (с теплоотводом) = 10 Вт; Uкэ нас.= 0,6 В; гдин = 0,8 Ом; Tср = 25 °С; Tj мах = 125 ^{0}C. Транзистор выполнен в корпусе ТО-220 с Rj-к = 2,0...5,0 ^{0}C/Вт и Rк-ср = 25 °С/Вт. Комплектный охладитель (радиатор) имеет Rк-ср = 2°С/Вт. Транзистор можно установить на радиатор с креплением винтами без прокладки с тепловым сопротивлением Rк-охл = 0,5 °С Вт. Определить температуру структуры Tj у транзистора для наилучшего и наихудшего режимов работы БТ без радиатора и с радиатором.

Примечание: Скважностью "Q" является отношение периода колебаний "T" к длительности импульса "tи"



Задача 10.

Для транзистора КТ202А рассчитать графоаналитическим способом все h и y параметры для включения ОЭ при изменении напряжения на входе БТ – $\Delta U_{эб}$ = 0,6…0,65 В. Схему включения начертить. Результаты расчета $h_{расч}$ сравнить с паспортными значениями $h_{пасп}$ и сделать анализ.

Примечание: Необходимые для расчета характеристики перечертить из справочника по транзисторам Б.Л. Перельмана «Транзисторы для аппаратуры широкого применения» (справочник прилагается).

Показатели оценивания:

1) полнота и правильность ответа;
2) степень осознанности, понимания изученного;
3) правильное формулирование ответа;
4) правильность решения задачи.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в п.2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: любая учебная аудитория, оборудованная письменными столами.

Максимальное время выполнения: 40 минут на подготовку студента и 20 минут на его устный опрос.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: при устном ответе обучающегося на теоретические вопросы необходимо отслеживать полноту, правильность и логичность изложения материала, знание и понимание основных положений темы вопроса, точность воспроизведения определений, формулировок правил и законов, грамотность и доказательность обоснования своих суждений, правильность и уверенность при ответе на дополнительные вопросы.

Балл **$Б_{ТВ}$** по шкале от «0» до «5» за ответ на теоретический вопрос выставляется по показателям, приведенным выше. Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.3.4. Критерии получения обучающимся оценки за зачет

Суммарный балл определяется по выражению:

$$\mathbf{Б_Э} = \sum_{i=1}^{n} (\boldsymbol{K}_{\mathbf{В.ОС},i} \times \boldsymbol{Б}_{\mathbf{ОС},i}),$$

где $\mathbf{Б_{ОС,\,i}}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ое оценочное средство; $\mathbf{K_{В.ОС,\,i}}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-го оценочного средства; **n** – количество оценочных средств, контрольного мероприятия.

2.4. Критерии получения обучающимся оценки за промежуточную аттестацию по дисциплине

Итоговая оценка по результатам промежуточной аттестации выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Результат промежуточной аттестации (оценка)	**Суммарный балл $\mathbf{Б_Σ}$**
«зачтено»	≥ 250
«не зачтено»	< 250

Суммарный балл, учитывающий результаты текущего контроля успеваемости и зачета, определяется по выражению:

$$\mathbf{Б_Σ = 10 \times \frac{Б_{ТК1} + Б_{ТК2}}{2} + 30 \times \frac{Б_{ПК1} + Б_{ПК2}}{2} + 60 \times Б_{Э(З,\,Д)}},$$

где $\mathbf{Б_{ТК1}}$, $\mathbf{Б_{ТК2}}$, $\mathbf{Б_{ПК1}}$, $\mathbf{Б_{ПК2}}$, – количество баллов, полученное обучающимся по результатам соответствующих контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости; $\mathbf{Б_{Э(З,\,Д)}}$ – количество баллов, полученное обучающимся по результатам зачета.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
«ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ»

Уровень высшего образования	Бакалавриат
Направление подготовки	15.03.06 «Мехатроника и робототехника»
Направленность (профиль) образовательной программы	Робототехнические комплексы и мехатронные системы
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик ФОС	Электромеханики

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки достижений результатов обучения по дисциплине.

1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью ФОС является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) ВО.

ФОС предназначен для решения следующих задач:

- контроль и оценка степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов компетенций, определенных ОПОП ВО), формируемых дисциплиной;
- контроль (и при необходимости управление) достижения целей реализации ОПОП ВО и обеспечение соответствия результатов обучения областям, объектам (при необходимости) и типам задач профессиональной деятельности.

1.3. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе изучения дисциплины при освоении образовательной программы приведены в таблице.

Код	Наименование компетенции	Этап формирования
ПК-1	способен осуществлять разработку конструкторской и проектной документации на специальное оборудование механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с действующими стандартами и техническими условиями	4, 5 семестры
ПК-2	способен производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием	4, 5 семестры
ПК-4	способен составлять математические модели электромеханических, электрогидравлических, электронных устройств, входящих в состав мехатронных и робототехнических систем	4, 5 семестры

Компетенции и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в Карте компетенций.

1.4. Перечень оценочных средств, используемых для оценивания результатов обучения по дисциплине

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ПК-1	Билет ПК1	Билет содержит 3 индивидуальных задания для письменной контрольной работы	Образец оценочного средства в ФОС
ПК-2	Билет ПК2	Билет содержит 3 индивидуальных задания для письменной контрольной работы	Образец оценочного средства в ФОС

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ОЛР	Отчет по лабораторной работе	Средство проверки усвоения учебного материала, умения проводить экспериментальные исследования по заданной методике, анализировать результаты, обрабатывать и делать соответствующие выводы, составлять отчеты	План лабораторной работы, требования к результату работы
Э	Экзаменационный билет	Вопросы и задачи, позволяющие обучающемуся раскрыть свои знания и умения по конкретным разделам дисциплины в форме устных и письменных ответов	Образец оценочного средства в ФОС

1.5. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

Контроль степени сформированности компетенций на различных этапах их формирования при изучении обучающимся дисциплины осуществляется через поэтапную оценку качества результатов ее освоения. Контроль качества формирования знаний, умений и владений по дисциплине включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию.

Программа поэтапного оценивания сформированности компетенций через контроль планируемых результатов обучения по дисциплине представлена в таблице.

Показатели, критерии и шкалы оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования при освоении дисциплины приведены в разделе 2.

Код	Контролируемые результаты обучения	Контрольное мероприятие			
		Текущий контроль успеваемости		Промежуточная аттестация	
		Способ проведения	Оценочное средство	Способ проведения	Оценочное средство
ПК-1	РО-1	Письменная работа	ПК1, ПК2	Экзамен	Э
	РО-6, РО-7	Письменная работа	ПК1, ПК2	Экзамен	Э
	РО-12	Защита лабораторной работы	ОЛР	Экзамен	Э
ПК-2	РО-2, РО-3	Письменная работа	ПК1, ПК2	Экзамен	Э
	РО-8, РО-9	Письменная работа	ПК1, ПК2	Экзамен	Э
	РО-13, РО-14	Защита лабораторной работы	ОЛР	Экзамен	Э
ПК-4	РО-4, РО-5	Письменная работа	ПК1, ПК2	Экзамен	Э
	РО-10, РО-11	Письменная работа	ПК1, ПК2	Экзамен	Э
	РО-15, РО-16	Защита лабораторной работы	ОЛР	Экзамен	Э

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДИСЦИПЛИНЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Критерии и шкалы оценивания, применяемые при проведении контрольных мероприятий на различных этапах формирования компетенций

При проведении контрольных мероприятий для оценки степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков с помощью оценочных средств по дисциплине в соответствии с «Рекомендациями по оценке знаний студентов ИГЭУ» в общем случае применяются критерии и шкала оценивания, приведены в таблице:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме не менее 90% оценочного средства
4 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 75% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
3 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 60% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
2 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 45% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
1 балл	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 30% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
0 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме менее 30% оценочного средства

Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.2. Характеристика текущего контроля успеваемости и составные части оценочных средств

2.2.1. Характеристика текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости по дисциплине служит для оценки работы обучающегося в течение семестра и степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков.

Текущий контроль успеваемости производится в период теоретического обучения. Для осуществления текущего контроля успеваемости приказом ректора ИГЭУ в определенные дискретные промежутки времени выделяются четыре контрольных мероприятия, условно названные «Текущий контроль 1» (ТК1), «Промежуточный контроль 1» (ПК1), «Текущий контроль 2» (ТК2) и «Промежуточный контроль 2» (ПК2), содержание которых для дисциплины приводится ниже.

По результатам контрольных мероприятий выставляются оценки в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

2.2.2. Оценочное средство: билет ПК1

1. Двигатель постоянного тока параллельного возбуждения работает при номинальной нагрузке. Что будет, если произойдет обрыв цепи обмотки возбуждения?
2. Как изменить направление вращения двигателя постоянного тока независимого возбуждения?
3. Нарисуйте и объясните характеристики генератора смешанного и возбуждения.
4. Почему при пуске двигателя ток достигает большой величины? Как можно ограничить пусковой ток двигателя постоянного тока?
5. Двигатель постоянного тока параллельного возбуждения вращается с частотой n = 1500 об/мин. Напряжение в сети U = 220 В, ток якоря I_a = 20 А. Сопротивление якорной цепи R_a = 0,5 Ом, цепи возбуждения 110 Ом. В цепь обмотки возбуждения ввели сопротивление 50 Ом. Определите новую частоту вращения при том же моменте, частоту вращения идеального холостого хода до и после введения дополнительного сопротивления. Действием реакции якоря и насыщением магнитной цепи можно пренебречь.
6.

2.2.3. Оценочное средство: билет ПК2

1. Перечислите и поясните условия включения трансформаторов на параллельную работу.
2. Поясните принцип действия автотрансформатора.
3. Как изменить направление вращения трехфазного асинхронного двигателя с фазным ротором?
4. Почему при скольжении s = 0 вращающий момент асинхронного двигателя равен 0?
5. Трёхфазный асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором типа АИР 13256 имеет следующие номинальные данные: мощность на валу $P_{2н}$ = 5,5 кВт; скольжение $S_н$ = 4 %; синхронная частота вращения $n_{1н}$ = 1000 об/мин; коэффициент полезного действия $\eta_н$ = 0,85; коэффициент мощности обмотки статора cos $\varphi_н$ = 0,8. Известны также: отношение пускового момента к номинальному $M_п / M_н$ = 2; отношение пускового тока к номинальному $I_п/I_н$ =7; отношение максимального (критического) вращающего момента к номинальному $M_{max}/M_н$ = 2,2. Питание двигателя осуществляется от промышленной сети переменного тока 380/220 В, 50 Гц.

Определить мощность, потребляемую двигателем из промышленной сети переменного тока 220/380 В, 50 Гц, ток в цепи статора при включении в сеть 220/380 В и 220/127 В, номинальные вращающий момент на валу двигателя.

Показатели оценивания:

1) полнота и корректность ответов на вопросы, в том числе корректная формулировка понятий и категорий, правильность их применения в ответе;
2) аргументация и последовательность изложения материала при ответе;
3) использование примеров при раскрытии теоретического материала.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: аудитория, предусмотренная расписанием, для проведения занятий семинарского типа.

Максимальное время выполнения: 90 минут.

Ресурсы: методический материал по соответствующим темам дисциплины.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: балл **$Б_{ПК}$** по шкале от «0» до «5» по результатам ответов на теоретические вопросы выставляется по критериям, приведенным в подразделе 2.1.

2.2.4. Оценочное средство: отчет по лабораторной работе

Лабораторная работа №1 – ОЛР.1. «Испытание генераторов постоянного тока»

Цель работы – исследование работы машины постоянного тока в генераторном режиме, снятие нагрузочных, регулировочных, внешних характеристик генератора при независимом возбуждении.

План работы:

– ознакомиться с конструкцией, проанализировать принцип действия, записать паспортные данные генератора;

– снять и построить характеристику холостого хода генератора с независимым возбуждением $E = f(I_в)$ при $I = 0$, $n = n_н$;

– снять и построить на одном рисунке нагрузочные характеристики генератора при независимом возбуждении $U = f(I_в)$ при $I = I_н$ и $n = n_н$;

– снять и построить внешние характеристики $U = f(I)$ при $R_в = const$ и $n = n_н$ на понижение напряжения генератора при независимом и параллельном возбуждении;

– снять и построить регулировочные характеристики при независимом возбуждении $I_в = f(I)$ при $U = U_н$ и $n = n_н$.

Задание для самостоятельного выполнения

По результатам выполнения лабораторной работы подготовить отчет, который должен содержать:

– схемы электрических соединений, выполненные по ГОСТу;

– таблицы с результатами измерений и с расчетными данными (при необходимости);

– построенные по полученным опытным данным характеристики;

– вывод с анализом расчетных и графических результатов.

Лабораторная работа №2 – ОЛР.2. «Испытание двигателей постоянного тока»

Цель работы – исследование работы машины постоянного тока в двигательном режиме, снятие рабочих, регулировочных, механических характеристик двигателя параллельного и последовательного возбуждения.

План работы:

– ознакомиться с конструкцией, проанализировать принцип действия, записать паспортные данные генератора;

– снять и построить рабочие характеристики $P_1, I, M, n, ŋ = f(P_2)$ при $U = U_н$;

– снять и построить скоростные характеристики $n = f(I)$ при $U = U_н$ (для двигателя параллельного возбуждения);

– снять и построить регулировочные характеристики $I_в = f(I)$ при $U = U_н$ и $n = n_н$ (для двигателя параллельного возбуждения), $U = f(I_я)$ при $n=n_н=const$ (для двигателя последовательного возбуждения);

– снять и построить механические характеристики $n = f(M)$ при $U = U_н$ для трех значений сопротивлений реостата в цепи якоря.

Задание для самостоятельного выполнения

По результатам выполнения лабораторной работы подготовить отчет, который должен содержать:

– схемы электрических соединений, выполненные по ГОСТу;

– таблицы с результатами измерений и с расчетными данными (при необходимости);

– построенные по полученным опытным данным характеристики;

– вывод с анализом расчетных и графических результатов.

Лабораторная работа №3 – ОЛР.3. «Испытание трансформаторов»

Цель работы – проведение типовых испытаний однофазного трансформатора, исследование параллельной работы однофазных и трехфазных трансформаторов.

План работы:

– определение паспортных данных однофазного трансформатора;

– определение коэффициента трансформации;

– снятие характеристик холостого хода и короткого замыкания;

– расчет параметров схемы замещения по данным опытов холостого хода и короткого замыкания;

– исследование параллельной работы однофазных трансформаторов в трех случаях: а) $U_{kI} = U_{kII}$, $K_I = K_{II}$; б) $U_{kI} = U_{kII}$, $K_I \neq K_{II}$; в) $U_{kI} \neq U_{kII}$, $K_I = K_{II}$.

Снять зависимости $U_2, I_{2I}, I_{2II} = f(I_{общ})$ при $U_1 = U_H = const$.

Задание для самостоятельного выполнения

По результатам выполнения лабораторной работы подготовить отчет, который должен содержать:

– схемы электрических соединений, выполненные по ГОСТу;

– таблицы с результатами измерений и с расчетными данными (при необходимости);

– построенные по полученным опытным данным характеристики;

– вывод с анализом расчетных и графических результатов.

Лабораторная работа №4 – ОЛР.4. «Испытание универсального асинхронного двигателя»

Цель работы – испытание асинхронной машины с короткозамкнутым ротором в двигательном режиме при различных значениях напряжения сети, режимах холостого хода и короткого замыкания, ознакомление со способами пуска двигателя в ход.

План работы:

– ознакомиться с конструкцией, проанализировать принцип действия, записать паспортные данные исследуемого двигателя;

– осуществить пуск в ход и изменение направления вращения;

– снять и построить характеристики холостого хода двигателя: I_0, P_0, Q_0, n_0, $\cos\varphi_0 = f(U_{10})$;

– снять и построить характеристики короткого замыкания двигателя: $I_к$, $P_к$, $Q_к$, $n_к$, $\cos\varphi_к = f(U_к)$;

– снять и построить рабочие характеристики двигателя с нормальным и повышенным скольжением при номинальном напряжении $U_1 = U_Н = \text{const}$: I_1, P_1, Q_1, M_2, n, s, $\eta = f(P_2)$.

Задание для самостоятельного выполнения

По результатам выполнения лабораторной работы подготовить отчет, который должен содержать:

– схемы электрических соединений, выполненные по ГОСТу;

– таблицы с результатами измерений и с расчетными данными (при необходимости);

– построенные по полученным опытным данным характеристики;

– вывод с анализом расчетных и графических результатов.

Лабораторная работа №5 – ОЛР.5. «Испытание синхронного реактивного двигателя. Испытание сельсинов»

Цель работы – испытание трехфазного синхронного генератора, снятие внешних и регулировочных характеристик.

План работы:

– записать паспортные данные генератора и приводного двигателя;

– определить характеристику холостого хода синхронного генератора (СГ);

– определить индукционную нагрузочную характеристику СГ в автономном режиме;

– определить внешние характеристики генератора при автономной нагрузке;

– определить регулировочные характеристики СГ при автономной нагрузке.

Задание для самостоятельного выполнения

По результатам выполнения лабораторной работы подготовить отчет, который должен содержать:

– схемы электрических соединений, выполненные по ГОСТу;

– таблицы с результатами измерений и с расчетными данными (при необходимости);

– построенные по полученным опытным данным характеристики;

– вывод с анализом расчетных и графических результатов.

Показатели оценивания:

1) самостоятельность выполнения;

2) соответствие содержания выводов заявленных в задании целям и задачам работы;

3) качество оформления работы;

4) полнота выполнения, соответствие заданию.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: лаборатория «Электромеханики».

Максимальное время выполнения: 90 мин.

Ресурсы: методические указания к выполнению лабораторного задания.

Балл **Блр** по шкале от «0» до «5» по результатам защиты отчета по лабораторной работе выставляется по показателям, приведенным в подразделе 2.1.

2.2.5. Критерии получения обучающимся оценки за контрольные мероприятия текущего контроля успеваемости

Суммарный балл за контрольное мероприятие текущего контроля успеваемости определяется по выражению:

$$\mathbf{Б_{ТК(ПК)}} = \sum_{i=1}^{n} (\boldsymbol{K}_{\mathbf{В.ОС},i} \times \boldsymbol{Б}_{\mathbf{ОС},i}),$$

где **Бос, i** – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ое оценочное средство; **Кв.ос, i** – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-го оценочного средства; **n** – количество оценочных средств, контрольного мероприятия.

2.3. Характеристика промежуточной аттестации и составные части оценочных средств

2.3.1. Характеристика промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине служит для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих определенный этап формирования указанных в подразделе 1.3 компетенций и призвана выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

Промежуточная аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме экзамена.

По результатам экзамена выставляется оценка в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

Оценочные средства входят в состав экзаменационного билета.

Итоговая оценка за промежуточную аттестацию выставляется по шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и формируется из оценки за экзамен и суммарной оценки за текущий контроль успеваемости.

2.3.2. Оценочное средство: экзаменационный билет

В качестве оценочных средств, входящих в состав экзаменационного билета, выступают два теоретических вопроса и задача, примеры которых приводятся ниже по для каждого раздела изучаемой дисциплины: классификация, назначение и требования к электрическим машинам,

области применения; трансформаторы; асинхронные машины; синхронные машины; машины постоянного тока.

1. Первичное напряжение однофазного трансформатора U_1 = 400 В, вторичное – U_2 = 6600 В. Для определения числа витков трансформатора на сердечнике расположили дополнительную обмотку 20 витков. В режиме холостого хода трансформатора напряжение на дополнительной обмотке $U_Д$ = 140 В. Определить напряжение, приходящееся на один виток, и число витков обеих обмоток. Частота сети f = 50 Гц. Чему равно амплитудное значение главного магнитного потока?

2. Трехфазный асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором типа АИР 180 М2 имеет следующие номинальные данные: мощность на валу $P_{2н}$ = 30 кВт; скольжение $S_н$ = 2,5 %; синхронная частота вращения $n_{1н}$ = 3000 об/мин; коэффициент полезного действия $\eta_н$ = 90,5 %; коэффициент мощности обмотки статора cos $\varphi_н$ = 0,88. Известны также: отношение пускового момента к номинальному $M_п/M_н$=1,7; отношение пускового тока к номинальному $I_п/I_н$ = 7,5; отношение максимального (критического) вращающего момента к номинальному $M_{max}/M_н$ = 2,7. Питание двигателя осуществляется от промышленной сети переменного тока 380/220 В, 50 Гц. Требуется определить: номинальную частоту вращения ротора двигателя; вращающий номинальный, критический и пусковой моменты двигателя; мощность, потребляемую двигателем из сети $P_{1н}$; номинальный и пусковой токи.

3. Определить кратность пускового тока двигателя постоянного тока с номинальной мощностью $P_н$ = 4,5 кВт, при непосредственном включении в сеть напряжением U = 220 В. Сопротивление цепи якоря R_a = 0,3 Ом, КПД двигателя ŋ = 86 %. Вычислить начальное значение сопротивления пускового реостата при условии понижения начального пускового тока до трехкратного значения номинального ($I_П = 3I_Н$).

4. Трехфазный синхронный реактивный двигатель имеет следующие данные: номинальное фазное напряжение $U_{ф.ном.}$ = 220 В, КПД = 80 %; cosφ = 0,8; сопротивления x_d = 80 Ом; x_q = 40 Ом; r_1 = 0; синхронная частота вращения n_1 = 3000 об/мин. Определите вращающий момент при угле 20 эл. град., потребляемые из сети мощность и ток.

Показатели оценивания:

1) полнота и правильность ответа на вопросы, заданные во время процедуры сдачи экзамена;

2) степень осознанности, понимание изученного материала.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: любая учебная аудитория, оборудованная письменными столами.

Максимальное время выполнения: 40 минут на подготовку студента и 10 минут на его устный опрос.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: при устном ответе обучающегося на теоретические вопросы необходимо отслеживать полноту, правильность и логичность изложения материала, знание и понимание основных положений темы вопроса, точность воспроизведения определений, формулировок правил и законов, грамотность и доказательность обоснования своих суждений.

Балл **Бтв** по шкале от «0» до «5» за ответ на теоретический вопрос выставляется по показателям, приведенным выше. Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.3.4. Критерии получения обучающимся оценки за экзамен

Суммарный балл за экзамен определяется по выражению:

$$\mathbf{Б_Э} = \sum_{i=1}^{n} (\boldsymbol{K}_{\mathbf{В.ОС},i} \times \boldsymbol{Б}_{\mathbf{ОС},i}),$$

где $\mathbf{Б_{ОС,\,i}}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ое оценочное средство; $\mathbf{K_{В.ОС,\,i}}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-го оценочного средства; **n** – количество оценочных средств, контрольного мероприятия.

2.4. Критерии получения обучающимся оценки за промежуточную аттестацию по дисциплине

Итоговая оценка по результатам промежуточной аттестации выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Результат промежуточной аттестации (оценка)	**Суммарный балл $\mathbf{Б_Σ}$**
«отлично»	≥ 435
«хорошо»	350…434
«удовлетворительно»	250…349
«неудовлетворительно»	< 250

Суммарный балл, учитывающий результаты текущего контроля успеваемости и экзамена, определяется по выражению:

$$\mathbf{Б_Σ = 10 \times \frac{Б_{ТК1} + Б_{ТК2}}{2} + 30 \times \frac{Б_{ПК1} + Б_{ПК2}}{2} + 60 \times Б_Э},$$

где $\mathbf{Б_{ТК1}}$, $\mathbf{Б_{ТК2}}$, $\mathbf{Б_{ПК1}}$, $\mathbf{Б_{ПК2}}$, – количество баллов, полученное обучающимся по результатам соответствующих контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости; $\mathbf{Б_Э}$ – количество баллов, полученное обучающимся по результатам экзамена.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
«МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ»

Уровень высшего образования	Бакалавриат
Направление подготовки	15.03.06 «Мехатроника и робототехника»
Направленность (профиль) образовательной программы	Робототехнические комплексы и мехатронные системы
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик ФОС	Электроники и микропроцессорных систем

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки достижений результатов обучения по дисциплине.

1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью ФОС является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) ВО.

ФОС предназначен для решения следующих задач:

- контроль и оценка степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов компетенций, определенных ОПОП ВО), формируемых дисциплиной;
- контроль (и при необходимости управление) достижения целей реализации ОПОП ВО и обеспечение соответствия результатов обучения областям, объектам (при необходимости) и типам задач профессиональной деятельности.

1.3. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе изучения дисциплины при освоении образовательной программы приведены в таблице.

Код	Наименование компетенции	Этап формирования
ПК-4	способен составлять математические модели электромеханических, электрогидравлических, электронных устройств, входящих в состав мехатронных и робототехнических систем	семестр 5

Компетенции и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в Картах компетенций.

1.4. Перечень оценочных средств, используемых для оценивания результатов обучения по дисциплине

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ТВ	Теоретический вопрос	Вопросы, позволяющие раскрыть свои знания и умения по конкретным разделам дисциплины в форме устных или письменных ответов	Перечень теоретических вопросов
РЗ	Решение задачи	Практическая работа, позволяющая оценить умения и навыки обучающегося по конкретным разделам дисциплины	Задачи
ОЛР	Отчет по лабораторной работе	Средство проверки усвоения учебного материала, умения проводить экспериментальные исследования по заданной методике, анализировать результаты, обрабатывать и делать соответствующие выводы, составлять отчеты	План лабораторной работы, требования к результату работы

1.5. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

Контроль степени сформированности компетенций на различных этапах их формирования при изучении обучающимся дисциплины осуществляется через поэтапную оценку качества результатов ее освоения. Контроль качества формирования знаний, умений и владений по дисциплине (модулю) включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию.

Программа поэтапного оценивания сформированности компетенций через контроль планируемых результатов обучения по дисциплине представлена в таблице.

Показатели, критерии и шкалы оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования при освоении дисциплины приведены в разделе 2.

Код	Контролируемые результаты обучения	Контрольное мероприятие			
		Текущий контроль успеваемости		Промежуточная аттестация	
		Способ проведения	Оценочное средство	Способ проведения	Оценочное средство
ПК-3	РО-1	Устный опрос	ТВ	Зачет	ТВ
	РО-2	Решение задач	РЗ	Зачет	РЗ
	РО-3	Защита отчетов по лабораторным работам	ОЛР		

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДИСЦИПЛИНЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Критерии и шкалы оценивания, применяемые при проведении контрольных мероприятий на различных этапах формирования компетенций

При проведении контрольных мероприятий для оценки степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков с помощью оценочных средств по дисциплине в соответствии с «Рекомендациями по оценке знаний студентов ИГЭУ» в общем случае применяются критерии и шкала оценивания, приведены в таблице:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме не менее 90% оценочного средства
4 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 75% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
3 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 60% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
2 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 45% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
1 балл	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 30% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
0 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме менее 30% оценочного средства

Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.2. Характеристика текущего контроля успеваемости и составные части оценочных средств

2.2.1. Характеристика текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости по дисциплине служит для оценки работы обучающегося в течение семестра и степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков.

Текущий контроль успеваемости производится в период теоретического обучения. Для осуществления текущего контроля успеваемости приказом ректора ИГЭУ в определенные дискретные промежутки времени выделяются четыре контрольных мероприятия, условно названные «Текущий контроль 1» (ТК1), «Промежуточный контроль 1» (ПК1), «Текущий контроль 2» (ТК2) и «Промежуточный контроль 2» (ПК2), содержание которых для дисциплины (модуля) приводится ниже.

По результатам контрольных мероприятий выставляются оценки в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

2.2.2. Оценочное средство: теоретические вопросы – ТВ

1. Расскажите о целях, задачах и объектах изучения курса.
2. Назовите основные этапы развития электроники.
3. Сформулируйте закон Мура. Следствия из закона Мура.
4. Расскажите о современных перспективных разработках в области цифровой электроники.
5. Приведите примеры использования цифровых электронных устройств в промышленности и быту.
6. Какое значение имеют цифровые электронные устройства в выбранной вами специальности?
7. В чем заключаются достоинства и недостатки цифровых электронных устройств по сравнению с аналоговыми?
8. Расскажите о преимуществе использования ПЛИС и микроконтроллеров.
9. Приведите условное графическое обозначение основных цифровых электронных компонентов.
10. Перечислите основные правила изображения электрических принципиальных схем.
11. Чем отличается позиционная система счисления от непозиционной?
12. Как записывается математическое уравнение для позиционной системы счисления в общем виде.
13. Расскажите об использовании весовых коэффициентов для формирования двоичного кода.
14. Как формируется двоичный код в позиционной системе счисления?
15. Как формируется восьмеричный двоичный код в позиционной системе счисления?
16. Как формируется шестнадцатеричный двоичный код в позиционной системе счисления?
17. Как осуществляется перевод числа из одной позиционной системы счисления в другую, с большим основанием; с меньшим основанием?
18. Приведите формулу для получения количества разрядных чисел и для получения количества разрядов.
19. Что принято называть логическими константами? Как они ассоциируются с физическими величинами в электронной технике?
20. Расскажите про операции логического сложения И, ИЛИ, НЕ; приведите их условное графическое обозначение.

21. Назовите основные операции булевой алгебры. Как они описываются с помощью таблиц истинности? С помощью алгебраических выражений?
22. Какие функции алгебры логики называются полностью и частично определенными? Что такое факультативное значение функции и запрещенный код?
23. Дайте определение операциям «дизъюнкция», «конъюнкция» и «отрицание».
24. Как получить дизъюнктивную нормальную форму из таблицы истинности?
25. Как получить конъюнктивную нормальную форму из таблицы истинности?
26. Приведите пример описания функции алгебры логики в словесной форме; в виде таблицы истинности; в виде алгебраического выражения; в дизъюнктивной и конъюнктивной нормальной форме; в виде последовательности десятичных чисел.
27. Приведите пример описания функции алгебры логики двух и трех переменных в виде кубического комплекса.
28. Что такое нулевой куб, единичный куб, двоичный куб, единичный и двоичный кубические комплексы?
29. Как описывается функция четырех переменных с помощью кубического комплекса?
30. Как в кубическом комплексе формируется единичный куб и двоичный куб?
31. Что называется булевым базисом И, ИЛИ, НЕ?
32. По какой формуле определяется конечное число функций для двух аргументов двухзначной системы?
33. Приведите условно-графические обозначения основных логических элементов.
34. Изобразите временны́е диаграммы для элементов И, ИЛИ, НЕ.
35. Что называется релейно-контактной схемой? Какие булевы функции можно реализовать на релейно-контактных схемах замещения?
36. Какие функции заданы формулами $x \downarrow y$, $x|y$, $x \oplus y$, $x \to y$?
37. Приведите математическое описание, временну́ю диаграмму и условное графическое обозначение для логического элемента И-НЕ.
38. Приведите математическое описание, временну́ю диаграмму и условное графическое обозначение для логического элемента ИЛИ-НЕ.
39. Приведите математическое описание, временну́ю диаграмму и условное графическое обозначение для логического элемента Искл. НЕ.
40. На каких логических элементах можно реализовать функции «штрих Шеффера» и «стрелка Пирса»?
41. Сформулируйте понятия необходимого и достаточного базисов.
42. Что отображают теоремы булевой алгебры? Сформулируйте теоремы Де-Моргана, склеивания и поглощения.
43. Покажите, как применяются свойства констант для конъюнктивной и дизъюнктивной формы.
44. Докажите справедливость законов идемпотентности и комплементности для конъюнктивной и дизъюнктивной формы.
45. Назовите основные операции булевой алгебры. Как они описываются с помощью таблиц истинности?
46. Назовите основные операции булевой алгебры. Как они описываются с помощью алгебраических выражений?
47. Назовите основные операции булевой алгебры. Как они описываются с помощью релейно-контактных схем замещения?
48. Покажите справедливость теоремы склеивания с помощью алгебраического выражения, таблицы истинности и релейно-контактной схемы.
49. Покажите справедливость теоремы поглощения с помощью алгебраического выражения, таблицы истинности и релейно-контактной схемы.

50. Приведите примеры дополнения и отрицания функции двух и трех аргументов.
51. В чем заключается принцип двойственности и каково его практическое значение для построения логических устройств?
52. Как, используя принцип двойственности, можно реализовать логические функции И, ИЛИ, НЕ на элементе ИЛИ-НЕ.
53. Как, используя принцип двойственности, можно реализовать логические функции И, ИЛИ, НЕ на элементе И-НЕ.
54. Сформулируйте теорему Де-Моргана для функции, заданной в конъюнктивной форме.
55. Сформулируйте теорему Де-Моргана для функции, заданной в дизъюнктивной форме.
56. Докажите справедливость теоремы Де-Моргана с помощью таблицы истинности.
57. Покажите, что теорема Де-Моргана применима для функции трех переменных.
58. Приведите пример построения функции трех переменных в базисе И-НЕ.
59. Приведите пример построения функции трех переменных в базисе ИЛИ-НЕ.
60. В чем особенность перехода от одного базиса к другому в случае использования двухвходовых элементов?
61. В чем заключается цель минимизации логических устройств?
62. Перечислите критерии и требования, предъявляемые к минимизации цифровых устройств.
63. Что называется покрытием Квайна?
64. Чем характеризуется минимальная дизъюнктивная форма?
65. Чем характеризуется минимальная конъюнктивная форма?
66. Как осуществляется минимизация с использованием кубических комплексов?
67. Как определить количество переменных для отдельных дизъюнкций или конъюнкций в минимальной дизъюнктивной форме или минимальной конъюнктивной форме соответственно?
68. Покажите на примере особенности минимизации функций трех переменных.
69. В чем особенность минимизации функций с помощью четырехмерного кубического комплекса?
70. Как формируется грань второго порядка в четырехмерном кубическом комплексе?
71. К чему сводится алгоритм минимизации функции алгебры логики? Что такое импликанта и покрытие Квайна?
72. В чем отличие метода Квайна от метода Квайна–Мак-Класки?
73. Как применяется закон склеивания для минимизации дизъюнктивной формы?
74. Как применяется закон склеивания для минимизации конъюнктивной формы?
75. Как применяется закон поглощения для минимизации дизъюнктивной формы?
76. Как применяется закон поглощения для минимизации конъюнктивной формы?
77. К чему сводится алгоритм минимизации функции алгебры логики методом Квайна?
78. К чему сводится алгоритм минимизации функции алгебры логики методом Квайна–Мак-Класки?
79. Как составляется матрица Квайна?
80. Что называется ядром Квайна? Как происходит исключение членов сокращенной дизъюнктивной или конъюнктивной формы из матрицы Квайна?
81. Изобразите карту Вейча для двух, трех и четырех переменных.
82. Что называется соседним кодированием? Как принцип соседнего кодирования применяется в картах Вейча?
83. Какими принципами нужно руководствоваться при выборе областей, объединяющих выбранные значения функции?
84. Сформулируйте основное правило для минимизации с помощью карт Вейча.
85. Приведите пример, показывающий зависимость количества ячеек, объединенных в область, от количества переменных в минимальной форме.

86. Чем характеризуется минимальная дизъюнктивная форма и минимальная конъюнктивная форма?
87. В чем особенность минимизации по единичным значениям функции?
88. В чем особенность минимизации по нулевым значениям функции?
89. Как, используя минимальную дизъюнктивную форму, перейти к базису И-НЕ? Можно ли перейти к базису ИЛИ-НЕ?
90. Как, используя минимальную конъюнктивную форму, перейти к базису ИЛИ-НЕ? Можно ли перейти к базису И-НЕ?
91. Чем отличается карта Карно от карты Вейча?
92. Покажите, как в методе минимизации с помощью карт Карно используются законы склеивания и поглощения.
93. Как используется код Грея для записи значений переменных в карту Карно?
94. Изобразите карту Карно для двух, трех и четырех переменных.
95. Изобразите карту Карно для пяти переменных. Каковы ее особенности по сравнение с картами для меньшего количества переменных?
96. По какой формуле подсчитывается количество переменных в минимальной форме?
97. Как в методе минимизации с помощью карт Карно образуются импликанты?
98. Как при минимизации функции используются ее факультативные значения? При минимизации по нулям и по единицам?
99. В чем заключается принцип совместной минимизации нескольких функций?
100. Докажите, что минимизация по нулям и по единицам дает одинаковые результаты.
101. Что называется универсальным логическим модулем на мультиплексоре? Опишите принцип действия мультиплексора.
102. Что называется алфавитом настройки универсального логического модуля?
103. Перечислите все возможные комбинации адресных переменных для функции четырех переменных при реализации универсального логического модуля на мультиплексорах 1 из 4 и 1 из 8.
104. Опишите процесс подключения мультиплексора с алфавитом настройки {0, 1}. Какие мультиплексоры можно использовать для такого подключения?
105. Опишите процесс подключения мультиплексора с алфавитом настройки {0, 1, $\tilde{x}$}.
106. Изобразите области на карте Карно четырех переменных, соответствующие адресам ABC универсального логического модуля.
107. Изобразите области на карте Карно четырех переменных, соответствующие адресам BCD универсального логического модуля.
108. Изобразите области на карте Карно четырех переменных, соответствующие адресам BD универсального логического модуля.
109. Изобразите области на карте Карно четырех переменных, соответствующие адресам AC универсального логического модуля.
110. Как пирамидальная структура универсального логического модуля способствует расширению алфавита настройки?

Показатели оценивания:

1) полнота и правильность ответа;
2) степень осознанности и понимания изученного;
3) оформление ответа.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория, с письменными столами.

Максимальное время выполнения: 45 мин.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: при устном ответе обучающегося на теоретические вопросы необходимо отслеживать полноту, правильность и логичность изложения материала, знание и понимание основных положений темы вопроса, точность воспроизведения определений, формулировок правил и законов, грамотность и доказательность обоснования своих суждений.

Балл **Бтв** по шкале от «0» до «5» за ответ на теоретический вопрос выставляется по показателям, приведенным выше. Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.2.4. Оценочное средство: решение задач – РЗ

Вариант 1

1.	Минимизировать функцию трех переменных, используя кубический комплекс. Построить таблицу истинности и электрическую принципиальную схему. $\alpha(ABC) =\vee 0,1,4,5,3$
2.	Используя законы и аксиомы алгебры логики упростить выражение. Для упрощенного выражения построить релейно-контактную и электрическую принципиальную схемы, используя только двухвходовые логические элементы. $\beta(ABCD) = A'B(D + C'CA + DA) + A'BC$
3.	Методом Квайна (Квайна – Мак-Класки) минимизировать заданную функцию. Построить электрическую принципиальную схему в базисе И-НЕ. $\gamma(ABCD) =\vee 0,1,4,8,10,12$
4.	Преобразовать выражение к виду СДНФ. $\delta(ABCD) = A'B + A'C'D + BCD$
5.	Число 56 задано в десятичной системе счисления, представить его в двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления. Число 100011 задано в двоичной системе счисления, представить его в восьмеричной, десятичной и шестнадцатеричной системах счисления

Вариант 2

1.	Минимизировать функцию трех переменных, используя кубический комплекс. Построить таблицу истинности и электрическую принципиальную схему. $\alpha(ABC) =\vee 0,1,4,5,7$
2.	Используя законы и аксиомы алгебры логики упростить выражение. Для упрощенного выражения построить релейно-контактную и электрическую принципиальную схемы, используя только двухвходовые логические элементы. $\beta(ABCD) = A'D(D + C' + DAA') + A'BC$
3.	Методом Квайна (Квайна – Мак-Класки) минимизировать заданную функцию. Построить электрическую принципиальную схему в базисе И-НЕ. $\gamma(ABCD) =\vee 1,5,7,8,9,13$
4.	Преобразовать выражение к виду СДНФ. $\delta(ABCD) = AB + A'C'D + BCD$
5.	Число 54 задано в десятичной системе счисления, представить его в двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления.

	Число 010011 задано в двоичной системе счисления, представить его в восьмеричной, десятичной и шестнадцатеричной системах счисления

Вариант 3

1.	Минимизировать функцию трех переменных, используя кубический комплекс. Построить таблицу истинности и электрическую принципиальную схему. $\alpha(ABC) =\vee 0,1,4,5,2$
2.	Используя законы и аксиомы алгебры логики упростить выражение. Для упрощенного выражения построить релейно-контактную и электрическую принципиальную схемы, используя только двухвходовые логические элементы. $\beta(ABCD) = A'D(D + DC' + D'A') + A'DC$
3.	Методом Квайна (Квайна – Мак-Класки) минимизировать заданную функцию. Построить электрическую принципиальную схему в базисе И-НЕ. $\gamma(ABCD) =\vee 3,5,7,11,14,15$
4.	Преобразовать выражение к виду СДНФ. $\delta(ABCD) = AB' + A'CD + BC'D$
5.	Число 52 задано в десятичной системе счисления, представить его в двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления. Число 011011 задано в двоичной системе счисления, представить его в восьмеричной, десятичной и шестнадцатеричной системах счисления

Вариант 4

1.	Минимизировать функцию трех переменных, используя кубический комплекс. Построить таблицу истинности и электрическую принципиальную схему. $\alpha(ABC) =\vee 0,1,4,5,6$
2.	Используя законы и аксиомы алгебры логики упростить выражение. Для упрощенного выражения построить релейно-контактную и электрическую принципиальную схемы, используя только двухвходовые логические элементы. $\beta(ABCD) = AD'(D + DC' + D'A') + ADC'$
3.	Методом Квайна (Квайна – Мак-Класки) минимизировать заданную функцию. Построить электрическую принципиальную схему в базисе И-НЕ. $\gamma(ABCD) =\vee 0,2,5,6,10,14$
4.	Преобразовать выражение к виду СДНФ. $\delta(ABCD) = A'B' + A'C'D + B'CD$
5.	Число 51 задано в десятичной системе счисления, представить его в двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления. Число 011101 задано в двоичной системе счисления, представить его в восьмеричной, десятичной и шестнадцатеричной системах счисления

Вариант 5

1.	Минимизировать функцию трех переменных, используя кубический комплекс. Построить таблицу истинности и электрическую принципиальную схему. $\alpha(ABC) =\vee 1,3,5,7,4$
2.	Используя законы и аксиомы алгебры логики упростить выражение. Для упрощенного выражения построить релейно-контактную и электрическую принципиальную схемы, используя только двухвходовые логические элементы. $\beta(ABCD) = ACA(AB + DC' + DC) + ADC$
3.	Методом Квайна (Квайна – Мак-Класки) минимизировать заданную функцию.

	Построить электрическую принципиальную схему в базисе И-НЕ. $\gamma(ABCD) =\vee 4,5,6,7,12,15$
4.	Преобразовать выражение к виду СДНФ. $\delta(ABCD) = CD + A'C'D' + BCD$
5.	Число 50 задано в десятичной системе счисления, представить его в двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления. Число 010101 задано в двоичной системе счисления, представить его в восьмеричной, десятичной и шестнадцатеричной системах счисления

Вариант 6

1.	Минимизировать функцию трех переменных, используя кубический комплекс. Построить таблицу истинности и электрическую принципиальную схему. $\alpha(ABC) =\vee 1,3,5,6,7$
2.	Используя законы и аксиомы алгебры логики упростить выражение. Для упрощенного выражения построить релейно-контактную и электрическую принципиальную схемы, используя только двухвходовые логические элементы. $\beta(ABCD) = ABC(A + 1) + BC(AB' + D'C' + DC)$
3.	Методом Квайна (Квайна – Мак-Класки) минимизировать заданную функцию. Построить электрическую принципиальную схему в базисе И-НЕ. $\gamma(ABCD) =\vee 1,8,9,10,11,15$
4.	Преобразовать выражение к виду СДНФ. $\delta(ABCD) = C'D + A'C'D + B'CD$
5.	Число 48 задано в десятичной системе счисления, представить его в двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления. Число 010010 задано в двоичной системе счисления, представить его в восьмеричной, десятичной и шестнадцатеричной системах счисления

Вариант 7

1.	Минимизировать функцию трех переменных, используя кубический комплекс. Построить таблицу истинности и электрическую принципиальную схему. $\alpha(ABC) =\vee 1,3,5,7,4$
2.	Используя законы и аксиомы алгебры логики упростить выражение. Для упрощенного выражения построить релейно-контактную и электрическую принципиальную схемы, используя только двухвходовые логические элементы. $\beta(ABCD) = ABC(A + A') + BC(A'B + D'C' + DC)$
3.	Методом Квайна (Квайна – Мак-Класки) минимизировать заданную функцию. Построить электрическую принципиальную схему в базисе И-НЕ. $\gamma(ABCD) =\vee 7,9,12,13,14,15$
4.	Преобразовать выражение к виду СДНФ. $\delta(ABCD) = CD' + A'C'D + BCD$
5.	Число 45 задано в десятичной системе счисления, представить его в двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления. Число 010011 задано в двоичной системе счисления, представить его в восьмеричной, десятичной и шестнадцатеричной системах счисления

Вариант 8

1.	Минимизировать функцию трех переменных, используя кубический комплекс. Построить таблицу истинности и электрическую принципиальную схему.

	$\alpha(ABC) =\vee 0,1,3,5,7$
2.	Используя законы и аксиомы алгебры логики упростить выражение. Для упрощенного выражения построить релейно-контактную и электрическую принципиальную схемы, используя только двухвходовые логические элементы. $\beta(ABCD) = A'BC(A + A') + B'C(A'B + D'C' + DC)$
3.	Методом Квайна (Квайна – Мак-Класки) минимизировать заданную функцию. Построить электрическую принципиальную схему в базисе И-НЕ. $\gamma(ABCD) =\vee 0,1,2,3,11,13,15$
4.	Преобразовать выражение к виду СДНФ. $\delta(ABCD) = C'D + AC'D + B'CD$
5.	Число 43 задано в десятичной системе счисления, представить его в двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления. Число 010011 задано в двоичной системе счисления, представить его в восьмеричной, десятичной и шестнадцатеричной системах счисления

Вариант 9

1.	Минимизировать функцию трех переменных, используя кубический комплекс. Построить таблицу истинности и электрическую принципиальную схему. $\alpha(ABC) =\vee 1,2,3,6,7$
2.	Используя законы и аксиомы алгебры логики упростить выражение. Для упрощенного выражения построить релейно-контактную и электрическую принципиальную схемы, используя только двухвходовые логические элементы. $\beta(ABCD) = AD'B(D + DC' + DA') + A'DC'$
3.	Методом Квайна (Квайна – Мак-Класки) минимизировать заданную функцию. Построить электрическую принципиальную схему в базисе И-НЕ. $\gamma(ABCD) =\vee 0,1,2,3,9,12,13$
4.	Преобразовать выражение к виду СДНФ. $\delta(ABCD) = AB' + B'CD + AD$
5.	Число 53 задано в десятичной системе счисления, представить его в двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления. Число 011011 задано в двоичной системе счисления, представить его в восьмеричной, десятичной и шестнадцатеричной системах счисления

Вариант 10

1.	Минимизировать функцию трех переменных, используя кубический комплекс. Построить таблицу истинности и электрическую принципиальную схему. $\alpha(ABC) =\vee 2,3,5,6,7$
2.	Используя законы и аксиомы алгебры логики упростить выражение. Для упрощенного выражения построить релейно-контактную и электрическую принципиальную схемы, используя только двухвходовые логические элементы. $\beta(ABCD) = AD'B(D + DC' + D'A) + A'D(C + 1)$
3.	Методом Квайна (Квайна – Мак-Класки) минимизировать заданную функцию. Построить электрическую принципиальную схему в базисе И-НЕ. $\gamma(ABCD) =\vee 1,4,5,6,7,13$
4.	Преобразовать выражение к виду СДНФ. $\delta(ABCD) = A'B' + BCD' + AD$
5.	Число 57 задано в десятичной системе счисления, представить его в двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления.

	Число 011111 задано в двоичной системе счисления, представить его в восьмеричной, десятичной и шестнадцатеричной системах счисления

Показатели оценивания:

1) полнота и правильность ответа;
2) степень осознанности и понимания изученного;
3) оформление ответа.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория, с письменными столами.

Максимальное время выполнения: 45 мин.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: при устном ответе обучающегося на теоретические вопросы необходимо отслеживать полноту, правильность и логичность изложения материала, знание и понимание основных положений темы вопроса, точность воспроизведения определений, формулировок правил и законов, грамотность и доказательность обоснования своих суждений.

Балл $\mathbf{Б_{тв}}$ по шкале от «0» до «5» за ответ на теоретический вопрос выставляется по показателям, приведенным выше. Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.2.4. Оценочное средство: отчет по лабораторным работам – ОЛР

Лабораторная работа №1

Минимизация функций методом Квайна

Цель работы

Исследование функции четырех переменных табличным методом Квайна.

Задание к выполнению лабораторной работы

1. Изучите теоретическую часть.
2. Составьте таблицу истинности.
3. Минимизируйте функцию методом Квайна.
4. Изобразите электрическую принципиальную схему.

Порядок проведения работы

1. На наборном поле программы MultiSim соберите исследуемую схему, используя идеальные логические элементы И, ИЛИ, НЕ.
2. В качестве задающего воздействия используйте ключи-тумблеры, подавая на вход схемы сигнал «лог. 0» или «лог. 1».
3. На выход исследуемой схемы подключите индикатор, сигнализирующий наличие «лог. 1».
4. Включите схему.
5. Убедитесь, что исследуемая схема собрана без ошибок. Проанализируйте работу схемы, составив таблицу истинности, и сравните эту таблицу с исходной таблицей истинности.

Содержание отчета

1. Таблица истинности функции пяти переменных.
2. Решение по минимизации функции с помощью метода Квайна.
3. Электрическая принципиальная схема, выполненная по ГОСТу.
4. Вывод.

Лабораторная работа №2

Минимизация функций с помощью карт Вейча

Цель работы

Исследование функции пяти переменных с использованием карт Вейча.

Задание к выполнению лабораторной работы

1. Изучите теоретическую часть.
2. Составьте таблицу истинности.
3. Минимизируйте функцию с использованием карт Вейча.
4. Изобразите электрическую принципиальную схему.

Порядок проведения работы

1. На наборном поле программы MultiSim соберите исследуемую схему, используя идеальные логические элементы И, ИЛИ, НЕ.
2. Используйте модуль Word Generator в качестве задающего генератора входного сигнала. Настройте его таким образом, чтобы он выдавал на выходе требуемое количество комбинаций входного сигнала.
3. На выход исследуемой схемы подключите индикатор, сигнализирующий наличие «лог. 1».
4. Включите схему.
5. Убедитесь, что исследуемая схема собрана без ошибок. Проанализируйте работу схемы, составив таблицу истинности, и сравните эту таблицу с исходной таблицей истинности.

Содержание отчета

1. Таблица истинности функции пяти переменных.
2. Решение по минимизации функции с помощью карт Вейча.
3. Электрическая принципиальная схема, выполненная по ГОСТу.
4. Вывод.

Лабораторная работа №3

Минимизация недоопределенной функции с помощью карт Карно

Цель работы

Исследование не полностью определенной функции с использованием карт Карно.

Задание к выполнению лабораторной работы

1. Изучите теоретическую часть.
2. Составьте таблицу истинности.
3. Минимизируйте функцию с помощью карт Карно.
4. Изобразите электрическую принципиальную схему.

Порядок проведения работы

1. На наборном поле программы MultiSim соберите исследуемую схему, используя идеальные логические элементы И, ИЛИ, НЕ.
2. Используйте модуль Word Generator в качестве задающего генератора входного сигнала. Настройте его таким образом, чтобы он выдавал на выходе требуемое количество комбинаций входного сигнала.
3. На выход исследуемой схемы подключите индикатор, сигнализирующий наличие «лог. 1».
4. Включите схему.
5. Убедитесь, что исследуемая схема собрана без ошибок. Проанализируйте работу схемы, составив таблицу истинности, и сравните эту таблицу с исходной таблицей истинности.

Содержание отчета

1. Таблица истинности функции пяти переменных.
2. Решение по минимизации функции с помощью карт Карно.
3. Электрическая принципиальная схема, выполненная по ГОСТу.
4. Вывод.

Лабораторная работа №4

Минимизация системы функций с помощью карт Карно

Цель работы

Исследование системы трех функций четырех переменных.

Задание к выполнению лабораторной работы

1. Изучите теоретическую часть.
2. Составьте таблицу истинности трех функций.
3. Произведите совместную минимизацию функций.
4. Изобразите электрическую принципиальную схему.

Порядок проведения работы

1. На наборном поле программы MultiSim соберите исследуемую схему, используя идеальные логические элементы И, ИЛИ, НЕ.
2. В качестве задающего воздействия используйте ключи-тумблеры, подавая на вход схемы сигнал «лог. 0» или «лог. 1».
3. На выход исследуемой схемы подключите индикатор, сигнализирующий наличие «лог. 1».
4. Включите схему.
5. Убедитесь, что исследуемая схема собрана без ошибок. Проанализируйте работу схемы, составив таблицу истинности, и сравните эту таблицу с исходной таблицей истинности.

Содержание отчета

1. Таблица истинности функции пяти переменных.
2. Решение по минимизации функции с помощью карт Карно.
3. Электрическая принципиальная схема, выполненная по ГОСТу.
4. Вывод.

Лабораторная работа №5

Универсальные логические модули на мультиплексорах

Цель работы

Освоение настройки универсального логического модуля на мультиплексоре.

Задание по выполнению лабораторной работы

1. Изучите теоретическую часть.
2. Составьте таблицу истинности.
3. Опишите решение по настройке мультиплексора.
4. Изобразите электрическую принципиальную схему.

Порядок проведения работы

1. На наборном поле программы MultiSim соберите исследуемую схему, используя идеальные логические элементы И, ИЛИ, НЕ и мультиплексор.
2. Используйте модуль Word Generator в качестве задающего генератора входного сигнала. Настройте его таким образом, чтобы он выдавал на выходе требуемое количество комбинаций входного сигнала.
3. На выход исследуемой схемы подключите индикатор, сигнализирующий наличие «лог. 1».
4. Включите схему.
5. Убедитесь, что исследуемая схема собрана без ошибок. Проанализируйте работу схемы, составив таблицу истинности, и сравните эту таблицу с исходной таблицей истинности.

Содержание отчета

1. Таблица истинности функции пяти переменных.
2. Решение для настройки мультиплексора.
3. Электрическая принципиальная схема, выполненная по ГОСТу.
4. Вывод.

Показатели оценивания:

1) Самостоятельность выполнения
2) Соответствие содержания выводов заявленным в задании целям и задачам работы
3) Качество оформления работы
4) Полнота выполнения, соответствие заданию
5) Корректность использования теоретического материала (понятия, категории, методы и пр.) и инструментальных средств

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в п.2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: лаборатория, оборудованная персональным компьютерами и специализированным программным обеспечением.

Максимальное время выполнения: аудиторное занятие 90 мин.

Необходимые ресурсы: методические указания к выполнению лабораторного задания, программное обеспечение, персональные компьютеры.

Балл **Б$_{ЛР}$** по шкале от «0» до «5» по результатам защиты отчета по лабораторной работе выставляется по показателям, приведенным выше.

2.2.4. Критерии получения обучающимся оценки за контрольные мероприятия текущего контроля успеваемости

Суммарный балл за контрольное мероприятие текущего контроля успеваемости определяется по выражению:

$$\mathbf{Б_{ТК(ПК)}} = \sum_{i=1}^{n} (\boldsymbol{K}_{\mathbf{В.ОС},i} \times \boldsymbol{Б}_{\mathbf{ОС},i}),$$

где **Б$_{ОС, i}$** – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ое оценочное средство; **К$_{В.ОС, i}$** – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-го оценочного средства; **n** – количество оценочных средств, контрольного мероприятия.

2.3. Характеристика промежуточной аттестации и составные части оценочных средств

2.3.1. Характеристика промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине служит для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих определенный этап формирования указанных в подразделе 1.3 компетенций и призвана выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

Промежуточная аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме зачета, включающего теоретические вопросы.

Итоговая оценка за промежуточную аттестацию выставляется по шкале: *«зачтено»* или *«не зачтено»* и формируется из оценки за зачет и суммарной оценки за текущий контроль успеваемости.

2.4. Критерии получения обучающимся оценки за промежуточную аттестацию по дисциплине

Итоговая оценка по результатам промежуточной аттестации выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Результат промежуточной аттестации (оценка)	**Суммарный балл $Б_{\Sigma}$**
«зачтено»	≥ 435
«зачтено»	350…434
«зачтено»	250…349
«не зачтено»	< 250

Суммарный балл, учитывающий результаты текущего контроля успеваемости и зачета, определяется по выражению:

$$Б_{\Sigma} = 10 \times \frac{Б_{ТК1} + Б_{ТК2}}{2} + 30 \times \frac{Б_{ПК1} + Б_{ПК2}}{2} + 60 \times Б_{Э(З,Д)},$$

где $Б_{ТК1}$, $Б_{ТК2}$, $Б_{ПК1}$, $Б_{ПК2}$, – количество баллов, полученное обучающимся по результатам соответствующих контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости; $Б_{Э(З,Д)}$ – количество баллов, полученное обучающимся по результатам зачета.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
«МИКРОЭЛЕКТРОНИКА И МИКРОСХЕМОТЕХНИКА»

Уровень высшего образования	Бакалавриат
Направление подготовки	15.03.06 «Мехатроника и робототехника»
Направленность (профиль) образовательной программы	Робототехнические комплексы и мехатронные системы
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик ФОС	Электроники и микропроцессорных систем

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки достижений результатов обучения по дисциплине.

1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью ФОС является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) ВО.

ФОС предназначен для решения следующих задач:

- контроль и оценка степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов компетенций, определенных ОПОП ВО), формируемых дисциплиной;
- контроль (и при необходимости управление) достижения целей реализации ОПОП ВО и обеспечение соответствия результатов обучения областям, объектам (при необходимости) и типам задач профессиональной деятельности.

1.3. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе изучения дисциплины при освоении образовательной программы приведены в таблице.

Код	Наименование компетенции	Этап формирования
ПК-5	способен разрабатывать электронные устройства мехатронных и робототехнических систем	5 семестр

Компетенции и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в Карте компетенций.

1.4. Перечень оценочных средств, используемых для оценивания результатов обучения по дисциплине

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ТВ, Э	Теоретический вопрос, экзаменационный билет	Вопросы, позволяющие обучающемуся раскрыть свои знания и умения по конкретным разделам дисциплины в форме устных или письменных ответов	Перечень теоретических вопросов
ОЛР	Отчет по лабораторной работе	Средство проверки усвоения учебного материала, умения проводить экспериментальные исследования по заданной методике, анализировать результаты, обрабатывать и делать соответствующие выводы, составлять отчеты. Средство контроля знаний по программным продуктам, освоение которых необходимо студенту для приобретения профессиональных способностей	План лабораторной работы, требования к результату работы
ЗПЗ	Задачи практических занятий	Средство проверки усвоения учебного материала, умения проводить элементарные расчеты по заданной методике, анализировать результаты, обрабатывать и делать соответствующие выводы, составлять отчеты	Сформулированные задачи для практических занятий

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Т	Тест	Средство проверки усвоения учебного материала, умения проводить элементарные расчеты по заданной методике, анализировать результаты, обрабатывать и делать соответствующие выводы, составлять отчеты	Тестовые задания

1.5. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

Контроль степени сформированности компетенций на различных этапах их формирования при изучении обучающимся дисциплины осуществляется через поэтапную оценку качества результатов ее освоения. Контроль качества формирования знаний, умений и владений по дисциплине включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию.

Программа поэтапного оценивания сформированности компетенций через контроль планируемых результатов обучения по дисциплине представлена в таблице.

Показатели, критерии и шкалы оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования при освоении дисциплины приведены в разделе 2.

Код	Контролируемые результаты обучения	Контрольное мероприятие			
		Текущий контроль успеваемости		Промежуточная аттестация	
		Способ проведения	Оценочное средство	Способ проведения	Оценочное средство
ПК-5	РО-1	Устный опрос	ТВ	Экзамен	Э
	РО-2	Практическое занятие	Т, ЗПЗ	Экзамен	Э
	РО-3	Защита отчетов по лабораторным работам	ОЛР		

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДИСЦИПЛИНЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Критерии и шкалы оценивания, применяемые при проведении контрольных мероприятий на различных этапах формирования компетенций

При проведении контрольных мероприятий для оценки степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков с помощью оценочных средств по дисциплине в соответствии с «Рекомендациями по оценке знаний студентов ИГЭУ» в общем случае применяются критерии и шкала оценивания, приведены в таблице:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме не менее 90% оценочного средства
4 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 75% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
3 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 60% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
2 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 45% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
1 балл	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 30% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме

Шкала оценивания	Критерии оценивания
0 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме менее 30% оценочного средства

Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.2. Характеристика текущего контроля успеваемости и составные части оценочных средств

2.2.1. Характеристика текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости по дисциплине служит для оценки работы обучающегося в течение семестра и степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков.

Текущий контроль успеваемости производится в период теоретического обучения. Для осуществления текущего контроля успеваемости приказом ректора ИГЭУ в определенные дискретные промежутки времени выделяются четыре контрольных мероприятия, условно названные «Текущий контроль 1» (ТК1), «Промежуточный контроль 1» (ПК1), «Текущий контроль 2» (ТК2) и «Промежуточный контроль 2» (ПК2), содержание которых для дисциплины (модуля) приводится ниже.

По результатам контрольных мероприятий выставляются оценки в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

2.2.2. Оценочное средство: теоретические вопросы – ТВ

1. Комбинационные устройства.
2. Методы наращивания разрядности комбинационных устройств.
3. Арифметические устройства
4. Цифровой компаратор.
5. Схемы ускоренного переноса.
6. Использование JK-триггеров для построения триггеров других типов. T- и TV-триггеры.
7. Методы синтеза триггеров из логических элементов.
8. Регистры сдвига КМОП. Кольцевые счетчики.
9. Элементы запоминающих устройств. Интегральные запоминающие устройства
10. Основные характеристики. Технологические особенности и специальные элементы БИС ЗУ на биполярных и МОП-транзисторах: МНОП, МАОП ЛИПЗМОП, приборы Овшинского.
11. Схематические особенности построения ЗУ статического и динамического типа.
12. Модуль динамического ОЗУ n-МОП ИМС: функциональная схема, схема разрядной части, схема матрицы накопителя, временные диаграммы.
13. Особенности построения блоков ОЗУ.
14. Временные диаграммы работы модуля ОЗУ. Энергонезависимые модули ОЗУ.
15. ПЗУ, характеристика и классификация. Основные параметры. Структурные схемы. Узлы построения ПЗУ: накопитель, адресный инвертор, дешифратор, схема выборки, выходные схемы, источники опорного напряжения. Теория разрушения плавких перемычек.
16. ППЗУ на основе технологии КНС. Таблица кодировки.

17. Масочные ПЗУ и ППЗУ на биполярных транзисторах. ИМС, РЕ23 - пример ТТЛ ПЗУ. ППЗУ на основе ТТЛ элементов. ППЗУ на основе ТТЛШ элементов и на основе ЭСЛ элементов. Способы построения ПЗУ (ППЗУ) большой информационной емкости.
18. Микросхемотехника репрограммируемых ПЗУ. Принцип действия, классификация и технологические основы построения при организации на МНОП, МАОП, КМНОП, ЛИПЗМОП элементах, с использованием УФ стирания, аморфных полупроводниках, приборах с зарядовой связью. Варианты выполнения РПЗУ.
19. Перспективные микросхемы ОЗУ, ПЗУ, ППЗУ и РПЗУ. Структуры динамических ОЗУ (EDORAM, BEDORAM, MDRAM, SDRAM, RDRAM, DRDRAM, CDRAM).
20. Схемотехника ПЗУ и ППЗУ на основе схем с инжекционным питанием. Схемы накопителей, анализ патентной литературы по вариантам выполнения ПЗУ с И2Л элементами, ПЗУ и ППЗУ на основе МОП структур. Параметры и схемотехника (на основе К505РЕ3). КМОП-структуры для построения ПЗУ и ППЗУ.
21. Флэш-память. Запоминающие устройства, построенные на базе функциональной электроники. Особенности организации систем памяти в микропроцессорных системах: варианты структур двухуровневой иерархической памяти, подсистем двухуровневой памяти, взаимодействие процессора с памятью.
22. Операционные усилители, обеспечивающие схемотехнику RAIL-TO-RAIL. Параметры операционных усилителей: статические и динамические. Обратные связи в усилителях.
23. Инвертирующее и неинвертирующее включение ОУ. Влияние нагрузки на работу ОУ. Влияние синфазного сигнала при различных схемах включения. Входные токи, их температурный дрейф и компенсация.
24. Использование ОУ для построения устройств, выполняющих математические операции: сумматор, интегратор, дифференциатор, логарифмический усилитель.
25. Интегральные аналоговые компараторы. Принцип действия, схемотехнические особенности, параметры, примеры использования. Построение компараторов (одновходовый, двухвходовый, с гистерезисной характеристикой) на ОУ.
26. Аналоговые ЗУ. Принцип действия устройства выборки-хранения: однокаскадного, двухкаскадного. Амплитудные детекторы, аналоговые ключи и коммутаторы.
27. Таймер. Основные характеристики, особенности применения. Использование таймера КР1006ВИ1.
28. Прочие аналоговые микросхемы и их применение (обзор): УНЧ, оптоэлектронные коммутаторы, видеоусилители, элементы частотной коррекции, активные фильтры.
29. Расскажите о составе элементов библиотеки комбинационных устройств, содержащихся в пакете Multisime.
30. Чем математические модели идеальных устройств в пакете Multisime отличаются от реальных?
31. Каким образом редактируются параметры элементов в пакете Multisime?
32. Какие серии ИМС собраны в библиотеку элементов пакета Multisime?
33. Приведите примеры аналоговых микросхем, использующихся при моделировании сложных электронных устройств.
34. Приведите примеры индикаторных устройств, входящих в состав пакета программ Multisime.
35. Какие контрольно-измерительные приборы использовались Вами при моделировании цифровых и аналоговых устройств?
36. Какие исполнительные устройства использовались Вами при моделировании цифровых и аналоговых схем?
37. Назовите условия создания математической модели схемы параллельного соединения ключей, созданной для компьютерного моделирования логики НСТЛ.

38. Каким образом учитывается степень насыщения интегрального n-p-n-транзистора, созданного с использованием метода изоляции обратносмещенным p-n-переходом при математическом моделировании транзисторного ключа?
39. Какая величина падения напряжения на открытом переходе база-эмиттер биполярного транзистора принимается при математическом моделировании схемотехники ТТЛ?
40. Объясните эффект от действия транзистора Шоттки при насыщении биполярного транзистора с использованием математической модели.
41. Объясните физический принцип работы логического элемента, построенного по технологии $И^2Л$.
42. Расскажите о составе и принципе действия установок для испытания логических элементов ТТЛ.
43. . Расскажите о составе и принципе действия установок для испытания логических элементов КМОП.
44. Перечислите правила обращения с интегральными микросхемами, собранными на базе униполярных транзисторов.
45. Каков порядок монтажа и наладки электронных устройств, разработанных на базе различных серий интегральных микросхем.
46. Назовите базовый состав измерительных приборов, необходимых для монтажа и наладки цифровых устройств.

Показатели оценивания:

1) Полнота и корректность ответов на вопросы, в том числе корректная формулировка понятий и категорий и их корректное применение в ответе.
2) Аргументация и последовательность изложения материала при ответе.
3) Использование примеров при раскрытии теоретического материала.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в п.2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория, оборудованная письменными столами.

Максимальное время выполнения: 5 минут (в начале занятия по новой теме).

Ресурсы: методический материал по соответствующим темам дисциплины (методические указания).

Балл **Бтв** по шкале от «0» до «5» по результатам ответов на теоретические вопросы выставляется по показателям, приведенным выше.

2.2.4. Оценочное средство: задачи практических занятий – ЗПЗ

ЗАДАЧА №1

Разработать однофазную систему синхронизации (рис. 1), минимизирующую период следования синхросигналов при соблюдении условий надежной работы устройства и заданных в табл. 1 разбросах параметров.

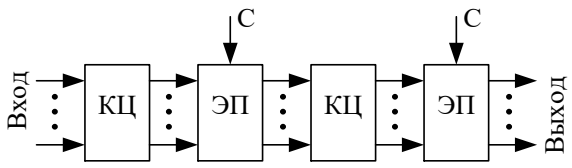


Рис. 1. Однофазная система синхронизации

Таблица 1**. Параметры разрабатываемого устройства**

Вариант		1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Тип триггера		К1533 ТМ9	К1533 ТВ15	К555 ТМ8	К555 ТМ2	К555 ТВ15	К1533 ТМ9	К1533 ТВ15	К555 ТМ8	К555 ТМ2	К555 ТВ15
Максимальная частота работы триггера, МГц		50	35	30	25	12,5	50	35	30	25	12,5
Время предустановки триггера t_s, нс		6	8	10	12	20	6	8	10	12	20
Время выдержки триггера t_h, нс		8	10	12	14	25	8	10	12	14	25
Допуск на изменение фронта импульса синхронизации Δ, нс		20	25	30	35	40	40	35	30	25	20
Длительность переключения комбинационной цепи	$t_{кц\ min}$, нс	80	100	120	140	160	120	140	160	180	200
	$t_{кц\ max}$, нс	120	140	160	180	200	160	180	200	220	240
Длительность переключения триггера	$t_{тг\ min}$, нс	40	60	80	100	120	40	60	80	100	120
	$t_{тг\ max}$, нс	60	80	100	120	140	60	80	100	120	140

ЗАДАЧА №2

По заданной таблице функционирования триггера (табл. 2) синтезировать его внутреннюю структуру.

Таблица 2. **Таблица функционирования триггера**

Входные сигналы		Вариант									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
A1 n	A2 n	Выходной сигнал Qn+1									
0	0	0	Qn	0	1	Qn	1	0	0	Qn	0
0	1	1	Qn	1	0	Qn	0	0	Qn	0	0
1	0	0	1	0	0	Qn	0	0	Qn	1	1
1	1	Qn	0	0	1	0	1	1	Qn	0	0

ЗАДАЧА №3

На базе JK-триггеров разработать счетчик с заданным в табл. 3 порядком счета.

Таблица 3. **Параметры синтезируемого счетчика**

Параметр	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Порядок счета	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	3.0

3.1 0-1-3-5-7-2-4-6-0-1-3 и т.д.; 3.2 0-2-4-6-1-3-5-7-0-2-4 и т.д.;

3.3 0-3-5-7-1-4-6-2-0-3-5 и т.д.; 3.4 0-4-6-3-2-5-7-1-0-4-6 и т.д.;

3.5 0-5-7-1-3-6-4-2-0-5-7 и т.д.; 3.6 0-6-5-2-4-7-1-3-0-6-5 и т.д.;

3.7 0-7-1-3-5-6-2-4-0-7-1 и т.д.; 3.8 0-7-2-4-6-1-3-5-0-7-2 и т.д.;

3.9 0-1-3-7-5-4-2-6-0-1-3 и т.д.; 3.0 0-2-6-4-1-5-3-7-0-2-6 и т.д.

ЗАДАЧА №4

Для заданной схемы делителя (табл. 4) построить и объяснить временные диаграммы работы устройства. Указать коэффициент деления по каждому из выходов.

Таблица 4. **К выбору схемы делителя**

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Номер рисунка	Рис. 2	Рис. 3	Рис. 4	Рис. 5	Рис. 6	Рис. 7	Рис. 8	Рис. 9	Рис. 10	Рис. 11

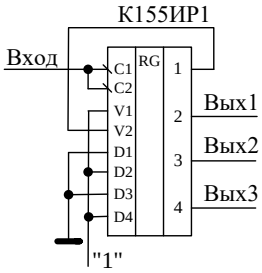


Рис. 2. Схема делителя

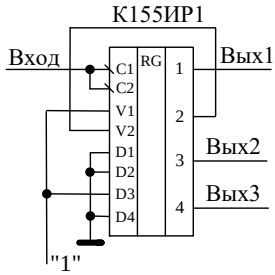


Рис. 3. Схема делителя

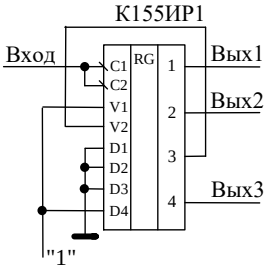


Рис. 4. Схема делителя

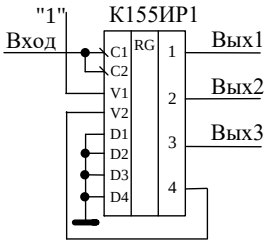


Рис. 5. Схема делителя

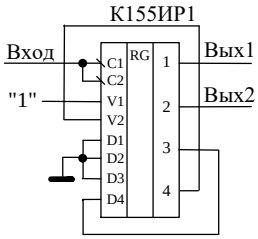


Рис. 6. Схема делителя

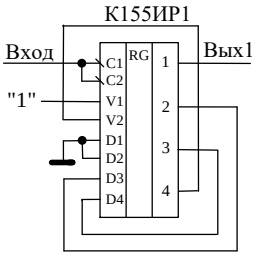


Рис. 7. Схема делителя

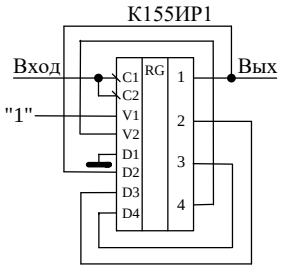


Рис. 8. Схема делителя

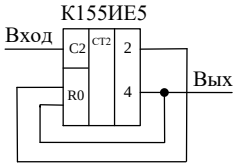


Рис. 9. Схема делителя

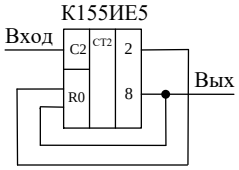


Рис. 10. Схема делителя

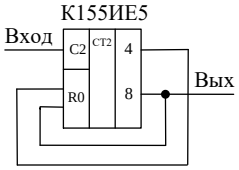


Рис. 11. Схема делителя

ЗАДАЧА №5

Произвести расчет модуля ОЗУ для буквенно-цифрового телевизионного устройства отображения информации с параметрами, заданными в табл. 5.

Таблица 5. **Параметры модуля ОЗУ**

Параметр	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Число строк Nc	12	24	20	19	17	16	25	30	28	22
Число знаков в строке Nзс	60	70	80	40	50	60	80	70	40	50
Время выборки tв, нс	60	80	70	90	100	80	60	90	70	90
Время задержки td, нс	20	30	40	30	25	35	45	30	20	40
Число микросхем нагрузки	5	3	2	4	5	4	3	2	5	3

ЗАДАЧА №6

Рассчитать статические и динамические параметры логического элемента ТТЛ, схема которого приведена на рис. 12. К числу искомых относятся: номинальные значения резисторов; входные токи в состоянии логического нуля и логической единицы; запасы помехоустойчивости по уровню «0» и «1»; токи, потребляемые элементом в состоянии «0» и «1» на выходе; средняя мощность потребления; коэффициенты разветвления элемента в состоянии «0» и «1»; входные и

выходные сопротивления элемента в том и другом состояниях; среднее время задержки; работа переключения; динамическая и полная мощности.

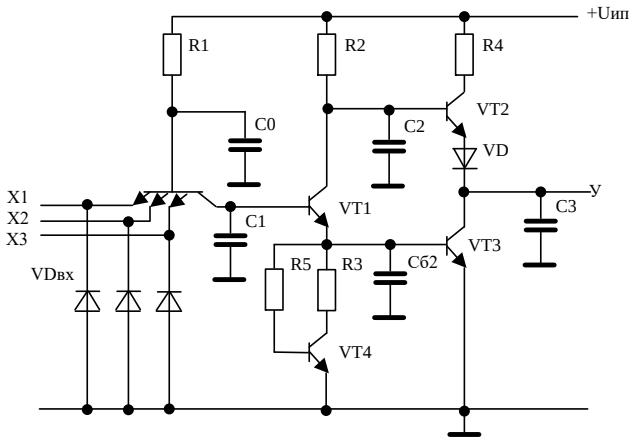


Рис. 12. Схема элемента ТТЛ

По результатам расчета построить переходную и динамическую характеристики логического элемента. Привести принципиальную схему элемента.

Необходимые для расчета сведения о входном сигнале и параметрах некоторых элементов устройства взять из табл. 6.

Таблица 6. **Параметры элементов и сигналов**

Параметр	**Вариант**									
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**0**
Напряжение питания $U_{ип}$, В	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Коэффициент объединения по входу $K_{об.вх}$	2	3	4	8	4	4	2	3	2	8
Коэффициент разветвления по выходу $K_{раз}$	2	5	3	7	4	8	6	9	7	5
Коэффициент насыщения транзисторов $K_{нас}$	1.3	1.5	1.7	1.9	2.1	1.8	1.5	1.9	2.0	2.3
Коэффициент усиления транзисторов β	40	30	50	30	40	50	60	40	30	70
Инверсный коэффициент усиления МЭТ β_i	0.02	0.05	0.04	0.03	0.01	0.03	0.04	0.05	0.01	0.02
Емкость нагрузки $C_н$, пФ	10	20	70	100	50	20	40	80	90	60
Средняя мощность потребления $P_{п,ср}$, мВт	30	10	20	50	40	10	20	30	50	40
Уровень напряжения $U_{о\ вх} = U_{о\ вых} = U_о$, В	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.4	0.3	0.2	0.4

ЗАДАЧА №7

Из серий ТТЛ (133, 155, 130, 131, 134, 158, 530, 531, 1531, 1533, 533 и 555) выбрать базовый логический элемент, отвечающий требованиям, предъявляемым к статическим и динамическим параметрам, приведенным в табл. 7.

Таблица 7. **Параметры элемента ТТЛ**

Параметр	**Вариант**									
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**0**
Уровень помехозащищенности $U_п$, В	0.3-0.4	0.3-0.5	0.3-0.5	0.3-0.4	0.4-0.5	0.3-0.5	0.4-0.5	0.3-0.5	0.4-0.5	0.3-0.4

Параметр	Вариант									
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**0**
Коэффициент объединения по входу $К_{об.вх}$	4-8	5-8	1-2	1-2	3-4	2-4	2-6	1-2	1-2	5-10
Коэффициент разветвления по выходу $К_{раз}$	5-10	8-10	4-10	5-10	6-10	5-8	8-10	4-6	5-10	5-8
Средняя мощность потребления Рп,ср, мВт	20-25	35-45	1-3	3-7	15-20	3-5	0.5-2.0	3-5	3-4	20-30
Уровень напряжения $U_{о\ вх} = U_{о\ вых} = U_о$, В	0.35-0.45	0.3-0.4	0.3-0.4	0.3-0.4	0.4-0.5	0.3-0.5	0.4-0.5	0.3-0.4	0.3-0.5	0.3-0.5
Уровень напряжения $U_{1\ вх} = U_{1\ вых} = U_1$, В	2.3-2.5	2.3-2.7	2.3-2.5	2.4-2.5	2.5-2.7	2.5-2.7	2.0-2.7	2.4-2.6	2.5-2.7	2.3-2.5
Предельная частота усилен.транзистора $F_п$, МГц	8-12	25-40	1-5	10-15	40-50	50-60	12-18	8-10	9-12	10-15
Время задержки распространения $t_{з.р.ср.}$, нс	15-20	5-12	80-120	50-80	3-8	1-3	5-6	15-25	15-20	18-25

ЗАДАЧА №8

Рассчитать преобразователь уровня логического сигнала, обеспечивающий совместимость цифровых устройств различных серий и отвечающих требованиям, приведенным в табл. 8. Описать работу схемы в различных режимах работы.

Таблица 8. **Параметры элементов и сигналов**

Параметр	Вариант									
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**0**
Номер рисунка схемы преобразователя	Рис. 2	Рис. 3	Рис. 4	Рис. 5	Рис. 6	Рис. 2	Рис. 3	Рис. 4	Рис. 5	Рис. 7
Напряжение источника питания $U_{ип1}$, В	12	5	5	5	8	18	5	5	5	5
Напряжение источника питания $U_{ип2}$, В	5	24	15	12	5	5	36	12	15	*
Коэффициент передачи тока транзисторов β	40	30	70	40	2.5-2.7	25	50	30	20	2.5-2.7
Ток нагрузки $I_н$, А	*	*	*	0.2	*	*	*	*	0.15	*
Напряжение стабилитрона $U_{ст}$, В	*	*	*	6.2	*	*	*	*	6.9	*
Допустимая мощность транзистора VT2 $Р_{т.доп.}$, Вт	*	*	*	1.4	*	*	*	*	1.8	*
Допустимый ток транзистора VT2 Iк.доп., А	*	*	*	*	0.022	*	*	*	*	0.022
Входное сопротивление исполнит. устройства $R_{вх}$, Ом	*	620	800	*	*	*	1200	600	*	*
Уровни нуля и единицы на выходе датчика U_0, U_1, В	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1.5;2.5

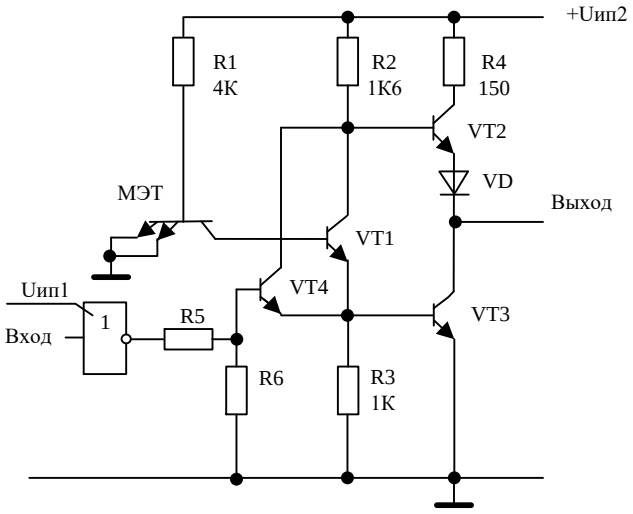


Рис. 13. Схема преобразователя уровня

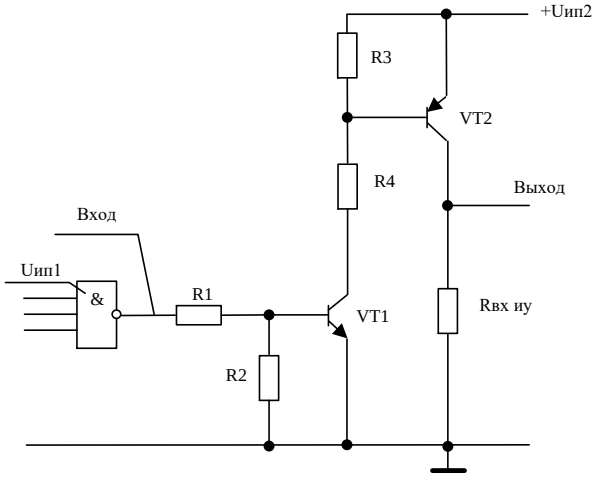


Рис. 14. Схема преобразователя уровня

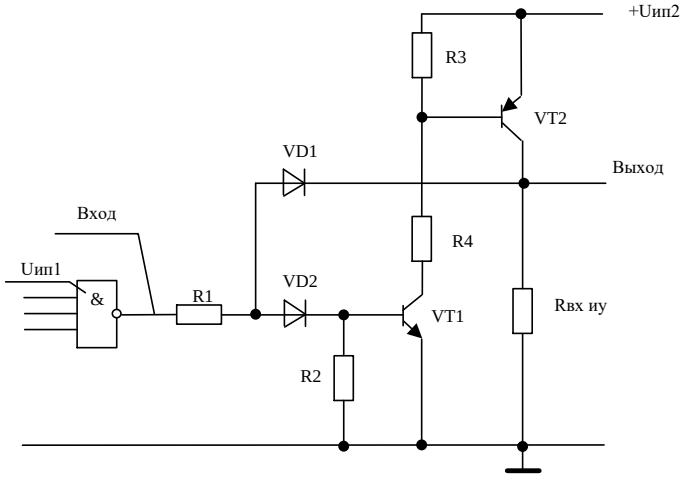


Рис. 15. Схема преобразователя уровня

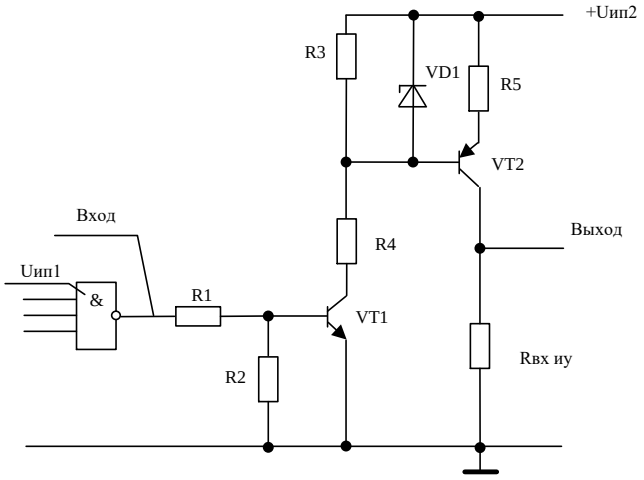


Рис. 16. Схема преобразователя уровня

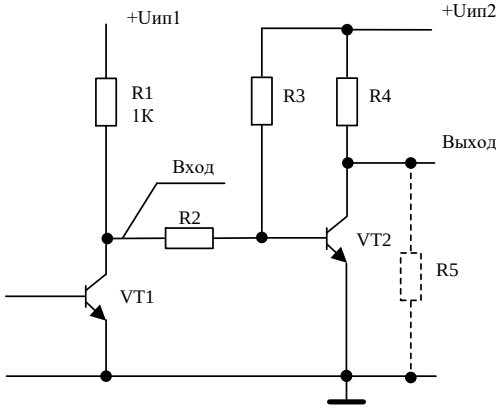


Рис. 17. Схема преобразователя уровня

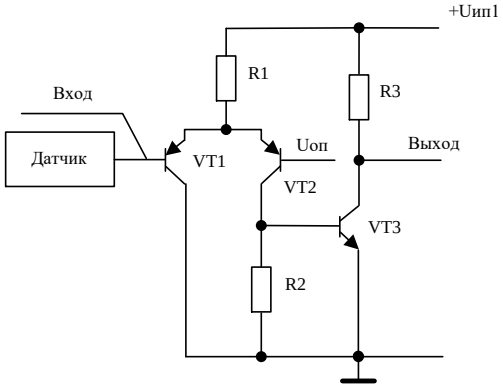


Рис. 18. Схема преобразователя уровня

ЗАДАЧА №9

Для указанных в табл. 9 схем базовых логических элементов определить требуемые параметры. Необходимые данные по каждому варианту взять из табл. 10-14.

Таблица 9. **Данные для расчета логических элементов**

Вариант	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**0**
Тип элемента	ДТЛ		ЭСЛ		$И^2Л$		МОП		КМОП	
Схема, таблица данных	Рис. 19 Табл. 10		Рис. 20 Табл. 11		Рис. 21 Табл. 12		Рис. 22 Табл. 13		Рис. 23 Табл. 14	
Искомый параметр	Мощность потребления $P_{потр0}$; $P_{потр\ 1}$		Уровни нуля и единицы на выходах $U_{вых1}$, $U_{вых2}$		Уровни помехоуст. $U_{0пом}$, $U_{1пом}$		Работа переключения $A_{пер}$		Частота переключения $f_п$	

Таблица 10. **Параметры элемента ДТЛ**

Параметр / **Вариант**	E_1, В	$E_к$, В	E_2, В	$U_{д\ см}$, В	$U_{д\ вх}$, В	$U_{б\ н}$, В	$U_{к\ н}$, В	$R_к$, кОм	R1, кОм	R2, кОм
1	4.5	4.5	-0.3	0.7	0.6	0.6	0.1	1	10	2
2	5.0	5.0	-0.5	0.9	0.7	0.6	0.2	2	20	5

Таблица 11. **Параметры элемента ЭСЛ**

Параметр / Вариант	$E_к$, В	$E_о$, В	j	β	$R_э$, кОм	$R_{к1,2}$, кОм	R3, R4, кОм	$U_{бэ}$, В	$U_{вх1}$, В	n, шт
3	5	1.6	0.9	9	10	0.3	0.2	0.6	4.4	8
4	6	1.7	0.95	19	20	0.4	0.3	0.6	5.4	10

Таблица 12. **Параметры элемента И²Л**

Параметр / Вариант	E, В	$R_и$, кОм	α, p-n-p	β, n-p-n	U*, В
5	2	10	0.55	3	0.6
6	4	20	0.7	8	0.7

Таблица 13. **Параметры элемента МОП**

Параметр / Вариант	Uo, В	E, В	$C_{вых}$, пФ	b_a, мА/В2	$U_{0вых}$, В	M, шт
7	2.0	12	10	0.3	0.4	3
8	1.5	10	15	0.2	0.3	2

Таблица 14. **Параметры элемента КМОП**

Параметр / Вариант	E, В	$t_ф$, нс	$C_{вых}$, пФ	$b_n = b_p$, мА/В2	$U_{оп} = U_{ор}$, В	$P_{потр}$, мВт
9	9.0	10	20	0.2	2.0	1
0	15.0	8	70	0.4	1.5	2

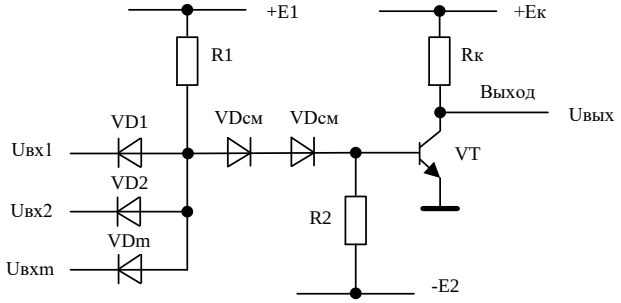


Рис. 19. Схема элемента ДТЛ

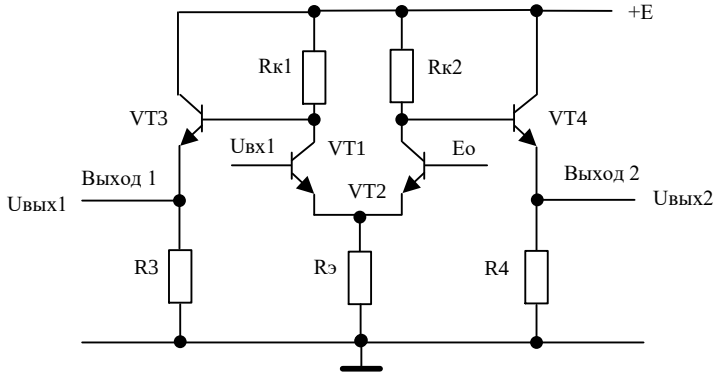


Рис. 20. Схема элемента ЭСЛ

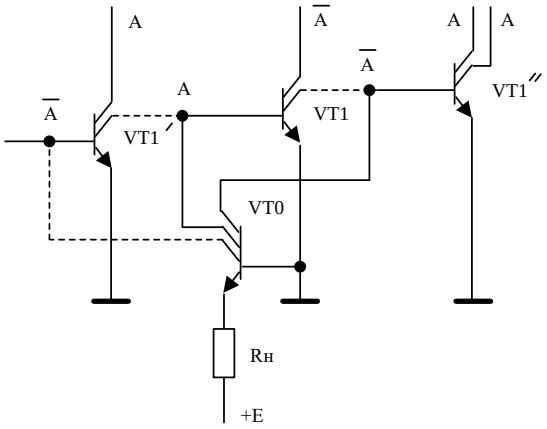


Рис. 21. Схема элемента И^{2}Л

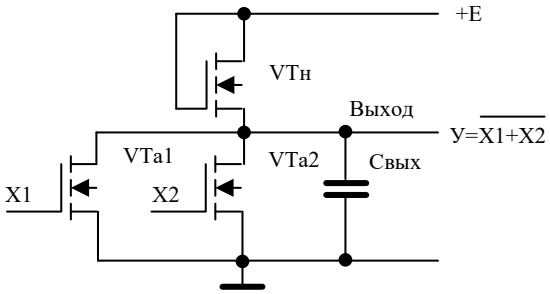


Рис. 22. Схема элемента МОП

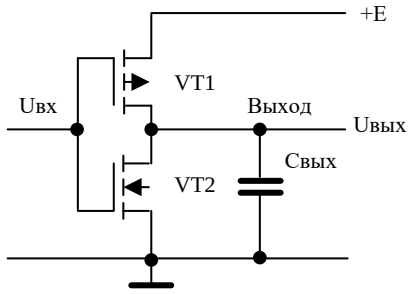


Рис.23. Схема элемента КМОП

ЗАДАЧА №10

Рассчитать и выбрать из стандартного ряда сопротивление резистора $R_н$, подключаемого к выходу цифровых элементов с открытым коллектором. Принципиальная схема устройства приведена на рис. 24, основные данные для расчета сведены в табл. 15.

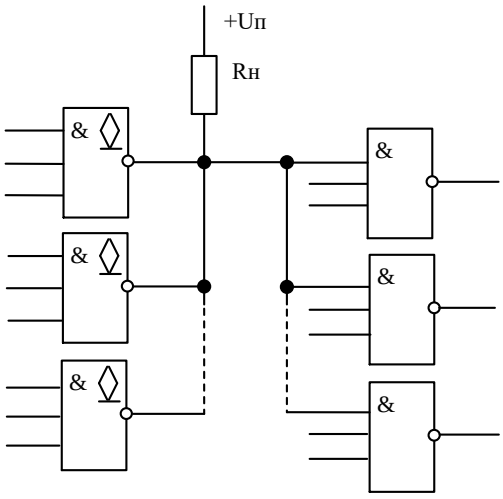


Рис. 15. Схема с открытым коллектором

Таблица 24. **Данные для расчета элементов с открытым коллектором**

Параметр	**Вариант**									
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**0**
Напряжение питания $U_п$, В	5	8	6	9	12	5	6	15	5	10

Параметр	Вариант									
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**0**
Тип логического элемента	К155 ЛА7	К155 ЛА8	К155 ЛИ5	К155 ЛН2	К155 ЛА18	К555 ЛА7	К555 ЛА8	К555 ЛИ5	К555 ЛН2	К555 ЛА18
Тип логического элемента нагрузки	К155 ЛА1	К155 ЛА2	К155 ЛА3	К155 ЛА4	К155 ЛА11	К555 ЛА12	К555 ЛА13	К555 ЛА10	К555 ЛИ1	К555 ЛЛ1
Число объединенных выходов $К_{об.вых}$	3	4	5	6	7	8	9	10	3	4
Число подключенных входов $К_{об.вх}$	8	7	6	5	4	3	4	2	6	5

Показатели оценивания

1) понимание принципа работы устройства;

2) знание основных элементов анализируемых схем;

3) правильность проведения расчетов;

4) способность к работе с источниками, нормативной, справочной и энциклопедической литературой и интернет-ресурсами;

6) умение извлекать и перераспределять информацию, соответствующую поставленной цели;

7) способность к анализу и обобщению информационного материала, обоснованность выводов;

8) соблюдение требований к оформлению;

9) активность во время проведения практического занятия.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в п.2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: аудитория для занятий семинарского типа.

Максимальное время выполнения: время на вопросы и ответы на них – до 45 мин.

Необходимые ресурсы: учебное пособие по курсу, персональный компьютер с установленным ПО (MS Офис).

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: в ходе проведения практического занятия и при ответах обучающегося на вопросы необходимо следовать критериям оценивания с выставлением баллов согласно таблице, приведенной выше.

Балл **Бзпз** по шкале от «0» до «5» по результатам выполнения расчетов выставляется по показателям, приведенным выше. Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.2.5. Оценочное средство: отчет по лабораторной работе – ОЛР

Лабораторная работа №1. *«Исследование микросхем комбинационного типа»*

Цель работы – приобретение знаний, умений и навыков исследования принципов построения интегральных микросхем (ИМС) комбинационных устройств: мультиплексоров, дешифраторов, сумматоров цифровых автоматов и т. д.

План работы:

Исследуя таблицы истинности элементов «И-НЕ», «И-ИЛИ-НЕ», ознакомиться с принципом действия тумблерного регистра и индикатора.

На базе трехвходового элемента «И-НЕ» реализовать двухвходовый, рассмотрев все возможные варианты его построения.

Из нескольких двухвходовых элементов «И-НЕ» собрать схему трехвходового элемента «И-НЕ» и проверить его работу, составив временную диаграмму.

С помощью расширителя по «И» увеличить количество входов элемента «И-ИЛИ-НЕ», допускающего расширение. Подав на входы вновь образованного элемента «И» синхроимпульсы от встроенного генератора, снять и объяснить временную диаграмму работы устройства, наблюдая выходную импульсную последовательность на экране осциллографа.

Используя элементы «И-НЕ», собрать и исследовать шестнадцать возможных двухвходовых логических элементов.

Доопределив один из столбцов (заданной таблицы истинности всеми возможными способами, разработать несколько схем логического автомата. Собрать и проверить ту из них, которая имеет минимальное среднее время задержки распространения tзд.р.ср и минимальные аппаратные затраты.

Собрать схему шифратора. Проверить его работу, составив таблицу истинности.

Собрать и исследовать схему дешифратора. Составить таблицу истинности. Доработать схему устройства, введя в нее разрешающий вход «Е».

Собрать и исследовать схему мультиплексора 2:1 (. Составить временную диаграмму работы устройства.

Собрать и исследовать схему демультиплексора 1:2. Составить таблицу истинности.

Используя элементы «И-НЕ», «И-ИЛИ-НЕ», собрать и исследовать схему одноразрядного полусумматора. Записать логические выражения для выходов суммы и переноса. Составить таблицу истинности для вычитателя и по таблице истинности синтезировать устройство, реализующее арифметическое действие $F = A - B$ над одноразрядными числами.

Доработать схему полусумматора, преобразовав его в одноразрядный компаратор, с выходами $A = B$, $A > B$, $A < B$. Собрать и проверить работу устройства, заполнив таблицу истинности.

Собрать схему полного сумматора. Исследовать его работу, составив таблицу истинности устройства.

Разработать трехвходовой элемент мажоритарности $M \geq 2$, соответствующий следующим логическим выражениям:

Задание для самостоятельного выполнения:

Ответить на вопросы:

1. Объясните принцип действия расширителя.
2. Что такое шифратор? Почему из таблицы истинности этого устройства исключены некоторые входные комбинации?
3. Какие основные преобразования производит разработанный Вами дешифратор? Какие функции возлагаются на данное устройство?
4. Каков принцип действия мультиплексора? Как маркируются мультиплексоры, изготавливаемые по интегральной технологии?
5. Приведите несколько вариантов использования мультиплексоров и объясните принцип их работы.
6. Напишите логические выражения для выхода суммы и переноса одноразрядного сумматора.
7. Чем отличаются друг от друга сумматоры, построенные по базовым и минимизированным логическим выражениям?
8. Какова область применения компараторов? Приведите примеры и дайте краткую характеристику работе компаратора.

9. Что такое элемент мажоритарности? В каких областях техники возможно использование данного устройства?
10. В каком состоянии должны находиться входы логического элемента «И-НЕ», который в схеме не используется?
11. Каковы способы увеличения разрядности сумматора?
12. Объясните принцип действия вычитателя.
13. Приведите схемотехнику расширителя.
14. Назовите основные логические функции, указанные в табл. 2.1.
15. Какие способы увеличения разрядности мультиплексора Вам известны?

Ознакомиться с литературой, рекомендованной по данному разделу в лекциях, методических указаниях, в РПД по дисциплине.

Самостоятельно изучить схемотехнические возможности различных микросхем комбинационного типа, выполненных по технологиям ТТЛ, ТТЛШ и КМОП.

Изучить особенности и области применения цифровых устройств комбинационного типа.

Подготовиться к работе с данными, снимаемыми с цифрового осциллографа, систематизировать полученную информацию, составить отчет о проделанной работе.

Лабораторная работа №2. *«Исследование арифметических устройств»*

Цель работы – ознакомление с принципом действия, схемотехникой и составом, арифметических устройств, выпускаемых в виде интегральных микросхем (ИМС) ТТЛ, ТТЛШ и КМОП серий.

План работы:

Последовательно исследовать работу устройств двухвходового элемента ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ-ИЛИ, трехвходового элемента ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ-ИЛИ.

Исследовать работу полусумматора и устройства определения четности.

Исследовать работу четырехразрядного полного сумматора.

Преобразовать сумматор в вычитатель и исследовать принцип его работы.

Исследовать работу четырехразрядного АЛУ.

Задание для самостоятельного выполнения

Ответить на вопросы и выполнить задания:

1. На базе логического элемента «И-НЕ» постройте схемы, выполняющие логические операции «ИЛИ», «И», «ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ», «РАВНОЗНАЧНОСТЬ» для обработки двух информационных сигналов.
2. Каковы принципы построения последовательных и параллельных сумматоров?
3. Как из одноразрядного полного сумматора составить схему четырехразрядного устройства? Оцените быстродействие созданного устройства.
4. Объясните назначение входных и выходных зажимов ИМС АЛУ К555ИП3. Назовите основные режимы ее работы.
5. Приведите примеры использования АЛУ.
6. Составьте таблицу истинности устройства для определения четности трехразрядного кода.
7. Составьте таблицу истинности и предложите вариант выполнения одноразрядного вычитателя.
8. Составьте таблицу истинности двухразрядного цифрового компаратора.
9. Приведите примеры ИМС различных серий, выполняющих арифметические операции.
10. Перечислите параметры ИМС, характеризующие работу арифметических устройств.

В соответствии с рекомендациями подготовиться к монтажу и наладке различных цифровых устройств и проверке их работоспособности на лабораторной установке.

Ознакомиться с методикой определения статических параметров ИМС по данным эксперимента.

Составить отчет о проделанной работе.

Лабораторная работа №3. *«Исследование триггеров»*

Цель работы – ознакомление с принципом действия, схемотехникой различных видов триггеров.

План работы:

Установить на стенде технологическую карту триггера. Подавая на входы устройства различные комбинации сигналов, составить таблицу истинности RS-триггера на элементах ИЛИ-НЕ. По данным эксперимента составить временные диаграммы работы устройства.

Провести исследования работы RS-триггера на элементах И-НЕ.

Определить, на базе каких логических элементов выполнен интегральный RS-триггер.

Изучить принцип работы синхронного динамического D-триггера. Составить временную диаграмму работы устройства, обратив внимание на момент переключения (по фронту или по спаду импульса С происходит смена информации на выходе устройства).

Преобразовать схему D-триггера в счетный Т-триггер. Снять и построить временные диаграммы работы устройства

Задание для самостоятельного выполнения

Ответить на вопросы и выполнить задания:

1. Объясните принцип действия асинхронного RS-триггера, собранного на различных типах логических элементов. Укажите быстродействие рассматриваемых устройств.
2. Дайте определение D-триггеру и укажите основные режимы его работы. Как маркируются интегральные микросхемы, выполнявшие функцию D-триггера?
3. По каким признакам классифицируются триггеры? Приведите примеры обозначений и основных параметров, выпускаемых промышленностью ИМС триггеров.
4. Что такое «прозрачный триггер»? Назовите основные свойства динамических, статических, двухтактных триггеров и триггеров, собранных по структуре M-S.
5. Что такое Т-триггер? каким образом можно превратить D- и JK-триггеры в счетный триггер? Назовите основные области применения Т-триггера.
6. Как работает универсальный JK-триггер? Каковы особенности внутренней организации данного устройства по сравнению с триггерами других типов?
7. Чем отличается регистр от триггера и какие типы регистров Вам известны?
8. Составьте временную диаграмму работы синхронного R-S триггера, созданного из логических элементов ИЛИ-НЕ.
9. Назовите примеры ИМС триггеров, выпускаемых по технологии ТТЛ, ТТЛШ, КМОП.
10. Приведите примеры использования триггеров.

В соответствии с рекомендациями подготовиться к исследованию схем различных триггеров. Составить программу обработки экспериментальных данных. Подготовиться к процедуре сбора и фиксации данных эксперимента, заготовив требуемые таблицы.

Ознакомиться с методикой определения статических параметров ИМС по данным эксперимента.

Составить отчет о проделанной работе.

Лабораторная работа №4. *«Исследование счетчиков»*

Цель работы – ознакомление с принципом действия, схемотехникой различных видов счетчиков.

План работы:

Последовательно устанавливать на стенде технологические карты счетчиков различных видов. Подавая на входы устройства различные комбинации сигналов, составить временные диаграммы работы устройств. По заданию преподавателя синтезировать схему счетчика с необходимым модулем счета, используя при этом трехвходовый логический элемент И-НЕ, составить диаграмму работы устройства, указав на ней состояние входов R-триггеров. Для вычитающего счетчика проанализировать работу в режимах счета входных импульсов, сброса содержимого, составить временную диаграмму работы устройства. По технологической карте провести исследование реверсивного счетчика с предустановкой в следующих режимах работы: прямой счет; обратный счет; прямой или обратный счет с предустановкой. При проведении исследования обратить внимание на состояние выходов переноса. Изучить принцип работы кольцевого счетчика, составить временные диаграммы работы устройства.

Задание для самостоятельного выполнения

Ответить на вопросы и выполнить задания:

1. Чем отличается двоичный счетчик от двоично-десятичного? Составьте схему двоично-десятичного счетчика на D-триггерах, на JK-триггерах.
2. Предложите несколько вариантов смены направления счета двоичного четырехразрядного счетчика. Каким образом организуется смена направления счета в реверсивных счетчиках?
3. Объясните принцип действия счетчика с заданным модулем счета. Приведите примеры использования счетчиков. Каким образом увеличить модуль счета?
4. В чем преимущество счетчика-делителя на 3, построенного с использованием двух JK-триггеров, по сравнению с другими? Как увеличить модуль счета данного устройства?
5. Объясните принцип действия делителя с дробным коэффициентом деления. Предложите схему с коэффициентом, отличным от рассмотренного в ходе работы.
6. Объясните принцип действия кольцевого счетчика. Каким образом построить кольцевой счетчик на JK-триггерах?
7. Что такое счетчик Джонсона? Сравните счетчик Джонсона с другими типами счетчиков.
8. Назовите основные области применения кольцевых счетчиков и приведите примеры выпускаемых промышленностью ИМС кольцевых счетчиков.
9. Назовите известные Вам принципы построения счетчиков с переменным модулем счета. Проиллюстрируйте принцип работы данных элементов на примере счетчиков с последовательным и параллельным переносом.
10. Какова внутренняя структура реверсивных счетчиков с параллельным переносом на примере ИМС К155ИЕ6, ИЕ7? Каковы основные режимы работы данных устройств?

В соответствии с рекомендациями подготовиться к исследованию схем различных счетчиков. Составить программу обработки экспериментальных данных. Подготовиться к процедуре сбора и фиксации данных эксперимента, заготовив требуемые таблицы.

Ознакомиться с методикой определения статических параметров ИМС по данным эксперимента.

Составить отчет о проделанной работе.

Лабораторная работа №5. *«Исследование регистров»*

Цель работы – ознакомление с принципом действия, схемотехникой различных видов регистров.

План работы:

Последовательно устанавливать на стенде технологические карты регистров различных видов. Подавая на входы устройства различные комбинации сигналов, составить временные диаграммы работы устройств. Для сдвигового регистра проанализировать работу в режимах сдвига вправо, сдвига влево, сброса и хранения. По технологической карте провести исследование сдвигового регистра с перемычкой между выходом последнего разряда и входом

данных. Построить временную диаграмму. При проведении исследования обратить внимание на момент переключения и отразить это на временной диаграмме. Собрать и исследовать четырехразрядный сдвигающий регистр на JK-триггерах с последовательным вводом информации. Зарисовать временную диаграмму работы устройства.

Задание для самостоятельного выполнения

Ответить на вопросы и выполнить задания:

1. Что такое регистр?
2. В чем заключается основное отличие последовательностных устройств от комбинационных?
3. Перечислите основные типы последовательностных устройств.
4. Доработать схему сдвигающего регистра для выполнения им функций параллельного и последовательного ввода информации.
5. Собрать и исследовать схему пятиразрядного кольцевого счетчика на D-триггерах.
6. Преобразовать схему кольцевого счетчика в счетчик Джонсона. Заполнить таблицу истинности.
7. Приведите примеры использования регистра сдвига. Как изменится схема регистра в случае использования не JK-, а D-триггеров?
8. Каково назначение входов регистра, предназначенного для выполнения функций параллельного и последовательного вводов? Чем ограничено быстродействие регистра и какими параметрами оно характеризуется?
9. Объясните принцип действия кольцевого счетчика. Каким образом построить кольцевой счетчик наJK-триггерах?
10. Что такое счетчик Джонсона? Сравните счетчик Джонсона с другими типами регистров.

В соответствии с рекомендациями подготовиться к исследованию схем различных регистров. Составить программу обработки экспериментальных данных. Подготовиться к процедуре сбора и фиксации данных эксперимента, заготовив требуемые таблицы.

Ознакомиться с методикой определения статических параметров ИМС по данным эксперимента.

Составить отчет о проделанной работе.

Лабораторная работа №6. *«Исследование ОЗУ и ПЗУ»*

Цель работы – ознакомление с принципом действия, схемотехникой и возможностями ОЗУ и ПЗУ.

План работы:

Установить на стенде технологическую карту ОЗУ. Подавая на входы устройства различные комбинации сигналов, составить временные диаграммы работы устройств. Для ОЗУ проанализировать работу в режимах записи, считывания и хранения. По технологической карте провести исследование ОЗУ при записи заданной информации в четыре заданные по номеру адреса ячейки. Построить временную диаграмму. Провести считывание записанной информации с построением временной диаграммы с учетом требуемых задержек. При проведении исследования обратить внимание на момент переключения и отразить это на временной диаграмме. Собрать и исследовать схемы микроконтроллера в составе ОЗУ, АЛУ и вспомогательных элементов управления. Произвести несколько операций над заданными логическими и арифметическими переменными.

Установить на стенде технологическую карту ПЗУ преобразователя двоичного кода в код семисегментного индикатора. Подавая на входы устройства различные комбинации сигналов, составить таблицу истинности работы устройств. Предложить вариант построения программатора, а также примеры использования ПЗУ при построении систем управления.

Задание для самостоятельного выполнения

Ответить на вопросы и выполнить задания:

1. Чем отличаются по схемотехнике элемента хранения динамические и статические ОЗУ?
2. Перечислите известные Вам статические и динамические параметры ОЗУ.
3. Каким образом в данной работе используется общая шина и для решения каких задач она предназначена?
4. Назовите основные режимы функционирования ОЗУ, исследуемого в данной работе. Каким образом происходит запись информации в выбранную ячейку памяти ОЗУ?
5. Каков объем памяти исследуемого ОЗУ? Каким образом решается задача увеличения объема памяти устройства?
6. Приведите примеры конкретных микросхем ОЗУ с указанием назначения входов и выходов.
7. Для чего в выходных каскадах ОЗУ используется схемотехника с тремя устойчивыми состояниями?
8. Как наращивается объем памяти ОЗУ?
9. Изобразите условное графическое обозначение микросхемы ОЗУ с заданным объемом памяти и разрядностью слова.
10. Какие виды ОЗУ используются в библиотеке пакета прикладных программ Multisime?
11. Какие элементы матрицы-накопителя используются для записи информации
12. Что такое система fuse и antifuse, каковы преимущества и недостатки каждой из систем?
13. Для чего при программировании перемычек в матрице ПЗУ используются транзисторы?
14. Приведите условные графические обозначения нескольких ПЗУ.
15. Что такое ППЗУ?
16. Что такое РПЗУ?
17. Чем отличаются друг от друга микросхемы EEPROM и EPROM?
18. Назовите несколько примеров использования ПЗУ масочного типа.
19. Назовите несколько примеров использования ППЗУ с электрическим программированием.
20. Назовите основные преимущества РПЗУ с электрическим стиранием над РПЗУ с ультрафиолетовым стиранием.

В соответствии с рекомендациями подготовиться к исследованию ОЗУ и ПЗУ. Составить программу обработки экспериментальных данных. Подготовиться к процедуре сбора и фиксации данных эксперимента, заготовив требуемые таблицы.

Ознакомиться с методикой определения параметров ИМС по данным эксперимента.

Составить отчет о проделанной работе.

Показатели оценивания:

1) Самостоятельность выполнения.
2) Соответствие содержания выводов заявленным в задании целям и задачам работы.
3) Качество оформления работы.
4) Полнота выполнения, соответствие заданию.
5) Корректность использования теоретического материала (понятия, категории, методы и пр.) и инструментальных средств.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в п.2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: лаборатория, оборудованная лабораторным стендом контрольно-измерительными приборами, микроскопом.

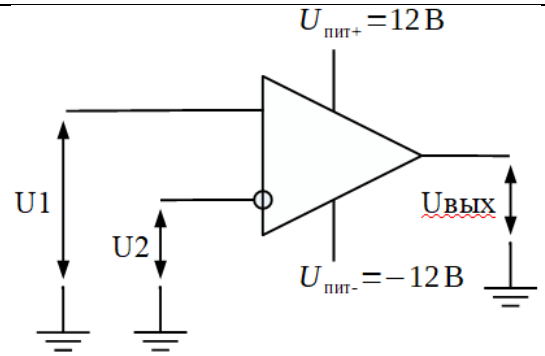
Максимальное время выполнения: аудиторное занятие 180 мин.

Необходимые ресурсы: методические указания к выполнению лабораторного задания, средства обработки результатов экспериментов.

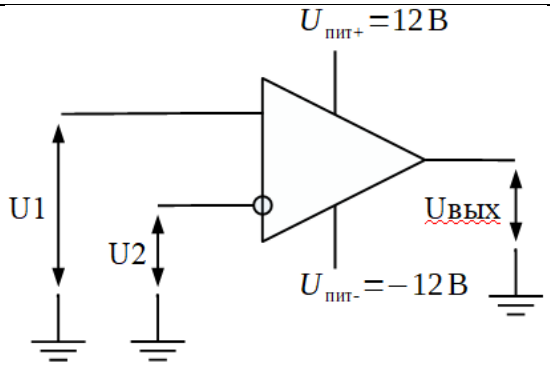
Балл **Б$_{ЛР}$** по шкале от «0» до «5» по результатам защиты отчета по лабораторной работе выставляется по показателям, приведенным выше.

2.2.6. Оценочное средство: тест – Т

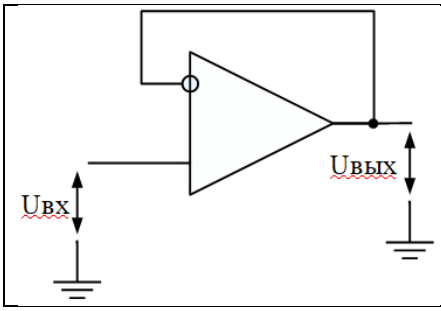
1. Найдите величину $U_{вых}$ при U1 = 5В, U2 = 3В. Операционный усилитель принять идеальным.

	1) -12В 2) +12В 3) 0В

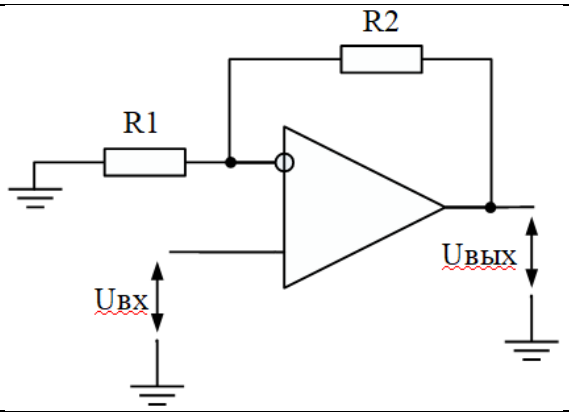
2. Найдите величину $U_{вых}$ при U1 = 3В, U2 = 5В. Операционный усилитель принять идеальным.

	1) -12В 2) +12В 3) 0В

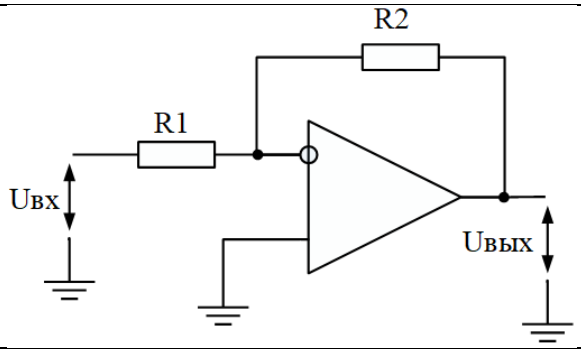
3. Найдите величину $U_{вых}$ при $U_{вх}$ = 5В. Операционный усилитель принять идеальным.

	1) -5В 2) +12В 3) 5В

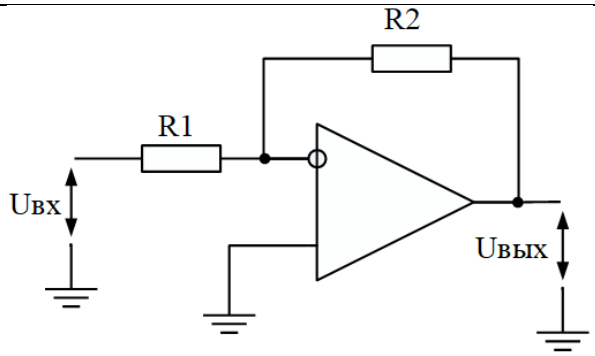
4. Найдите коэффициент усиления при R1 = 100 КОм, R2 = 200 КОм. Операционный усилитель принять идеальным.

	1) -2 2) 2 3) 3

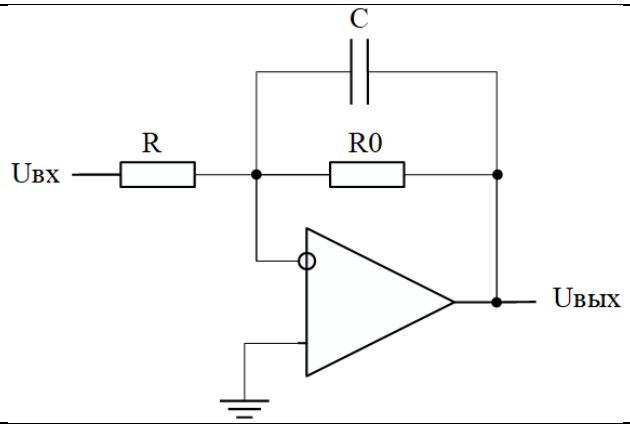
5. Найдите коэффициент усиления при R1 = 100 КОм, R2 = 200 КОм. Операционный усилитель принять идеальным.

	1) -2 2) 2 3) 3

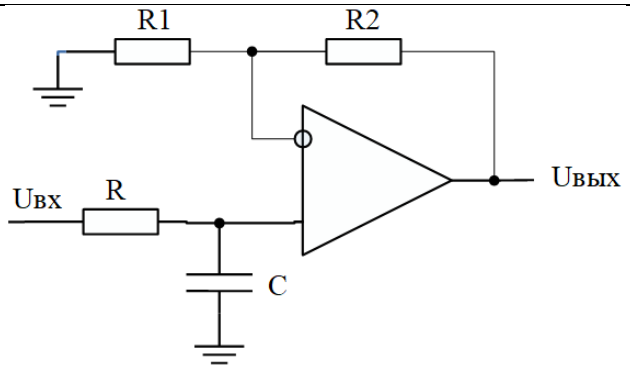
6. Найдите величину $U_{вых}$ при $U_{вх}$ = 5В, R1 = 100 КОм, R2 = 200 КОм. Операционный усилитель принять идеальным.

	1) -12В 2) -10В 3) 10В

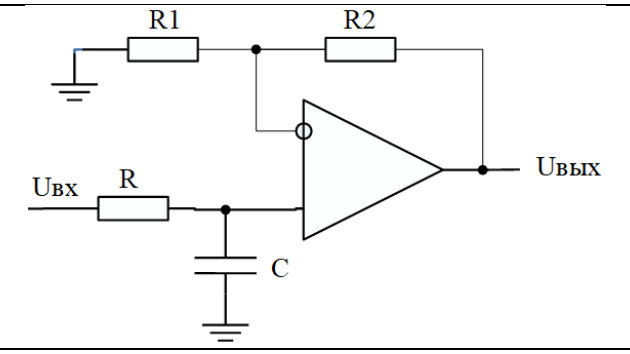
7. Найдите величину постоянной времени T апериодического звена при C = 1 мкФ, R0 = 1 КОм; R = 100 Ом. Операционный усилитель принять идеальным.

	1) 1 с 2) 1 мс 3) 1 мкс

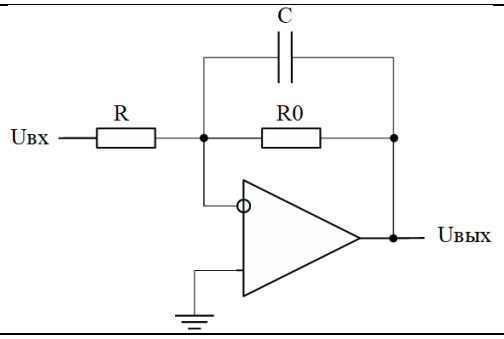
8. Найдите величину постоянной времени T апериодического звена при C = 1 мкФ, R = 1 МОм, R1 = 1 КОм, R2 = 1 КОм. Операционный усилитель принять идеальным.

	1) 1 с 2) 1 мс 3) 1 мкс

9. Найдите коэффициент передачи K фильтра при C = 1 мкФ, R = 1 МОм, R1 = 1 КОм, R2 = 1 КОм. Операционный усилитель принять идеальным.

	1) 1 2) -1 3) 2

10. Найдите коэффициент передачи K фильтра при C = 1 мкФ, R0 = 1 МОм, R = 1 КОм. Операционный усилитель принять идеальным.

	1) -1000 2) 1000 3) 1001

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в п.2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: аудитория для занятий семинарского типа.

Максимальное время выполнения: время на вопросы и ответы на них – до 45 мин.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: в ходе проведения практического занятия и при ответах обучающегося на вопросы необходимо следовать критериям оценивания с выставлением баллов согласно таблице, приведенной выше.

Балл **Бзпз** по шкале от «0» до «5» по результатам выполнения расчетов выставляется по показателям, приведенным выше. Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.2.7. Критерии получения обучающимся оценки за контрольные мероприятия текущего контроля успеваемости

Суммарный балл за контрольное мероприятие текущего контроля успеваемости определяется по выражению:

$$\mathbf{Б_{ТК(ПК)}} = \sum_{i=1}^{n} (\boldsymbol{K}_{\mathbf{В.ОС},i} \times \boldsymbol{Б}_{\mathbf{ОС},i}),$$

где $\mathbf{Б_{ОС,\,i}}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ое оценочное средство; $\mathbf{K_{В.ОС,\,i}}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-го оценочного средства; **n** – количество оценочных средств, контрольного мероприятия.

2.3. Характеристика промежуточной аттестации и составные части оценочных средств

2.3.1. Характеристика промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине служит для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих определенный этап формирования указанных в подразделе 1.3 компетенций и призвана выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

Промежуточная аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме экзамена, включающего теоретические вопросы и решение одной задачи.

По результатам экзамена выставляется оценка в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

По результатам экзамена выставляется оценка по 5-балльной шкале от «0» до «5». Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

Оценочные средства входят в состав экзаменационного билета: два теоретических вопроса и одна задача.

Итоговая оценка за промежуточную аттестацию выставляется по шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и формируется из оценки за экзамен и суммарной оценки за текущий контроль успеваемости.

2.3.2. Оценочное средство: экзаменационный билет – Э

1. Определение науки, ее цель, задачи, объекты изучения.
2. Классификация ИМС по функциональному признаку.
3. Особенности анализа и проектирования электронных цепей, собранных на базе ИМС.
4. Мультиплексоры ТТЛ, ЭСЛ и КМОП.
5. Шифратор. Внутренняя структура, методы наращивания разрядности.
6. Демультиплексоры и дешифраторы, принцип построения.
7. Сумматоры в режимах суммирования и вычитания.
8. Методы наращивания разрядности арифметических устройств.
9. Арифметико-логические устройства.
10. Происхождение бистабильной ячейки.
11. Триггеры. Принцип действия, классификация.
12. Асинхронный RS-триггер. Реализация на элементах "И-НЕ", "ИЛИ-НЕ".
13. Синхронный статический RS-триггер
14. Двухступенчатый RS-триггер, построенный по принципу "M-S".
15. D-триггер. Реализация D-триггера на двунаправленных ключах.
16. D-триггеры, DV-триггер.
17. Универсальный JK-триггер, схемные решения на элементах задержки.
18. Двухступенчатый JK-триггер.
19. Несимметричный триггер Шмитта.
20. Счетчики и делители, определение, принцип действия, классификация, основные параметры. Методика ранжирования критериев оценки быстродействия.
21. Построение счетчика с последовательным переносом на Т-триггерах.
22. Организация работы счетчиков с произвольным модулем счета.
23. Построение счетчиков на JK-триггерах с модулем счета (2Кдел+1).
24. Счетчики ТТЛ с последовательным переносом.
25. Счетчики ТТЛ с параллельным переносом.
26. Реверсивные счетчики.
27. Построение делителей с переменным модулем счета и автоматическим реверсом.
28. Счетчики КМОП с последовательным и параллельным переносом.
29. Регистры: назначение, классификация, основные параметры.
30. Регистры памяти.
31. Регистры сдвига.
32. Принцип построения регистров с параллельным и последовательным вводом и последовательным выводом. Методика ранжирования критериев оценки быстродействия.

33. Назначение, принцип действия, классификация, обозначение запоминающих устройств (ЗУ).
34. Оперативные запоминающие устройства (ОЗУ).
35. Микросхемотехника ОЗУ.
36. Модуль полупроводникового ОЗУ, его структура, временные диаграммы работы. ОЗУ с произвольной выборкой на биполярных ТТЛ; ЭСЛ; p-МОП ИМС; n-МОП ИМС; КМОП ИМС.
37. Динамические ОЗУ на биполярных и МОП структурах. Методика ранжирования критериев оценки быстродействия.
38. Постоянные запоминающие устройства (ПЗУ), программируемые постоянные запоминающие устройства (ППЗУ).
39. Схемотехника ПЗУ и ППЗУ на основе диодных структур.
40. Репрограммируемые ПЗУ (РПЗУ).
41. Элементы аналоговых интегральных микросхем.
42. Классификация, система условных обозначений.
43. Элементы интегральной линейной схемотехники: генераторы тока, источники опорного напряжения, дифференциальные каскады, каскоды, выходные усилители.
44. Микросхемотехника операционных усилителей.
45. Операционные усилители: с трехкаскадной структурой, с двухкаскадной схемой, с транзисторами типа супербета прецизионный, быстродействующий, микромощный, с униполярными транзисторами на входе.
46. Аналоговые компараторы.
47. Технология КНС (кремний на сапфире).
48. Разновидность ТТЛ: микромощные ТТЛ МС, ТТЛШ.
49. Изоляция биполярных транзисторов обратносмещенными p-n-переходами.
50. Особенность последовательного соединения переключателей тока.
51. Возникновение и влияние паразитного транзистора на работу основного n-p-n-элемента.
52. Работа ДТЛ со сложным инвертором. Высокопороговая логика К511.
53. Изготовление и особенности многоэммитерных транзисторов.
54. Базовый элемент ДТЛ, усовершенствование входной цепи, сложный инвертор
55. Изготовление p-n-p-транзисторов.
56. 2. Параллельное и последовательное соединение биполярных ключей.
57. 1. Создание МОП и КМОП транзисторов ИМС.
58. 2. Основные параметры цифровых ИС (быстродействие, нагрузочная способность, работа переключения, надежность).
59. 1. Создание полевого транзистора с p-n-переходом.
60. 2. Помехоустойчивость ИМС.
61. Симметричная и ассиметричная топология n-p-n-транзисторов.
62. Входная, выходная и переходная характеристики ТТЛ серии К555
63. Диффузия, как метод внедрения добавок в кристалл подложки.
64. Логические элементы на МОП ключах одного типа проводимости.
65. Влияние паразитной емкости "коллектор-подложка" на частотные свойства транзистора.
66. Базовый элемент ТТЛ, основные параметры МС серии К155.
67. Многоколлекторные транзисторы.
68. Логические элементы НСТЛ, РТЛ, РЕТЛ.
69. Особенности пленочных технологий изготовления ИМС.
70. Логические элементы, изготовленные на технологии $И^2Л$.
71. Транзисторы с барьером Шоттки.
72. Переходные процессы в ключе на биполярном транзисторе.
73. Классификация микросхем по методу их изготовления.

74. Принцип действия и использование двунаправленных ключей КМОП ИМС.
75. Изготовление интегральных диодов.
76. Работа биполярного транзистора в режиме ключа.
77. Виды корпусов ИМС.
78. Работа транзистора с инжекционным питанием в $И^2Л$ сериях КР582, 584.
79. Процессы выращивания и механической обработки кристалла.
80. Особенности КМОП-структур: защитная входная цепочка, выходные паразитные диоды.
81. Изоляция биполярных транзисторов с использованием диэлектрика.
82. Работа переключателей тока, как основы для построения ИМС ЭСЛ.
83. Сборочные операции при изготовлении ИМС.
84. Униполярный транзисторный ключ с резисторной нагрузкой.
85. Изготовление резисторов и конденсаторов на подложке ИМС.
86. Классификация ИМС, система условных обозначений.
87. Методы нанесения тонких пленок (напыление: термическое, ионно-плазменное, катодное).
88. Комплементарный МОП-ключ.
89. Методы эпитаксиального наращивания.
90. Логические элементы КМОП-структуры серии К561, К564 с двумя и тремя устойчивыми состояниями.
91. Эпик-процесс, как пример изоляции транзисторов диэлектриком.
92. Методы эпитаксиального наращивания.
93. Расширение по "И", расширение по "ИЛИ" при использовании микросхем ТТЛ.
94. Окисление и травление подложки.
95. Переходные процессы в ключах ИМС на МОП структурах с динамической нагрузкой.

Задачи для формирования экзаменационных билетов

Задача 1

Для заданного варианта синтезировать триггер, ячейкой памяти которого является асинхронный RS-триггер, собранный из логических элементов И-НЕ**.**

Задача 2

Для заданного варианта синтезировать триггер, ячейкой памяти которого является асинхронный RS-триггер, собранный из логических элементов ИЛИ-НЕ**.**

Задача 3

Для заданного варианта разработать счетчик с указанным порядком счета и определить схемотехнику триггера разряда А**.**

Задача 4

Для заданного варианта разработать счетчик с указанным порядком счета и определить схемотехнику триггера разряда В**.**

Задача 5

Для заданного варианта разработать счетчик с указанным порядком счета и определить схемотехнику триггера разряда С**.**

Задача 6

Для заданного варианта построить временные диаграммы работы устройства.

Задача 7

Для заданного варианта определить коэффициент разветвления логического элемента ИМС серии ТТЛ в состоянии логического нуля на выходе**.**

Задача 8

Для заданного варианта определить коэффициент разветвления логического элемента ИМС серии ТТЛ в состоянии логической единицы на выходе**.**

Задача 9
Для заданного варианта определить потребляемую мощность логического элемента ИМС серии ТТЛ в состоянии логической единицы на выходе**.**
Задача 10
Для заданного варианта определить потребляемую мощность логического элемента ИМС серии ТТЛ в состоянии логического нуля на выходе**.**
Задача 11
Для заданного варианта определить средний уровень помехозащищенности логического элемента ИМС серии ТТЛ**.**

Показатели оценивания:
1) полнота и правильность ответа;
2) степень осознанности, понимания изученного;
3) правильное формулирование ответа;
4) правильность решения задачи.
Критерии и шкала оценивания
Критерии и шкала оценивания приведены в п.2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания
Место проведения: любая учебная аудитория, оборудованная письменными столами.

Максимальное время выполнения: 40 минут на подготовку студента и 20 минут на его устный опрос.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: при устном ответе обучающегося на теоретические вопросы необходимо отслеживать полноту, правильность и логичность изложения материала, знание и понимание основных положений темы вопроса, точность воспроизведения определений, формулировок правил и законов, грамотность и доказательность обоснования своих суждений, правильность и уверенность при ответе на дополнительные вопросы.

Балл **Бтв** по шкале от «0» до «5» за ответ на теоретический вопрос выставляется по показателям, приведенным выше. Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.3.4. Критерии получения обучающимся оценки за экзамен

Суммарный балл определяется по выражению:

$$\mathbf{Б_Э} = \sum_{i=1}^{n} (\boldsymbol{K}_{\mathbf{В.ОС},i} \times \boldsymbol{Б}_{\mathbf{ОС},i}),$$

где $\mathbf{Б_{ОС,\,i}}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ое оценочное средство; $\mathbf{K_{В.ОС,\,i}}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-го оценочного средства; **n** – количество оценочных средств, контрольного мероприятия.

2.4. Критерии получения обучающимся оценки за промежуточную аттестацию по дисциплине

Итоговая оценка по результатам промежуточной аттестации выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Результат промежуточной аттестации (оценка)	**Суммарный балл $Б_{\Sigma}$**
«отлично»	≥ 435
«хорошо»	350…434
«удовлетворительно»	250…349
«неудовлетворительно»	< 250

Суммарный балл, учитывающий результаты текущего контроля успеваемости и экзамена, определяется по выражению:

$$Б_{\Sigma} = 10 \times \frac{Б_{ТК1} + Б_{ТК2}}{2} + 30 \times \frac{Б_{ПК1} + Б_{ПК2}}{2} + 60 \times Б_{Э(З,\,Д)},$$

где $Б_{ТК1}$, $Б_{ТК2}$, $Б_{ПК1}$, $Б_{ПК2}$, – количество баллов, полученное обучающимся по результатам соответствующих контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости; $Б_{Э(З,\,Д)}$ – количество баллов, полученное обучающимся по результатам экзамена.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
«СИЛОВЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ УСТРОЙСТВА В МЕХАТРОНИКЕ И РОБОТОТЕХНИКЕ»

Уровень высшего образования	Бакалавриат
Направление подготовки	15.03.06 «Мехатроника и робототехника»
Направленность (профиль) образовательной программы	Робототехнические комплексы и мехатронные системы
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик ФОС	Электроники и микропроцессорных систем

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки достижений результатов обучения по дисциплине.

1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью ФОС является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) ВО.

ФОС предназначен для решения следующих задач:

- контроль и оценка степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов компетенций, определенных ОПОП ВО), формируемых дисциплиной;
- контроль (и при необходимости управление) достижения целей реализации ОПОП ВО и обеспечение соответствия результатов обучения областям, объектам (при необходимости) и типам задач профессиональной деятельности.

1.3. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе изучения дисциплины при освоении образовательной программы приведены в таблице.

Код	Наименование компетенции	Этапы формирования
ПК-2	способен производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием	5, 6 семестры
ПК-5	способен разрабатывать электронные устройства мехатронных и робототехнических систем	5, 6 семестры

Компетенции и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в Карте компетенций.

1.4. Перечень оценочных средств, используемых для оценивания результатов обучения по дисциплине

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ЗУ	Задачи, упражнения	Комплект заданий по каждому типу силовых полупроводниковых преобразователей	Сборник заданий
ТВ	Теоретические вопросы	Вопросы, позволяющие обучающемуся раскрыть свои знания и умения по конкретным разделам дисциплины в форме устных или письменных ответов	Перечень теоретических вопросов
ОЛР	Отчет по лабораторной работе	Средство проверки усвоения учебного материала, умения проводить экспериментальные исследования по заданной методике, анализировать результаты, обрабатывать и делать	План лабораторной работы, требования к результату работы

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
		соответствующие выводы, составлять отчеты Средство контроля знаний по материалам электронной техники, освоение которых необходимо студенту для приобретения профессиональных способностей	
Э	Задачи, вопросы по разделам дисциплины	Комплект вопросов и экзаменационных билетов промежуточной аттестации	Сборник вопросов и билетов

1.5. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

Контроль степени сформированности компетенций на различных этапах их формирования при изучении обучающимся дисциплины осуществляется через поэтапную оценку качества результатов ее освоения. Контроль качества формирования знаний, умений и владений по дисциплине (модулю) включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию.

Программа поэтапного оценивания сформированности компетенций через контроль планируемых результатов обучения по дисциплине представлена в таблице.

Показатели, критерии и шкалы оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования при освоении дисциплины приведены в разделе 2.

Код	Контролируемые результаты обучения	Контрольное мероприятие			
		Текущий контроль успеваемости		Промежуточная аттестация	
		Способ проведения	Оценочное средство	Способ проведения	Оценочное средство
ПК-2	РО-1, РО-2	Текущий контроль (ТК)	ТВ	Экзамен	Э
	РО-3, РО-4, РО-5	Текущий контроль (ПК)	ЗУ	Экзамен	Э
	РО-6, РО-7, РО-8	Защита отчетов по лабораторным работам	ОЛР	Экзамен	Э
ПК-5	РО-3	Текущий контроль (ТК)	ТВ	Экзамен	Э
	РО-6	Текущий контроль (ПК)	ЗУ	Экзамен	Э
	РО-9	Защита отчетов по лабораторным работам	ОЛР	Экзамен	Э

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДИСЦИПЛИНЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Критерии и шкалы оценивания, применяемые при проведении контрольных мероприятий на различных этапах формирования компетенций

При проведении контрольных мероприятий для оценки степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков с помощью оценочных средств по дисциплине в соответствии с «Рекомендациями по оценке знаний студентов ИГЭУ» в общем случае применяются критерии и шкала оценивания, приведены в таблице:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме не менее 90% оценочного средства
4 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 75% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
3 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 60% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
2 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 45% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
1 балл	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 30% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
0 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме менее 30% оценочного средства

Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.2. Характеристика текущего контроля успеваемости и составные части оценочных средств

2.2.1. Характеристика текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости по дисциплине служит для оценки работы обучающегося в течение семестра и степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков.

Текущий контроль успеваемости производится в период теоретического обучения. Для осуществления текущего контроля успеваемости приказом ректора ИГЭУ в определенные дискретные промежутки времени выделяются четыре контрольных мероприятия, условно названные «Текущий контроль 1» (ТК1), «Промежуточный контроль 1» (ПК1), «Текущий контроль 2» (ТК2) и «Промежуточный контроль 2» (ПК2), содержание которых для дисциплины (модуля) приводится ниже.

По результатам контрольных мероприятий выставляются оценки в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

2.2.2. Оценочное средство: комплект заданий по каждому типу силовых полупроводниковых преобразователей

Варианты заданий – ЗУ

Задание 1

Для тиристорного нереверсивного силового преобразователя напряжения, выполненного по однофазной мостовой симметричной схеме выпрямления и работающего на **активную нагрузку** с номинальными параметрами $U_{dн}$ = 220 В и $I_{dн}$ = 10 А:

1) начертить электрическую принципиальную схему силового блока преобразователя;
2) определить параметры основных элементов преобразователя:
- эффективные значения напряжения и тока вторичной обмотки трансформатора;
- габаритную мощность трансформатора;
- средний ток вентиля;
- максимальное обратное напряжение на вентиле;

Задание 2

Для тиристорного нереверсивного силового преобразователя напряжения, выполненного по трехфазной мостовой симметричной схеме выпрямления и работающего на **активно-индуктивную нагрузку** с номинальными параметрами $U_{dн}$ = 440 В и $I_{dн}$ = 50 А:

1) начертить электрическую принципиальную схему силового блока преобразователя;

2) определить параметры основных элементов преобразователя:

- эффективные значения напряжения и тока вторичной обмотки трансформатора;
- габаритную мощность трансформатора;
- средний ток вентиля;
- максимальное обратное напряжение на вентиле.

Показатели оценивания:

1) Самостоятельность решения;
2) Полнота решения, соответствие заданию
3) Правильность решения;
4) Время, затраченное на решение.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория, оборудованная письменными столами

Максимальное время выполнения: 10-20 мин.

Ресурсы (*по мере необходимости*): методические материалы, справочные материалы

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: при решении задачи необходимо отслеживать знание и понимание условий задачи, ее алгоритма решения, полноту и правильность решения, грамотность и доказательность обоснования своих суждений, умение тесно увязывать теорию с практикой, правильность и полноту оценки полученных результатов.

Балл **Бтз** по шкале от «0» до «5» за решение задачи выставляется по показателям, приведенным выше. Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.2.3 Оценочное средство: комплект вопросов для проведения текущего промежуточного контроля ПК1 и ПК2

Задание 1. Выпрямители

Вариант 1

- для заданной схемы (01-14 п.1) и нагрузки (п.2) изобразить схему с обозначением всех элементов и параметров, построить рабочие процессы в виде временных диаграмм: u_2, i_2, U_y, i_d, U_d, i_{vs}, i_{VD}, U_{vs1}, i_{VT}, i_{VD0}, i_1, $U_н$, $i_н$, U_{vT}, $U_{ск}$, i_c, i_L и т.д. для заданного α или λ (п.3).
- изобразить зависимость (п.4) для схемы (п.5) и нагрузки (п.6);

Вариант 2

- для заданной схемы (01-14 п.1) и нагрузки (п.2) изобразить схему с обозначением всех элементов и параметров, построить рабочие процессы в виде временных диаграмм: u_2, i_2, U_y, i_d, U_d, i_{vs}, i_{VD}, U_{vs1}, i_{VT}, i_{VD0}, i_1, $U_н$, $i_н$, U_{vT}, $U_{ск}$, i_c, i_L и т.д. для заданного α или λ (п.3).
- изобразить зависимость (п.4) для схемы (п.1) и нагрузки (п.2)

Схема выпрямления	Нагрузка	Угол α или коэфф. запол. λ	Зависимость	Схема (см. 1)	Нагрузка
01- однофазн. однополупериодная 02- однофазн. со средней точкой 03- однофазн. со сред. точкой и нулевым диодом 04-одноф. мостовая симметричная 05-одноф. мостовая несимметричная 06-одноф. мост. симметр. с нулевым диодом 07- трёхфазная нулевая 08- трёхфазная нулевая с нулевым диодом 09- трёхфазная мостовая симметричная 10- трёхфаз. мост. симметр. с нулевым диодом	1-акт.$R_н$ 2- акт.-инд. ($L_н \to \infty$)	01-α=30° 02-α=45° 03-α=60° 04-α=75° 05-α=90° 06-α=105° 07-α=120° 08-α=135° 09-α=150° 10-α=165°	1-$U_{d\alpha}$=f(α) 2- χ=f(α)	01 02 03 04 05 06 07 08 09 10	1-акт.$R_н$ 2-акт.-инд. ($L_н \to \infty$)

ЗАДАНИЕ 2. ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ПОСТОЯННОГО и ПЕРЕМЕННОГО НАПРЯЖЕНИЯ, АИН и АИТ

Вариант 1

1) Для заданной схемы (01-14 п.1) и нагрузки (п.2) изобразить схему с обозначением всех элементов и параметров, построить рабочие процессы в виде временных диаграмм: u_2 , i_2 , U_y , i_d , U_d , i_{vs} , i_{VD} , U_{vs1}, i_{VT}, i_{VD0}, i_1, $U_н$, $i_н$, U_{vT}, $U_{ск}$, i_c , i_L и т.д. для заданного α или λ (п.3).

2) Изобразить зависимость (п.4) для схемы (п.5) и нагрузки (п.6).

Вариант 2

1) Для заданной схемы (01-14 п.1) и нагрузки (п.2) изобразить схему с обозначением всех элементов и параметров, построить рабочие процессы в виде временных диаграмм: u_2 , i_2 , U_y , i_d , U_d, i_{vs} , i_{VD} , U_{vs1}, i_{VT}, i_{VD0}, i_1, $U_н$, $i_н$,U_{vT}, $U_{ск}$, i_c , i_L и т.д. для заданного α или λ (п.3).

2) Изобразить зависимость (п.4) для схемы (п.1) и нагрузки (п.2)

Схема	Нагрузка	Угол α или Коэфф. запол. λ	Зависимость	Схема (см.1)	Нагрузка
01-нереверсивный ТрИППН 1рода (без рекупер.) 02- нереверсивный ТрИППН 1рода (с рекупер.) 03- нереверсивный ТрИППН 2 рода 04-- нереверсивный ТрИППН 3 рода 05- реверсивный ТрИППН с симметрич. управл. 06- реверсивный ТрИППН с несимметричн. упр. 07-реверсивный ТрИППН с поочередным управ. 08-1-нофаз. ИППерН с симметричным ключем 09- 1-нофаз. ИППерН с несимметрич. ключем 10- 1-нофаз. мостовой АИН 11- 3-х фаз. мостовой АИН 12- 1-нофаз. мостовой АИТ 13- 3-х фаз. мостовой АИТ 14-1-нофаз.паралл. резонансный автоном.инвер. (ТрИППН-транзисторн.	1-акт.$R_н$ 2- акт.-инд. ($L_н \to \infty$)	01-α=30° 02-α=45° 03-α=60° 04-α=75° 05-α=90° 06-α=105° 07-α=120° 08-α=135° 09-α=150° 10-α=165° 11-λ=0.25 12-λ=0.5 13-λ=0.75 14 -$\lambda_{vт}$=180°	1-$K_и$=f(λ) 2-U_2=f(α) 3-$U_н$=f($I_н$)	01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14	1-акт.$R_н$ 2- акт.-инд. ($L_н \to \infty$)

импульсн.преобр. постоянного напряж.; ИППерН-импульсн.преоб. перемен.напряж.)					

ЗАДАНИЕ 3. ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ЧАСТОТЫ СО ЗВЕНОМ ПОСТОЯННОГО ТОКА и АИН (или АИТ)

Для заданной схемы (п.1 и п.5) и нагрузки (п.2) изобразить схему с обозначением всех элементов и параметров, построить рабочие процессы в виде временных диаграмм: u_2, i_2, U_y, i_d, U_d, i_{vs}, i_{VD}, U_{vs1}, i_{VT}, i_{VD0}, i_1, $U_н$, $i_н$, U_{vT}, $U_{ск}$, i_c, i_L и т.д. для заданного α или λ (п.3) и частоты (п.6) с учетом наличия ШИМ (п.7 и п.8).

Схема выпрямителя	Тип выпрями-теля	Угол α	Фильтр после выпрямителя	Схема инвертора	Частота для нагрузки	ШИМ инвертора	λ_{vs} и $\lambda_{vт}$
01 – однофазная со средней точкой; 02 – однофазная мостовая; 03 – трёхфазная нулевая; 04 – трёхфазная мостовая симметричная; 05 – однофазная мостовая несимметричная (1 тип)*; 06 – трёхфазная мостовая несимметричная; 07 – однофазная мостовая несимметричная (2 тип)**	1 – НВ 2 – УВ	1 – $\alpha = 0°$ 2 – $\alpha = 15°$ 3 – $\alpha = 30°$ 4 – $\alpha = 45°$	1 – С 2 – LCL 3 – LC 4 – L	0 – однофазный мостовой АИН 1 – однофазый мостовой АИТ 2 – трёхфазный мостовой АИН 3 – трёхфазный мостовой АИТ	1 – $f_н = 2f_c$ 2 – $f_н = 3f_c$ 3 – $f_н = 4f_c$	1 – нет 2 – к = 2 3 – к = 4	1 –180° 2 –<180°

Разработать на основе трёхфазного нулевого выпрямителя на тиристорах схему реверсивного преобразователя со встречно-параллельными вентилями. Начертить временные диаграммы работы для элементов реверсивного преобразователя.

1) Запишите закон изменения тока короткого замыкания при трёхфазном к.з. в цепи переменного тока, питающей силовой выпрямитель.

2) Определите время, когда ток к.з. будет максимальным.

3) Запишите уравнение теплового баланса для проводника силового преобразователя при воздействии на него тока к.з.

Показатели оценивания

1) Полнота и корректность ответов на вопросы, в том числе корректная формулировка понятий и категорий и их корректное применение в ответе

2) Аргументация и последовательность изложения материала при ответе

3) Использование примеров при раскрытии теоретического материала.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в п.2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория, оборудованная письменными столами.

Максимальное время выполнения: 15 минут (в начале занятия по новой теме).

Ресурсы: методический материал по соответствующим темам дисциплины (учебное пособие).

Балл **Бтв** по шкале от «0» до «5» по результатам ответов на теоретические вопросы выставляется по показателям, приведенным выше.

1.2.4. Оценочное средство: отчет по лабораторной работе

Лабораторная работа – ОЛР

1. «Исследование трехфазных схем выпрямления»

Цель работы – исследовать характеристики трёхфазных управляемых выпрямителей.

План работы:

- изучить принцип действия выпрямителей и правила оформления научных и технических документов;
- осуществить экспериментальное исследование характеристик преобразователей;
- обработать полученные результаты в соответствии с заданием.

Задание для самостоятельного выполнения: самостоятельно выполнить расчеты параметров, характеризующих работу силовых ключей и преобразователей.

2. «Исследование характеристик двухзвенного ПЧ»

Цель работы – исследовать характеристики двухзвенных ПЧ.

План работы:

- изучить принцип действия в двухзвенных ПЧ и правила оформления научных и технических документов;
- осуществить экспериментальное исследование характеристик преобразователей;
- обработать полученные результаты в соответствии с заданием.

Задание для самостоятельного выполнения: самостоятельно выполнить расчеты параметров, характеризующих работу силовых ключей и преобразователей.

Показатели оценивания:

1) Самостоятельность выполнения
2) Соответствие содержания выводов заявленным в задании целям и задачам работы
3) Качество оформления работы
4) Полнота выполнения, соответствие заданию
5) Корректность использования теоретического материала (понятия, категории, методы и пр.) и инструментальных средств

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в п.2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: лаборатория.

Максимальное время выполнения: аудиторное занятие 180 мин.

Необходимые ресурсы: методические указания к выполнению лабораторного задания, лабораторные стенды, программное обеспечение, персональные компьютеры.

Балл **Блр** по шкале от «0» до «5» по результатам защиты отчета по лабораторной работе выставляется по показателям, приведенным выше.

2.2.6. Критерии получения обучающимся оценки за контрольные мероприятия текущего контроля успеваемости

Суммарный балл за контрольное мероприятие текущего контроля успеваемости определяется по выражению:

$$\mathbf{Б_{ТК(ПК)}} = \sum_{i=1}^{n} (\boldsymbol{K}_{\mathbf{В.ОС},i} \times \boldsymbol{Б}_{\mathbf{ОС},i}),$$

где $\mathbf{Б_{ОС,\,i}}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ое оценочное средство; $\mathbf{K_{В.ОС,\,i}}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-го оценочного средства; **n** – количество оценочных средств, контрольного мероприятия.

2.3. Характеристика промежуточной аттестации и составные части оценочных средств

2.3.1. Характеристика промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине служит для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих определенный этап формирования указанных в подразделе 1.3 компетенций и призвана выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

Промежуточная аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме экзамена, включающего теоретические вопросы.

По результатам экзамена выставляется оценка в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

По результатам экзамена выставляется оценка по 5-балльной шкале от «0» до «5». Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

Оценочные средства входят в состав экзаменационного билета: два теоретических вопроса.

Итоговая оценка за промежуточную аттестацию выставляется по шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и формируется из оценки за экзамен и суммарной оценки за текущий контроль успеваемости.

2.3.2. Оценочное средство: комплект вопросов и экзаменационных билетов промежуточной аттестации

Варианты экзаменационного билета – Э

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № .

1. Для импульсного преобразователя переменного напряжения с симметричным ключом, работающего на активную нагрузку, выполнить следующее:

- начертить схему и диаграммы рабочих процессов для угла регулирования $\alpha = 60^{o}$; (1.5)

-вывести уравнение и построить регулировочную характеристику в диапазоне изменения углов регулирования $\alpha=0\ldots180^{\circ}$; (0.8)

- определить среднее и действующее значения тока вентиля по действующему значению тока нагрузки; (0.7)
- определить действующее значение основной гармоники напряжения нагрузки в заданном диапазоне изменения угла регулирования. (1,0)
2. Для импульсного преобразователя постоянного тока 3-го рода начертить схему, диаграммы рабочих процессов, вывести уравнение и начертить регулировочную характеристику. (1.0)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № .
1. Способ совместного управления в непосредственных преобразователях частоты.
2. Электродинамическое действие тока короткого замыкания.

Показатели оценивания:
1) полнота и правильность ответа;
2) степень осознанности, понимания изученного;
3) языковое оформление ответа.

Критерии и шкала оценивания
Критерии и шкала оценивания приведены в п. 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания
Место проведения: любая учебная аудитория, оборудованная письменными столами.
Максимальное время выполнения: 40 минут на подготовку студента и 20 минут на его устный опрос.
Ресурсы: справочные материалы.
Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: при устном ответе обучающегося на теоретические вопросы необходимо отслеживать полноту, правильность и логичность изложения материала, знание и понимание основных положений темы вопроса, точность воспроизведения определений, формулировок правил и законов, грамотность и доказательность обоснования своих суждений.
Балл $\mathbf{Б_{ТВ}}$ по шкале от «0» до «5» за ответ на теоретический вопрос выставляется по показателям, приведенным выше. Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.3.4. Критерии получения обучающимся оценки за экзамен

Суммарный балл за экзамен определяется по выражению:

$$\mathbf{Б_Э} = \sum_{i=1}^{n} (\boldsymbol{K}_{\mathbf{В.ОС},i} \times \boldsymbol{Б}_{\mathbf{ОС},i}),$$

где $\mathbf{Б_{ОС,\,i}}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ое оценочное средство; $\mathbf{K_{В.ОС,\,i}}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-го оценочного средства; **n** – количество оценочных средств, контрольного мероприятия.

2.4. Критерии получения обучающимся оценки за промежуточную аттестацию по дисциплине

Итоговая оценка по результатам промежуточной аттестации выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Результат промежуточной аттестации (оценка)	**Суммарный балл $Б_{\Sigma}$**
«отлично»	≥ 435
«хорошо»	350…434
«удовлетворительно»	250…349
«неудовлетворительно»	< 250

Суммарный балл, учитывающий результаты текущего контроля успеваемости и экзамена, определяется по выражению:

$$Б_{\Sigma} = 10 \times \frac{Б_{ТК1} + Б_{ТК2}}{2} + 30 \times \frac{Б_{ПК1} + Б_{ПК2}}{2} + 60 \times Б_{Э(З,Д)},$$

где $Б_{ТК1}$, $Б_{ТК2}$, $Б_{ПК1}$, $Б_{ПК2}$, – количество баллов, полученное обучающимся по результатам соответствующих контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости; $Б_{Э(З,Д)}$ – количество баллов, полученное обучающимся по результатам экзамена.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
«МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТНЫХ УСТРОЙСТВ»

Уровень высшего образования	Бакалавриат
Направление подготовки	15.03.06 «Мехатроника и робототехника»
Направленность (профиль) образовательной программы	Робототехнические комплексы и мехатронные системы
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик ФОС	Электроники и микропроцессорных систем

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки достижений результатов обучения по дисциплине.

1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью ФОС является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) ВО.

ФОС предназначен для решения следующих задач:

- контроль и оценка степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов компетенций, определенных ОПОП ВО), формируемых дисциплиной;
- контроль (и при необходимости управление) достижения целей реализации ОПОП ВО и обеспечение соответствия результатов обучения областям, объектам (при необходимости) и типам задач профессиональной деятельности.

1.3. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе изучения дисциплины при освоении образовательной программы приведены в таблице.

Код	Наименование компетенции	Этап формирования
ПК-2	способен производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием	6 семестр
ПК-4	способен составлять математические модели электромеханических, электрогидравлических, электронных устройств, входящих в состав мехатронных и робототехнических систем	6 семестр

Компетенции и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в Карте компетенций.

1.4. Перечень оценочных средств, используемых для оценивания результатов обучения по дисциплине

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ПК-1	Билет ПК1	Билет содержит 3 индивидуальных задания для письменной контрольной работы	Образец оценочного средства в ФОС
ПК-2	Билет ПК2	Билет содержит 3 индивидуальных задания для письменной контрольной работы	Образец оценочного средства в ФОС
ТВ	Теоретический вопрос	Вопросы, позволяющие раскрыть свои знания и умения по конкретным разделам дисциплины в форме устных или письменных ответов	Перечень теоретических вопросов

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
КР	Курсовая работа	Результат самостоятельной работы обучающегося: практическая работа, позволяющая оценить умения и навыки обучающегося, теоретически обосновывать решения проблемы и практически реализовать теоретические положения на практике	Комплект заданий для выполнения курсовой работы
ОЛР	Отчет по лабораторной работе	Средство проверки усвоения учебного материала, умения проводить экспериментальные исследования по заданной методике, анализировать результаты, обрабатывать и делать соответствующие выводы, составлять отчеты	План лабораторной работы, требования к результату работы
З	Экзаменационный билет	Вопросы и задачи, позволяющие обучающемуся раскрыть свои знания и умения по конкретным разделам дисциплины в форме устных и письменных ответов	Образец оценочного средства в ФОС

1.5. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

Контроль степени сформированности компетенций на различных этапах их формирования при изучении обучающимся дисциплины осуществляется через поэтапную оценку качества результатов ее освоения. Контроль качества формирования знаний, умений и владений по дисциплине включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию.

Программа поэтапного оценивания сформированности компетенций через контроль планируемых результатов обучения по дисциплине представлена в таблице.

Показатели, критерии и шкалы оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования при освоении дисциплины приведены в разделе 2.

Код	Контролируемые результаты обучения	Контрольное мероприятие			
		Текущий контроль успеваемости		Промежуточная аттестация	
		Способ проведения	Оценочное средство	Способ проведения	Оценочное средство
ПК-2	РО-1	Устный опрос	ТВ	Зачет	ТВ
	РО-3	Курсовая работа	КР	Зачет	З
	РО-5	Выполнение лабораторных работ. Защита отчетов по лабораторным работам	ОЛР		
ПК-4	РО-2	Устный опрос	ТВ	Зачет	ТВ
	РО-4	Курсовая работа	КР	Зачет	З
	РО-6	Выполнение лабораторных работ. Защита отчетов по лабораторным работам	ОЛР		

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДИСЦИПЛИНЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Критерии и шкалы оценивания, применяемые при проведении контрольных мероприятий на различных этапах формирования компетенций

При проведении контрольных мероприятий для оценки степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков с помощью оценочных средств по дисциплине в соответствии с «Рекомендациями по оценке знаний студентов ИГЭУ» в общем случае применяются критерии и шкала оценивания, приведены в таблице:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме не менее 90% оценочного средства
4 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 75% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
3 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 60% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
2 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 45% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
1 балл	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 30% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
0 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме менее 30% оценочного средства

Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

В ходе выполнения и защиты курсовой работы (расчетно-графической работы) применяются следующие критерии и шкалы оценивания степени сформированности компонентов компетенций:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 баллов	Обучающийся выполнил работу в соответствии с заданием, продемонстрировал соответствующие знания, умения и навыки на высоком уровне, в работе отсутствуют ошибки содержательного и расчетного характера, могут иметься незначительные замечания к оформлению
4 балла	Обучающийся выполнил работу в соответствии с заданием, продемонстрировал знания, умения и навыки на среднем уровне, в работе присутствуют незначительные ошибки содержательного и расчетного характера, имеются замечания к оформлению
3 балла	Обучающийся выполнил работу в соответствии с заданием, продемонстрировал знания, умения и навыки на низком уровне, в работе присутствуют существенные ошибки содержательного и расчетного характера, имеются замечания к оформлению
2 балла	Обучающийся не полностью выполнил работу в соответствии с заданием, продемонстрировал посредственные знания, умения и навыки, в работе присутствуют многочисленные ошибки содержательного и расчетного характера, имеются замечания к оформлению
1 балл	Обучающийся не полностью выполнил работу в соответствии с заданием, не продемонстрировал соответствующие знания, умения и навыки, в работе присутствуют многочисленные грубые ошибки содержательного и расчетного характера, не выполнены требования к оформлению
0 баллов	Обучающийся не выполнил работу в соответствии с заданием

2.2. Характеристика текущего контроля успеваемости и составные части оценочных средств

2.2.1. Характеристика текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости по дисциплине служит для оценки работы обучающегося в течение семестра и степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков.

Текущий контроль успеваемости производится в период теоретического обучения. Для осуществления текущего контроля успеваемости приказом ректора ИГЭУ в определенные дискретные промежутки времени выделяются четыре контрольных мероприятия, условно названные «Текущий контроль 1» (ТК1), «Промежуточный контроль 1» (ПК1), «Текущий контроль 2» (ТК2) и «Промежуточный контроль 2» (ПК2), содержание которых для дисциплины (модуля) приводится ниже.

По результатам контрольных мероприятий выставляются оценки в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

2.2.2. Оценочное средство: теоретические вопросы

Перечень вопросов:

Как получить собственную функцию RS-триггера, построенного в базисе И-НЕ?
Как получить собственную функцию RS-триггера, построенного в базисе ИЛИ-НЕ?
Изобразите временну́ю диаграмму RS-триггера.
Как получить собственную функцию D-триггера.
Как получить собственную функцию T-триггера.
Изобразите временну́ю диаграмму D-, T-триггера.
Как получить собственную функцию JK-триггера.
Изобразите временну́ю диаграмму JK-триггера.
Составьте таблицы переходов для RS-, D-, T-, JK-триггеров.
В чем заключается принцип действия двухступенчатых триггеров?
Опишите принцип действия триггеров с динамическим управлением.
Изобразите временну́ю диаграмму восьмиразрядного параллельного регистра.
Изобразите временну́ю диаграмму восьмиразрядного последовательного регистра.
Изобразите временну́ю диаграмму суммирующего двоичного счетчика с коэффициентом пересчета k = 16.
Изобразите временну́ю диаграмму вычитающего двоичного счетчика с коэффициентом пересчета k = 16.

Показатели оценивания:

1) полнота и правильность ответа;
2) степень осознанности и понимания изученного;
3) оформление ответа.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория, с письменными столами.

Максимальное время выполнения: 45 мин.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: при устном ответе обучающегося на теоретические вопросы необходимо отслеживать полноту, правильность и

логичность изложения материала, знание и понимание основных положений темы вопроса, точность воспроизведения определений, формулировок правил и законов, грамотность и доказательность обоснования своих суждений.

Балл **$Б_{тв}$** по шкале от «0» до «5» за ответ на теоретический вопрос выставляется по показателям, приведенным выше. Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.2.3. Оценочное средство: билет ПК1

1. Укажите основную причину, по которой операционный усилитель (ОУ) без обратных связей непосредственно в качестве усилителя не применяется.
2. Укажите соотношение между входным и выходным сопротивлениями неинвертирующего ОУ.
3. Чем отличается схема компаратора напряжения на ОУ от схемы усилителя на ОУ?
4. Какими средствами обеспечивается гистерезисная передаточная характеристика компараторов?
5. Укажите значение выходного напряжения компаратора с параметрами: , , , .
6. Укажите каким образом мультивибратор может быть преобразован в одновибратор.
7. На чем основан принцип работы интегратора на базе операционных усилителей? Нарисуйте его схему. Как определить выходное напряжение интегратора?
8. Приведите схему и формулу для расчета коэффициента усиления инвертирующего ОУ.
9. Приведите схему двухвходового инвертирующего сумматора и формулу для расчета выходного напряжения.
10. Какими параметрами характеризуется идеальный ОУ?

2.2.4. Оценочное средство: билет ПК2

1. Приведите схему и поясните принцип действия мультивибратора на ОУ.
2. Нарисуйте схему линейного стабилизатора напряжения. Поясните его принцип действия.
3. Для чего необходим ограничительный (балластный) резистор в схеме параметрического стабилизатора напряжения? Приведите формулу для расчета величины его сопротивления.
4. Построить ФВЧ четвертого порядка с частотой среза 160 Гц по характеристике Баттерворта, рассчитать номинала R и C схемы.

2.2.5. Оценочное средство: курсовая работа

Процесс проектирования цифрового логического автомата (ЦЛА) выполняется, как правило, в несколько этапов и носит итерационный характер. На этапе системного проектирования по заданным требованиям составляется алгоритм функционирования автомата, разрабатывается состав блоков, определяются структура соединений и общий алгоритм функционирования каждого блока. С учетом учебной направленности проектирования студенты рассматривают в курсовой работе только аппаратный способ реализации алгоритмов и, не разрабатывая структурную схему, используют ее в готовом виде (рис. 1).

Структурная схема автомата состоит из шифратора (Ш), на вход которого поступают сигналы In0-In15 с датчиков; комбинационной схемы управления (КСУ); схемы индикации (СИ); счетчика с выходами KLMN (СТ2); микропрограммного автомата с выходами Q3-Q0 (МПА), триггера с выходом W (Т); генератора (Г).

При аппаратном способе реализации алгоритмов на этапе логического проектирования разрабатываются функциональные схемы каждого из блоков, проводятся необходимые расчеты по

синтезу схем и готовится материал для следующего этапа – технического проектирования, т. е. построения принципиальных и монтажных схем. Этапы логического и технического проектирования сопровождаются расчетами при анализе и синтезе схем в программе MutiSim или подобной.

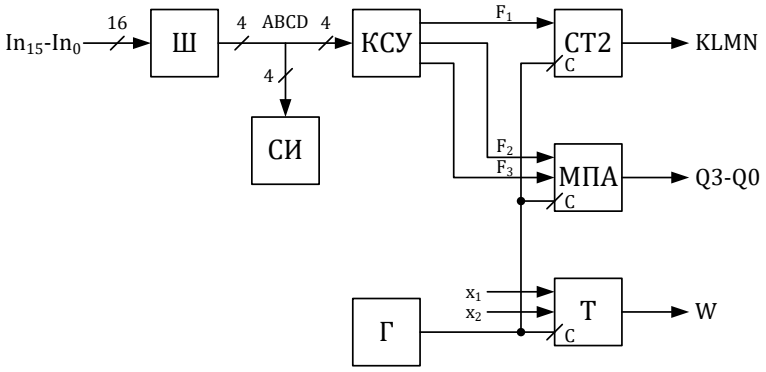


Рис. 1. Структурная схема цифрового логического автомата для управления роботом

В качестве исходных данных для расчётов, используемых в примерах, определим следующие.

Пример задания:

1. Функции комбинационной схемы управления на элементах малой степени интеграции (• обозначены единицы функции, * – неопределенные значения).

Номер набора	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
F_1(ABCD)		*		*	1							*	1	*	1	1
F_2(ABCD)				1	1		*	*	*			1	1	*	1	*
F_3(ABCD)				1		*	*	1	*	*	*			1		*

2. Схема индикации на 16 тактов реализуется на семисегментных индикаторах с общим катодом с помощью мультиплексоров. Начальное значение 0 . Шаг +1.
3. Счетчик синтезируется по следующим критериям:

коэффициент счета: 7 ;

последовательность счета (определяется F_1): суммирующий/сдвиг влево;

используемые триггеры: JK .

4. Функция изменения состояний микропрограммного автомата (для терма ABCD) задана по таблице.

F_2	F_3	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	0
0	1	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
1	0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

5. Синтезировать триггер на базе D триггера, алгоритм работы которого задан таблицей.

x_2	x_1	Состояние
0	0	хранение
0	1	сброс
1	0	установка
1	1	хранение

Показатели оценивания:

1) полнота и правильность ответа;

2) степень осознанности и понимания изученного;

3) оформление ответа.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория, с письменными столами.

Максимальное время выполнения: 45 мин.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: при устном ответе обучающегося на теоретические вопросы необходимо отслеживать полноту, правильность и логичность изложения материала, знание и понимание основных положений темы вопроса, точность воспроизведения определений, формулировок правил и законов, грамотность и доказательность обоснования своих суждений.

Балл **Бтв** по шкале от «0» до «5» за ответ на теоретический вопрос выставляется по показателям, приведенным выше. Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.2.6. Оценочное средство: отчет по лабораторным работам

Лабораторная работа №1. Представление функции в виде куба

Цель работы

Дать геометрическое представление функции в виде куба и произвести минимизацию функции.

Задание к работе

1. Изобразить функцию трех переменных в виде трехмерного куба, записать кубические комплексы и минимизировать функцию.

2. Собрать схему на логических элементах и проверить правильность работы схемы.

Порядок выполнения работы

1. Составить таблицу истинности функций F_1 и F_2.

2. Составить СДНФ функции F_1.

3. На трехмерном кубе отметить вершины, соответствующие лог. 1 функции. Записать кубический комплекс K_0.

4. На трехмерном кубе отметить ребра, образованные парой соседних вершин, отмеченных в п. 3. Записать кубический комплекс K_1.

5. На трехмерном кубе отметить грани, образованные четырьмя ребрами, отмеченными в п. 4 и лежащих в одной плоскости. Записать кубический комплекс K_2.

6. Получить МДНФ функции, используя кубический комплекс и изображение трехмерного куба.

7. Построить схему на логических элементах И, ИЛИ, НЕ.

8. Повторить п. 2-7 для КНФ функции F_2.

Требования к отчету

1. Таблица истинности.
2. СДНФ и СКНФ функции.
3. Изображение куба, кубические комплексы.
4. МДНФ и МКНФ функции.
5. Схемы электрические принципиальные, оформленные по ГОСТ 2.743-91.
6. Выводы по работе.

Лабораторная работа №2. Минимизация логических функций методом Квайна – Мак-Класки

Цель работы

Минимизировать функцию четырех переменных методом Квайна – Мак-Класки.

Задание к работе

1. Минимизировать функцию четырех переменных методом Квайна – Мак-Класки.
2. Собрать схему на логических элементах и проверить правильность работы схемы.

Порядок выполнения работы

1. Составить таблицу истинности функции F_1.
2. Составить СДНФ функции F_1.
3. Выписать наборы, на которых функция F_1 равна лог. 1.
4. Произвести склеивание и поглощение наборов.
5. Записать МДНФ функции F_1.
6. Построить схему на логических элементах И, ИЛИ, НЕ.
7. Повторить п. 2-6 для КНФ функции F_2.

Требования к отчету

1. Таблица истинности.
2. СДНФ и СКНФ функции.
3. Изображение куба, кубические комплексы.
4. МДНФ и МКНФ функции.
5. Схемы электрические принципиальные, оформленные по ГОСТ 2.743-91.
6. Выводы по работе.

Лабораторная работа №3. Минимизация системы функций картами Карно

Цель работы

Разработать, собрать и испытать схему на логических элементах заданного базиса, обеспечивающую выполнение системы трех логических функций.

Задание к работе

1. Минимизировать функции в заданном базисе.
2. Собрать схему на логических элементах и проверить правильность работы схемы.

Порядок выполнения работы

1. Составить таблицу истинности для системы из трех логических функций четырех аргументов.
2. Записать СДНФ заданных функций.
3. Провести совместную минимизацию функций по лог. 1 с помощью карт Карно. Получить МДНФ.
4. По полученной МДНФ собрать принципиальную схему в базисе И-НЕ в программе MultiSim. Подтвердить истинность выполнения системы логических функций в собранной схеме.
5. Записать СКНФ заданных функций.
6. Провести совместную минимизацию функций по лог. 0 с помощью карт Карно. Получить МКНФ.
7. По полученной МКНФ собрать принципиальную схему в базисе ИЛИ-НЕ в программе MultiSim. Подтвердить истинность выполнения системы логических функций в собранной схеме.

Требования к отчету

1. Таблица истинности.
2. СДНФ и СКНФ функций.
3. Минимизация логических функций с помощью карт Карно.
4. МДНФ и МКНФ функций.
5. Принципиальные схемы в базисах И-НЕ и ИЛИ-НЕ, оформленные по ГОСТ 2.743-91.

6. Выводы по работе.

Лабораторная работа №4. Синтез преобразователя кода

Цель работы

Разработать, собрать и испытать схему на логических элементах, обеспечивающую преобразование двоичного кода в код управления 16-сегментным индикатором.

Задание к работе

1. Составить таблицу истинности и минимизировать функции.
2. Собрать схему преобразователя кодов и проверить работоспособность схемы.

Порядок выполнения работы

1. Выбрать слово литературного русского языка, содержащее от 5 до 8 букв, максимально используя возможности отображения букв 16-сегментным индикатором.
2. Составить таблицу истинности, отражающую состояние каждого сегмента 16-сегментного индикатора, в виде системы логических функций трех аргументов.
3. Провести совместную минимизацию логических функций с помощью карт Карно. Получить МДНФ или МКНФ.
4. По полученным функциям собрать принципиальную схему в программе MultiSim. Подтвердить истинность выполнения системы логических функций в собранной схеме путем последовательного отображения букв выбранного слова на 16-сегментном индикаторе.

Требования к отчету

1. Таблица истинности функций для каждого сегмента.
2. Минимизация логических функций с помощью карт Карно для МДНФ или МКНФ.
3. Электрическая принципиальная схема преобразователя на логических элементах И, ИЛИ, НЕ, оформленная по ГОСТ 2.743-91.
4. Выводы по работе.

Лабораторная работа №5. Универсальный логический модуль на мультиплексорах

Цель работы

Разработать, собрать и испытать схему универсального логического модуля на мультиплексорах, обеспечивающую выполнение системы трех логических функций.

Задание к работе

1. Составить таблицу истинности и получить функции настройки мультиплексоров.
2. Собрать схемы универсальных логических модулей на мультиплексорах и проверить их работоспособность.

Порядок выполнения работы

1. Составить таблицу истинности для системы из трех логических функций четырех аргументов.
2. Провести, если возможно, минимизацию логических функций с помощью карт Карно, из условия, что функция F_1 должна быть сформирована на выходе 16-входового мультиплексора, F_2 – на выходе 8-входового мультиплексора, а функция F_3 – на выходе 4-входового мультиплексора.
3. По полученной логической функции собрать принципиальную схему в программе MultiSim.
4. Подтвердить истинность выполнения системы логических функций в собранной схеме.

Требования к отчету

1. Таблица истинности.
2. Построение логических функций с помощью карт Карно для МДНФ или МКНФ.
3. Электрические принципиальные схемы универсальных логических модулей, оформленные по ГОСТ 2.743-91.

4. Выводы по работе.

Показатели оценивания:

1) Самостоятельность выполнения
2) Соответствие содержания выводов заявленным в задании целям и задачам работы
3) Качество оформления работы
4) Полнота выполнения, соответствие заданию
5) Корректность использования теоретического материала (понятия, категории, методы и пр.) и инструментальных средств

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в п.2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: лаборатория, оборудованная персональным компьютерами и специализированным программным обеспечением.

Максимальное время выполнения: аудиторное занятие 90 мин.

Необходимые ресурсы: методические указания к выполнению лабораторного задания, программное обеспечение, персональные компьютеры.

Балл **Б**$_{\text{ЛР}}$ по шкале от «0» до «5» по результатам защиты отчета по лабораторной работе выставляется по показателям, приведенным выше.

2.2.7. Критерии получения обучающимся оценки за контрольные мероприятия текущего контроля успеваемости

Суммарный балл за контрольное мероприятие текущего контроля успеваемости определяется по выражению:

$$\mathbf{Б}_{\text{ТК(ПК)}} = \sum_{i=1}^{n} (K_{\text{В.ОС},i} \times Б_{\text{ОС},i}),$$

где $\mathbf{Б}_{\text{ОС, i}}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ое оценочное средство; $\mathbf{K}_{\text{В.ОС, i}}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-го оценочного средства; **n** – количество оценочных средств, контрольного мероприятия.

2.3. Характеристика промежуточной аттестации и составные части оценочных средств

2.3.1. Характеристика промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине служит для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих определенный этап формирования указанных в подразделе 1.3 компетенций и призвана выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

Промежуточная аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме зачета, включающего теоретические вопросы.

Итоговая оценка за промежуточную аттестацию выставляется по шкале: *«зачтено»* или *«не зачтено»* и формируется из оценки за зачет и суммарной оценки за текущий контроль успеваемости.

2.3.2. Оценочное средство: экзаменационный билет

В качестве оценочных средств, входящих в состав экзаменационного билета, выступают два теоретических вопроса, примеры которых приводятся ниже.

1. Внутренняя схемотехника операционных усилителей (ОУ).
2. Параметры идеального и реального операционного усилителя. Принцип действия положительной и отрицательной обратной связи. Снижение напряжения смещения нуля.
3. Схемы включения ОУ: дифференциальное, инвертирующее и неинвертирующее включение. Передаточные характеристики идеального и реального ОУ. Расчет коэффициента усиления.
4. Включение ОУ по схеме инвертирующего сумматора. Расчет выходного напряжения.
5. Схемы интегрирования и дифференцирования на ОУ. Расчет выходного напряжения.
6. Компаратор и триггер Шмитта на ОУ. Детектор пересечения нуля. Временные диаграммы работы.
7. Автоколебательный мультивибратор на ОУ. Одновибратор на ОУ.
8. Приведите схему и поясните принцип действия генератора треугольных импульсов.
9. Активные электрические фильтры на ОУ: основные понятия, виды, характеристики.
10. Фильтры нижних частот: схемные решения, характеристики, расчет.
11. Фильтры верхних частот: схемные решения, характеристики, расчет.
12. Полосовые фильтры: схемные решения, характеристики, расчет.
13. Полосно-подавляющие фильтры: схемные решения, характеристики, расчет.
14. Параметрический стабилизатор напряжения.
15. Линейный стабилизатор напряжения.
16. Понижающий импульсный стабилизатор напряжения.
17. Повышающий импульсный стабилизатор напряжения.
18. Инвертирующий импульсный стабилизатор.

2.4. Критерии получения обучающимся оценки за промежуточную аттестацию по дисциплине

Итоговая оценка по результатам промежуточной аттестации выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Результат промежуточной аттестации (оценка)	**Суммарный балл $Б_{\Sigma}$**
«зачтено»	≥ 435
«зачтено»	350…434
«зачтено»	250…349
«не зачтено»	< 250

Суммарный балл, учитывающий результаты текущего контроля успеваемости и зачета (защиты курсового проекта (доклада)), определяется по выражению:

$$Б_{\Sigma} = 10 \times \frac{Б_{ТК1} + Б_{ТК2}}{2} + 30 \times \frac{Б_{ПК1} + Б_{ПК2}}{2} + 60 \times Б_{З},$$

где $Б_{ТК1}$, $Б_{ТК2}$, $Б_{ПК1}$, $Б_{ПК2}$, – количество баллов, полученное обучающимся по результатам соответствующих контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости; $Б_{З}$ – количество баллов, полученное обучающимся по результатам зачета.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
«ОСНОВЫ МЕХАТРОНИКИ И РОБОТОТЕХНИКИ»

Уровень высшего образования	Бакалавриат
Направление подготовки	15.03.06 «Мехатроника и робототехника»
Направленность (профиль) образовательной программы	Робототехнические комплексы и мехатронные системы
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик ФОС	Электроники и микропроцессорных систем

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Область применения

Фонд оценочных средств предназначен для контроля и оценки достижений результатов обучения по дисциплине.

1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью ФОС является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) ВО.

ФОС предназначен для решения следующих задач:

- контроль и оценка степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов компетенций, определенных ОПОП ВО), формируемых дисциплиной;
- контроль (и при необходимости управление) достижения целей реализации ОПОП ВО и обеспечение соответствия результатов обучения областям, объектам (при необходимости) и типам задач профессиональной деятельности.

1.3. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе изучения дисциплины при освоении образовательной программы приведены в таблице.

Код	Наименование компетенции	Этап формирования
ПК-4	способен составлять математические модели электромеханических, электрогидравлических, электронных устройств, входящих в состав мехатронных и робототехнических систем	6 семестр
ПК-5	способен разрабатывать электронные устройства мехатронных и робототехнических систем	6 семестр

Компетенции и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в Карте компетенций.

1.4. Перечень оценочных средств, используемых для оценивания результатов обучения по дисциплине

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ОЛР	Отчет по лабораторной работе	Средство проверки усвоения учебного материала, умения проводить экспериментальные исследования по заданной методике, анализировать результаты, обрабатывать и делать соответствующие выводы, составлять отчеты. Средство контроля знаний по программным продуктам, освоение которых необходимо обучающемуся для приобретения профессиональных способностей	План лабораторной работы, требования к результату работы
ТВ	Теоретический вопрос	Вопросы, позволяющие обучающемуся раскрыть свои знания по конкретным разделам дисциплины в форме устных или письменных ответов	Перечень теоретических вопросов

1.5. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

Контроль степени сформированности компетенций на различных этапах их формирования при изучении обучающимся дисциплины осуществляется через поэтапную оценку качества результатов ее освоения. Контроль качества формирования знаний, умений и

владений по дисциплине включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию.

Программа поэтапного оценивания сформированности компетенций через контроль планируемых результатов обучения по дисциплине представлена в таблице.

Показатели, критерии и шкалы оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования при освоении дисциплины приведены в разделе 2.

Код	Контролируемые результаты обучения	Контрольное мероприятие			
		Текущий контроль успеваемости		Промежуточная аттестация	
		Способ проведения	Оценочное средство	Способ проведения	Оценочное средство
ПК-4	РО-1, РО-2	Письменная работа,		Зачет	ТВ
	РО-4, РО-5	Письменная работа, Отчет по лабораторным работам	ОЛР	Зачет	ТВ
	РО-7, РО-8	Отчет по лабораторным работам	ОЛР		
ПК-5	РО-3	Письменная работа		Зачет	ТВ
	РО-6	Письменная работа, Отчет по лабораторным работам	ОЛР	Зачет	ТВ
	РО-9	Отчет по лабораторным работам	ОЛР		

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДИСЦИПЛИНЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Критерии и шкалы оценивания, применяемые при проведении контрольных мероприятий на различных этапах формирования компетенций

При проведении контрольных мероприятий для оценки степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков с помощью оценочных средств по дисциплине в соответствии с «Рекомендациями по оценке знаний студентов ИГЭУ» в общем случае применяются критерии и шкала оценивания, приведены в таблице:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме не менее 90% оценочного средства
4 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 75% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
3 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 60% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
2 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 45% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
1 балл	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 30% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
0 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме менее 30% оценочного средства

Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.2. Характеристика текущего контроля успеваемости и составные части оценочных средств

2.2.1. Характеристика текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости по дисциплине служит для оценки работы обучающегося в течение семестра и степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков.

Текущий контроль успеваемости производится в период теоретического обучения. Для осуществления текущего контроля успеваемости приказом ректора ИГЭУ в определенные дискретные промежутки времени выделяются четыре контрольных мероприятия, условно названные «Текущий контроль 1» (ТК1), «Промежуточный контроль 1» (ПК1), «Текущий контроль 2» (ТК2) и «Промежуточный контроль 2» (ПК2), содержание которых для дисциплины (модуля) приводится ниже.

По результатам контрольных мероприятий выставляются оценки в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

2.2.2. Оценочное средство: отчет по лабораторной работе

Защита лабораторных работ проводятся в форме индивидуального устного опроса студентов. Вопросы ставит преподаватель по своему усмотрению, используя контрольные вопросы, приведенные методических указаниях в конце каждой работы. Во время защиты лабораторных работ оценивается способность студента правильно сформулировать ответ, умение выражать свою точку зрения по данному вопросу, ориентироваться в терминологии и применять полученные в ходе лекций и лабораторных работ знания. Список возможных вопросов для собеседования:

1. На каких операциях в электронике манипуляционные промышленные роботы чаще всего применяются?
2. Какие датчики и подсистемы транспортных роботов в виде тележек обычно используются для обеспечения перемещений по заданным путям в цехах?
3. Каковы основные достоинства электропривода в промышленных роботах?
4. Каковы основные достоинства трехстепенного манипулятора робота, работающего в прямоугольной системе координат?
5. Каковы основные достоинства трехстепенного манипулятора робота, работающего в ангулярной системе координат?
6. Какое минимальное число степеней свободы должен иметь манипулятор промышленного робота для того, чтобы можно было задавать произвольные положения центра и угловой ориентации объекта в виде тела вращения?
7. В чем могут проявляться преимущества манипуляторов роботов, шестистепенные механизмы которых имеют параллельную структуру?
8. Зачем в некоторых обслуживающих роботах используется несколько рук, устанавливаемых на одной каретке?
9. Для чего при модульном построении роботов используются соединительные модули, вставляемые перед модулями выдвижения руки?
10. Каковы основные трудности при проектировании конструкций промышленных роботов, у которых все двигатели расположены на неподвижном или поворотном основании?
11. Какой из приводов чаще всего используется в схватах зажимного типа?
12. Для какого типа захватного устройства наиболее существенным является ограничение по грузоподъемности?
13. Каковы основные требования к рабочим органам технологических промышленных роботов, предназначенным для механической обработки?
14. Каковы основные отличительные особенности систем контурного управления технологических манипуляционных промышленных роботов?

15. На каких этапах при переносе объектов промышленными роботами возникают наибольшие перегрузки, грозящие потерей этих объектов?

16. По отношению к каким факторам наиболее актуальными являются задачи придания системам автоматического управления сборочных промышленных роботов адаптивных свойств?

17. Как обычно направлена первая ось (считая от основания) вращательной кинематической пары у роботов, механизмы манипуляторов которых имеют несколько вращательных пар?

18. Каково минимально возможное число степеней свободы технологического робота, имеющего силовую головку с одним вращательным приводом и предназначенного для сверления отверстий, чтобы можно было сверлить от любого положения в любом направлении?

19. Какие преимущества в робототехнике имеют соответственно электромеханический, пневматический и гидравлический приводы?

20. Какое минимальное число степеней подвижности (переносных и ориентирующих) должен иметь установленный на неподвижном основании пространственный механизм манипулятора, рабочим органом которого является лазер, чтобы его луч можно было направить в любую заданную точку пространства с любого заданного направления? Расстояние лазера до указанной точки не имеет значения.

21. Какое вредное явление имеет место при позиционировании по упорам подвижных частей быстродействующих роботов с пневмоприводом?

22. Для чего используется статическое уравновешивание звеньев механизмов промышленных роботов?

Показателями оценивания являются:

− полнота выполнения задания и правильность полученного результата;

− степень осознанности, понимания полученного результата;

− уровень навыков применения алгоритмов, способов и средств, используемых для выполнения задания.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 30 минут.

Ресурсы: во время работы обучающемуся не разрешается пользоваться какими-либо учебно-методическими или вспомогательными материалами.

Процедура: обучающемуся предлагается дать развернутый ответ на теоретический вопрос в устной или письменной форме. Распределение заданий между обучающимися осуществляется случайным образом.

2.2.4. Критерии получения обучающимся оценки за контрольные мероприятия текущего контроля успеваемости

Суммарный балл за контрольное мероприятие текущего контроля успеваемости определяется по формуле:

$$\boldsymbol{Б}_{ТК(ПК)} = \sum_{i=1}^{n} (\boldsymbol{K}_{\text{В.ОС},i} \times \boldsymbol{Б}_{\text{ОС},i}),$$

где $\boldsymbol{Б}_{ОС,\,i}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ое оценочное средство; $\boldsymbol{K}_{В.ОС,\,i}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-го оценочного средства; $\boldsymbol{n}$ – количество оценочных средств, контрольного мероприятия.

2.3. Характеристика промежуточной аттестации и составные части оценочных средств

2.3.1. Характеристика промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине служит для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих определенный этап формирования указанных в подразделе 1.3 компетенций и призвана выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

Промежуточная аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме зачета.

По результатам зачета выставляется оценка в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

Оценочные средства входят в состав билета для зачета.

Итоговая оценка за промежуточную аттестацию выставляется по шкале: «зачтено», «не зачтено» и формируется из оценки за зачет и суммарной оценки за текущий контроль успеваемости.

2.3.2. Оценочное средство: теоретический вопрос

1. Предпосылки развития мехатроники и робототехники области применения мехатронных и робототехнических систем.
2. Преимущества мехатронных устройств и систем.
3. Определение мехатроники, как новой области науки и техники.
4. Тенденции изменения и ключевые требования мирового рынка в области мехатроники.
5. Факторы, обусловившие развитие мехатронных систем.
6. Тенденции изменения и ключевые требования мирового рынка в области мехатроники.
7. Поколения мехатронных модулей.
8. Структура автоматической машины, созданной на основе традиционного и мехатронного подходов в их проектировании.
9. Сущность мехатронного подхода в проектировании и эксплуатации мехатронных систем.
10. Потенциально возможные точки интеграции функциональных элементов в мехатронные модули.
11. Методы построения мехатронных устройств.
12. История развития робототехники.
13. Промышленный робот, определение. Функциональная схема промышленного робота.
14. Структурная схема промышленного робота.
15. Поколения роботов. Роботы с программным управлением, адаптивные роботы, интеллектуальные роботы.
16. Роботы, традиционные, перспективные области их применения.
17. Кинематические схемы промышленных роботов.
18. Системы координатных перемещений, рабочее пространство, рабочая зона промышленного робота.
19. Классификация промышленных роботов.
20. Типы приводов, используемых в мехатронике и робототехнике, их сравнительный анализ.
21. Пневмоприводы промышленных роботов, область их применения.
22. Гидравлические приводы промышленных роботов, область их применения.
23. Электроприводы промышленных роботов, область их применения.
24. Цикловое, позиционное, контурное управление, структурные схемы систем с таким управлением.

25. Принципы построения систем интеллектуального управления в мехатронике.
26. Системы управления исполнительного и тактического уровней.

Показатели оценивания:

1) полнота и правильность ответа на вопросы, заданные во время процедуры сдачи зачета;

2) степень осознанности, понимание изученного материала.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 45 минут.

Ресурсы: во время работы обучающемуся не разрешается пользоваться какими-либо учебно-методическими или вспомогательными материалами.

Процедура: обучающемуся предлагается дать развернутый ответ на теоретический вопрос в устной или письменной форме. Распределение вопросов между обучающимися осуществляется случайным образом.

2.3.4. Критерии получения обучающимся оценки за зачет

Суммарный балл за зачет определяется по выражению:

$$\boldsymbol{Б_З} = \sum_{i=1}^{n} (\boldsymbol{K_{В.ОС,\,i}} \times \boldsymbol{Б_{ОС,\,i}}),$$

где $\boldsymbol{Б_{ОС,\,i}}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ое оценочное средство; $\boldsymbol{K_{В.ОС,\,i}}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-го оценочного средства; $\boldsymbol{n}$ – количество оценочных средств, контрольного мероприятия.

2.4. Критерии получения обучающимся оценки за промежуточную аттестацию по дисциплине

Итоговая оценка по результатам промежуточной аттестации выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Результат промежуточной аттестации (оценка)	**Суммарный балл $Б_Σ$**
«зачтено»	≥ 250
«не зачтено»	< 250

Суммарный балл, учитывающий результаты текущего контроля успеваемости и зачета, определяется по выражению:

$$\boldsymbol{Б_Σ = 10 \times \frac{Б_{ТК1} + Б_{ТК2}}{2} + 30 \times \frac{Б_{ПК1} + Б_{ПК2}}{2} + 60 \times Б_З},$$

где $\boldsymbol{Б_{ТК1}}$, $\boldsymbol{Б_{ТК2}}$, $\boldsymbol{Б_{ПК1}}$, $\boldsymbol{Б_{ПК2}}$, – количество баллов, полученное обучающимся по результатам соответствующих контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости; $\boldsymbol{Б_З}$ – количество баллов, полученное обучающимся по результатам зачета.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
«СХЕМОТЕХНИКА»

Уровень высшего образования	Бакалавриат
Направление подготовки	15.03.06 «Мехатроника и робототехника»
Направленность (профиль) образовательной программы	Робототехнические комплексы и мехатронные системы
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик ФОС	Электроники и микропроцессорных систем

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки достижений результатов обучения по дисциплине.

1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью ФОС является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) ВО.

ФОС предназначен для решения следующих задач:

- контроль и оценка степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов компетенций, определенных ОПОП ВО), формируемых дисциплиной;
- контроль (и при необходимости управление) достижения целей реализации ОПОП ВО и обеспечение соответствия результатов обучения областям, объектам (при необходимости) и типам задач профессиональной деятельности.

1.3. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе изучения дисциплины при освоении образовательной программы приведены в таблице.

Код	Наименование компетенции	Этап формирования
ПК-2	способен производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием	6 семестр
ПК-5	способен разрабатывать электронные устройства мехатронных и робототехнических систем	6 семестр

Компетенции и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в Карте компетенций.

1.4. Перечень оценочных средств, используемых для оценивания результатов обучения по дисциплине

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ТВ	Теоретический вопрос	Вопросы, позволяющие обучающемуся раскрыть свои знания и умения по конкретным разделам дисциплины в форме устных или письменных ответов	Перечень теоретических вопросов
ОЛР	Отчет по лабораторной работе	Средство контроля знаний по программным продуктам и проверки усвоения учебного материала, умения проводить экспериментальные исследования по заданной методике, анализировать результаты, обрабатывать и делать соответствующие выводы, составлять отчеты	План лабораторной работы, требования к результату работы

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
З	Задачи ПК1 и ПК2	Средство проверки усвоения учебного материала, умения проводить элементарные расчеты по заданной методике, анализировать результаты, обрабатывать и делать соответствующие выводы, составлять отчеты	Сформулированные задачи для практических занятий

1.5. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

Контроль степени сформированности компетенций на различных этапах их формирования при изучении обучающимся дисциплины осуществляется через поэтапную оценку качества результатов ее освоения. Контроль качества формирования знаний, умений и владений по дисциплине включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию.

Программа поэтапного оценивания сформированности компетенций через контроль планируемых результатов обучения по дисциплине представлена в таблице.

Показатели, критерии и шкалы оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования при освоении дисциплины приведены в разделе 2.

Код	Контролируемые результаты обучения	Контрольное мероприятие			
		Текущий контроль успеваемости		Промежуточная аттестация	
		Способ проведения	Оценочное средство	Способ проведения	Оценочное средство
ПК-2	РО-1, РО-2	Устный опрос (ТК)	ТВ	Экзамен	Э
	РО-4, РО-5	Промежуточный контроль (ПК)	З	Экзамен	Э
	РО-7, РО-8	Защита отчетов по лабораторным работам	ОЛР		
ПК-5	РО-3	Устный опрос (ТК)	ТВ	Экзамен	Э
	РО-6	Промежуточный контроль (ПК)	З	Экзамен	Э
	РО-9	Защита отчетов по лабораторным работам	ОЛР		

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДИСЦИПЛИНЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Критерии и шкалы оценивания, применяемые при проведении контрольных мероприятий на различных этапах формирования компетенций

При проведении контрольных мероприятий для оценки степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков с помощью оценочных средств по дисциплине в соответствии с «Рекомендациями по оценке знаний студентов ИГЭУ» в общем случае применяются критерии и шкала оценивания, приведены в таблице:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме не менее 90% оценочного средства
4 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 75% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
3 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 60% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
2 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 45% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
1 балл	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 30% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме

Шкала оценивания	Критерии оценивания
0 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме менее 30% оценочного средства

Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.2. Характеристика текущего контроля успеваемости и составные части оценочных средств

2.2.1. Характеристика текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости по дисциплине служит для оценки работы обучающегося в течение семестра и степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков.

Текущий контроль успеваемости производится в период теоретического обучения. Для осуществления текущего контроля успеваемости приказом ректора ИГЭУ в определенные дискретные промежутки времени выделяются четыре контрольных мероприятия, условно названные «Текущий контроль 1» (ТК1), «Промежуточный контроль 1» (ПК1), «Текущий контроль 2» (ТК2) и «Промежуточный контроль 2» (ПК2), содержание которых для дисциплины (модуля) приводится ниже.

По результатам контрольных мероприятий выставляются оценки в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

2.2.2. Оценочное средство: теоретические вопросы – ТВ

1. Идеальный и реальный операционный усилитель. Принцип работы.
2. Измерительный усилитель на одном ОУ.
3. Измерительный усилитель на трех ОУ «Инструментальный усилитель».
4. Пассивный фильтр нижних частот 1-го порядка.
5. Активный фильтр нижних частот 1-го порядка.
6. Пассивный фильтр верхних частот 1-го порядка.
7. Активный фильтр верхних частот 1-го порядка.
8. Активный полосовой фильтр.
9. Активный полосно-заграждающий фильтр.
10. Активный фильтр низких частот 2-го порядка.
11. Активный фильтр верхних частот 2-го порядка.
12. Параметрический стабилизатор напряжения.
13. Параллельный диодный ограничитель.
14. Прецизионный однополупериодный выпрямитель.
15. Прецизионный двухполупериодный выпрямитель с незаземленной нагрузкой.
16. Амплитудная и частотная модуляция.
17. Однополупериодный амплитудный модулятор на полупроводниковых диодах.
18. Двухполупериодный кольцевой модулятор на диодах.
19. Простейший демодулятор АМ-сигналов.
20. Однотактный частотный демодулятор (детектор).
21. Цифро-аналоговый преобразователь на основе сумматора.
22. Цифро-аналоговый преобразователь на основе резистивной матрицы R-2R.

23. Параллельный аналого-цифровой преобразователь.
24. Аналого-цифровой преобразователь последовательного типа (АЦП на основе ЦАП).
25. Аналого-цифровой преобразователь на основе генератора пилообразного напряжения.
26. Генератор импульсов на операционном усилителе (автоколебательного мультивибратора на ОУ).
27. Генератор пилообразного напряжения на транзисторе.
28. Генератор пилообразного напряжения на операционном усилителе.
29. LC-генератор синусоидальных колебаний на транзисторе.
30. LC-генератор синусоидальных колебаний на операционном усилителе.
31. Транзисторный симметричный мультивибратор.
32. Мультивибратор на логических элементах.
33. Расскажите о составе и принципе действия установок для испытания логических элементов ТТЛ.
34. . Расскажите о составе и принципе действия установок для испытания логических элементов КМОП.
35. Перечислите правила обращения с интегральными микросхемами, собранными на базе униполярных транзисторов.
36. Каков порядок монтажа и наладки электронных устройств, разработанных на базе различных серий интегральных микросхем.
37. Назовите базовый состав измерительных приборов, необходимых для монтажа и наладки цифровых устройств.
38. Назовите основные параметры ИМС для ранжирования их при выборе для реализации конкретного технического решения.
39. Приведите примеры самых быстродействующих, энергозатратных, микромощных серий ИМС, серий с повышенной нагрузочной способностью и помехозащищенных.
40. Как классифицируется и маркируются отечественные и зарубежные ИМС?

Показатели оценивания:

1) Полнота и корректность ответов на вопросы, в том числе корректная формулировка понятий и категорий и их корректное применение в ответе.
2) Аргументация и последовательность изложения материала при ответе.
3) Использование примеров при раскрытии теоретического материала.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в п.2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория, оборудованная письменными столами.

Максимальное время выполнения: 5 минут (в начале занятия по новой теме).

Ресурсы: методический материал по соответствующим темам дисциплины (методические указания).

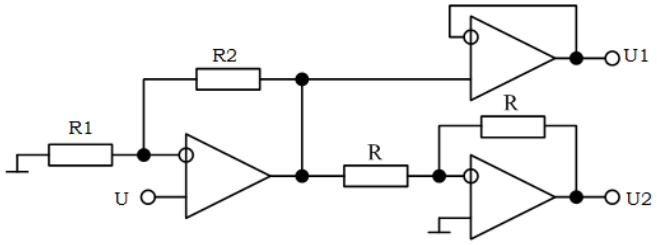
Балл **Бтв** по шкале от «0» до «5» по результатам ответов на теоретические вопросы выставляется по показателям, приведенным выше.

2.2.3. Оценочное средство: задачи для проведения ПК – 3

ЗАДАЧА №1

Фазоинвертор с высоким входным и низким выходным сопротивлением. Напишите уравнения для определения выходных напряжений. При синусоидальном входном напряжении покажите графики входного U и выходных напряжений U1 и . Определите величины выходных напряжений U1 и U2, если

U=2 В, R1= 10 кОм, R2= 30 кОм, R= 24 кОм



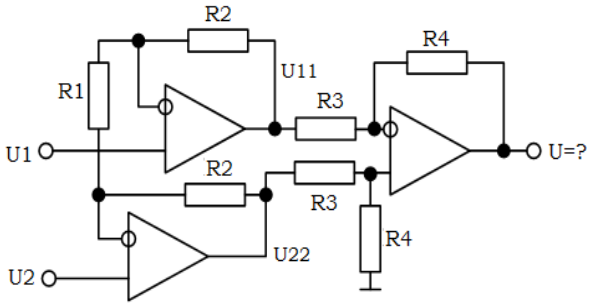
ЗАДАЧА №2

Измерительный усилитель с большим входным и малым выходным сопротивлением.

Определите величину выходного напряжения U, если

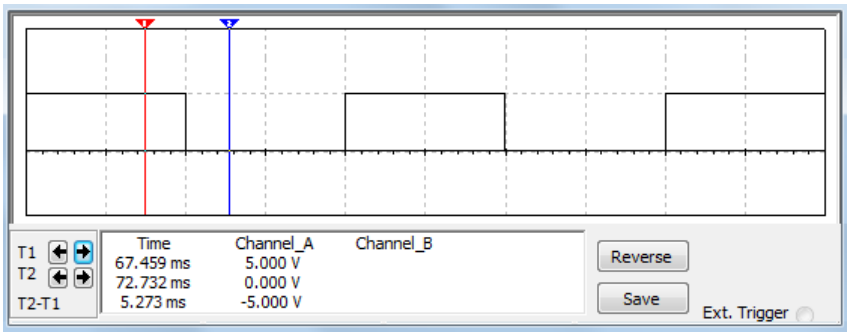
U1=2 В, U2=4 В, R2=20 кОм, R1=R3=R4=10 кОм.

Представить расчетные соотношения

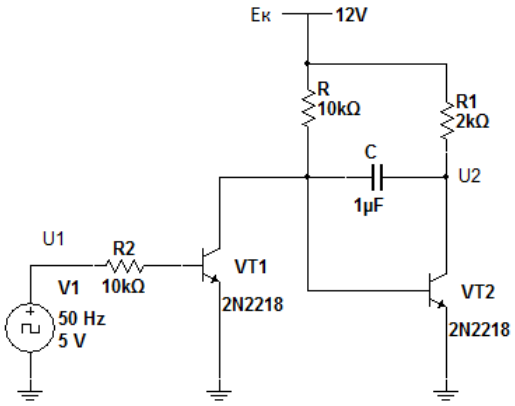


ЗАДАЧА №3

Генератор пилообразного напряжения управляется прямоугольным напряжением U1, длительность импульса которого равняется длительности паузы.

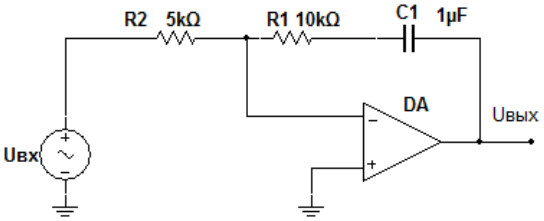


Нарисуйте диаграммы напряжений U1 и U2. Объясните принцип действия. Определите приближенно амплитуду пилообразного напряжения U2, если параметры транзисторов $h11_Э$ = 300 Ом, $h21_Э$ = 70.



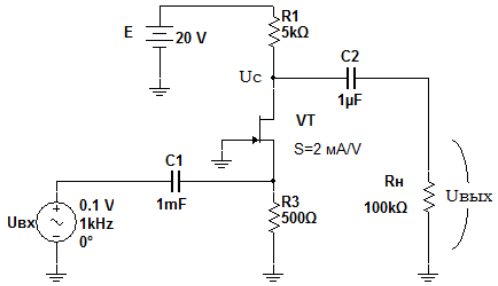
ЗАДАЧА №4

Определить частоту среза $f_{СР}$ фильтра и построить АЧХ фильтра в логарифмическом масштабе. Представить расчетные соотношения.



ЗАДАЧА №5

Объяснить принцип действия усилителя. Построить диаграммы напряжений Uвх, Uс напряжение на R3 и Uвых. Приближенно определить коэффициент усиления усилителя К. Построить АЧХ усилителя. Что произойдет с частотной характеристикой, если емкость конденсатора С1 уменьшить до 100 мкФ?



Показатели оценивания

1) понимание принципа работы устройства;

2) знание основных элементов анализируемых схем;

3) правильность проведения расчетов;

4) способность к работе с источниками, нормативной, справочной и энциклопедической литературой и интернет-ресурсами;

6) умение извлекать и перераспределять информацию, соответствующую поставленной цели;

7) способность к анализу и обобщению информационного материала, обоснованность выводов;

8) соблюдение требований к оформлению;

9) активность во время проведения практического занятия.

2.2.4. Оценочное средство: отчет по лабораторной работе – ОЛР

Лабораторная работа №1. *«Исследование схем функциональных преобразователей»*

Цель работы – ознакомление с принципом действия, схемотехникой и основными возможностями функциональных преобразователей.

План работы: Пользуясь материалами учебного пособия разработать два варианта функционального преобразователя:

- используя гладкую аппроксимацию;
- используя кусочно-линейную аппроксимацию.

Используя среду математического моделирования Matlab написать программу гладкой аппроксимации выходной характеристики датчика D1 с помощью полиномов 3- и 4-го порядков. Вывести на экран графическое представление исходной характеристики, а также характеристик, полученных в результате аппроксимации полиномом соответствующего порядка. В среде Simulink провести моделирование функционального преобразователя с рассчитанными на предыдущем этапе коэффициентами полиномов. Собрать модель и провести моделирование функционального преобразователя в среде моделирования Multisim.

Произвести расчет параметров кусочно-линейного функционального преобразователя. В среде моделирования Multisim собрать схему и провести моделирования рассматриваемого функционального преобразователя.

Провести сравнение двух рассмотренных методов построения функциональных преобразователей. Отметить достоинства и недостатки каждого из них.

Задание для самостоятельного выполнения

Ответить на вопросы и выполнить задания:

1. Какие типы функциональных преобразователей были исследованы в рамках лабораторной работы?
2. От чего зависит точность кусочно-линейного функционального преобразователя?
3. От чего зависит точность функционального преобразователя на основе степенных зависимостей?
4. Поясните назначение сумматора в схеме кусочно-линейного функционального преобразователя.
5. Поясните назначение однополупериодных выпрямителей в схеме кусочно-линейного функционального преобразователя.

Лабораторная работа №2. *«Исследование аналогового фильтра нижних частот»*

Цель работы – ознакомление с принципом действия, схемотехникой и основными возможностями аналоговых фильтров нижних частот.

План работы: В среде Matlab выполнить расчет и моделирование аналогового фильтра нижних частот по методике, описанной в учебном пособии. Собрать схему ФНЧ в среде Multisim на элементной базе, указанной в учебном пособии для соответствующего варианта.

Задание для самостоятельного выполнения

Ответить на вопросы и выполнить задания:

1. Что называют полосой пропускания фильтра?
2. Что называют полосой подавления фильтра?
3. Для чего служат фильтры?
4. АЧХ фильтра нижних частот.
5. Передаточная функция фильтра нижних частот 1-го порядка.
6. Формула реактивного сопротивления емкости.
7. Схемы активного и пассивного фильтра нижних частот.

Лабораторная работа №3. *«Исследование схем аналого-цифровых преобразователей»*

Цель работы – ознакомление с принципом действия, схемотехникой и основными возможностями аналого-цифровых преобразователей.

План работы: В среде Multisim собрать схему АЦП последовательного счета (АЦП на основе ЦАП). Провести моделирование. Снять преобразованные (двоичные) значения с выхода АЦП при различном уровне входного аналогового сигнала.

В среде Multisim собрать схему АЦП на основе генератора пилообразного напряжения. Провести моделирование. Снять преобразованные (двоичные) значения с выхода АЦП при различном уровне входного аналогового сигнала.

В среде Multisim собрать схему параллельного АЦП. Провести моделирование. Снять преобразованные (двоичные) значения с выхода АЦП при различном уровне входного аналогового сигнала.

Провести сравнительный анализ трех рассмотренных структур АЦП. Определить достоинства и недостатки каждой из них.

Задание для самостоятельного выполнения

Ответить на вопросы и выполнить задания:

1. Принцип действия параллельного АЦП.
2. Принцип действия АЦП последовательного счета (АЦП на основе ЦАП).
3. Назначение компараторов в параллельном АЦП.
4. Назначение резистивного делителя в параллельном АЦП.
5. Назначение счетчика в АЦП последовательного счета.
6. Назначение регистра в АЦП последовательного счета.
7. Назначение шифратора в параллельном АЦП.

Лабораторная работа №4. *«Исследование схем амплитудных селекторов»*

Цель работы – ознакомление с принципом действия, схемотехникой и основными возможностями амплитудных селекторов.

План работы: В среде моделирования Multisim собрать электрическую принципиальную схему аналогового амплитудного селектора. Рассчитать значения резисторов делителей напряжения а входе компараторов по методике, описанной в учебном пособии. Проверить правильность выполненных расчетов путем моделирования, используя в качестве входного упрощенное представление аналогового видео сигнала.

Задание для самостоятельного выполнения

Ответить на вопросы и выполнить задания:

1. Общий принцип работы амплитудного селектора.
2. Для каких целей может применяться амплитудная селекция сигналов?
3. Влияние шума на амплитудную селекцию сигналов.
4. Поясните назначение компараторов в схеме амплитудной селекции.
5. Поясните назначение диодов в схеме амплитудной селекции.

Лабораторная работа №5. *«Исследование схем восстановления сигнала»*

Цель работы – ознакомление с принципом действия, схемотехникой и основными возможностями схем восстановления сигнала.

План работы: В среде моделирования Multisim собрать электрическую принципиальную схему восстановления сигнала с использованием релейных переключателей. Определить напряжения источников +Uf и -Uf. Проверить правильность выполненных расчетов путем моделирования, используя в качестве входного упрощенное представление аналогового видео

сигнала. Выполнить замену релейных переключателей на транзисторные. Провести сравнительный анализ двух схем.

Задание для самостоятельного выполнения

Ответить на вопросы и выполнить задания:

1. Общий принцип работы схемы восстановления сигнала.
2. Поясните назначение фильтра в схеме восстановления сигнала.
3. Поясните назначение логических элементов в схеме восстановления сигнала.
4. Чем обусловлен выбор величины напряжения источников +Uf и –Uf?
5. Чем обусловлен выбор величины напряжения источника U4?

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в п.2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: лаборатория, оборудованная лабораторным стендом контрольно-измерительными приборами, микроскопом.

Максимальное время выполнения: аудиторное занятие 180 мин.

Необходимые ресурсы: методические указания к выполнению лабораторного задания, средства обработки результатов экспериментов.

Балл **$Б_{ЛР}$** по шкале от «0» до «5» по результатам защиты отчета по лабораторной работе выставляется по показателям, приведенным выше.

2.2.5. Критерии получения обучающимся оценки за контрольные мероприятия текущего контроля успеваемости

Суммарный балл за контрольное мероприятие текущего контроля успеваемости определяется по выражению:

$$Б_{ТК(ПК)} = \sum_{i=1}^{n} (K_{В.ОС,\,i} \times Б_{ОС,\,i}),$$

где $Б_{ОС,\,i}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ое оценочное средство; $K_{В.ОС,\,i}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-го оценочного средства; **n** – количество оценочных средств, контрольного мероприятия.

2.3. Характеристика промежуточной аттестации и составные части оценочных средств

2.3.1. Характеристика промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине служит для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих определенный этап формирования указанных в подразделе 1.3 компетенций и призвана выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

Промежуточная аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме экзамена, включающего теоретические вопросы и решение одной задачи.

По результатам экзамена выставляется оценка в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

По результатам экзамена выставляется оценка по 5-балльной шкале от «0» до «5». Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

Оценочные средства входят в состав экзаменационного билета: два теоретических вопроса и одна задача.

Итоговая оценка за промежуточную аттестацию выставляется по шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и формируется из оценки за экзамен и суммарной оценки за текущий контроль успеваемости.

2.3.2. Оценочное средство: экзаменационный билет – Э

Теоретические вопросы

1. Идеальный и реальный операционный усилитель. Принцип работы.
2. Измерительный усилитель на одном ОУ.
3. Измерительный усилитель на трех ОУ «Инструментальный усилитель».
4. Пассивный фильтр нижних частот 1-го порядка.
5. Активный фильтр нижних частот 1-го порядка.
6. Пассивный фильтр верхних частот 1-го порядка.
7. Активный фильтр верхних частот 1-го порядка.
8. Активный полосовой фильтр.
9. Активный полосно-заграждающий фильтр.
10. Активный фильтр низких частот 2-го порядка.
11. Активный фильтр верхних частот 2-го порядка.
12. Параметрический стабилизатор напряжения.
13. Параллельный диодный ограничитель.
14. Прецизионный однополупериодный выпрямитель.
15. Прецизионный двухполупериодный выпрямитель с незаземленной нагрузкой.
16. Амплитудная и частотная модуляция.
17. Однополупериодный амплитудный модулятор на полупроводниковых диодах.
18. Двухполупериодный кольцевой модулятор на диодах.
19. Простейший демодулятор АМ-сигналов.
20. Однотактный частотный демодулятор (детектор).
21. Цифро-аналоговый преобразователь на основе сумматора.
22. Цифро-аналоговый преобразователь на основе резистивной матрицы R-2R.
23. Параллельный аналого-цифровой преобразователь.
24. Аналого-цифровой преобразователь последовательного типа (АЦП на основе ЦАП).
25. Аналого-цифровой преобразователь на основе генератора пилообразного напряжения.
26. Генератор импульсов на операционном усилителе (автоколебательного мультивибратора на ОУ).
27. Генератор пилообразного напряжения на транзисторе.
28. Генератор пилообразного напряжения на операционном усилителе.
29. LC-генератор синусоидальных колебаний на транзисторе.
30. LC-генератор синусоидальных колебаний на операционном усилителе.
31. Транзисторный симметричный мультивибратор.
32. Мультивибратор на логических элементах.

Перечень задач для формирования экзаменационных билетов

Задача 1

Фазоинвертор с высоким входным и низким выходным сопротивлением.

Задача 2

Измерительный усилитель с большим входным и малым выходным сопротивлением

Задача 3

Генератор пилообразного напряжения управляется прямоугольным напряжением

Задача 4

Определить частоту среза f_{CP} фильтра и построить АЧХ фильтра в логарифмическом масштабе.

Задача 5

Объяснить принцип действия усилителя. Построить диаграммы напряжений Uвх, Uс напряжение на R3 и Uвых.

Показатели оценивания:

1) полнота и правильность ответа;
2) степень осознанности, понимания изученного;
3) правильное формулирование ответа;
4) правильность решения задачи.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в п.2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: любая учебная аудитория, оборудованная письменными столами.

Максимальное время выполнения: 40 минут на подготовку студента и 20 минут на его устный опрос.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: при устном ответе обучающегося на теоретические вопросы необходимо отслеживать полноту, правильность и логичность изложения материала, знание и понимание основных положений темы вопроса, точность воспроизведения определений, формулировок правил и законов, грамотность и доказательность обоснования своих суждений, правильность и уверенность при ответе на дополнительные вопросы.

Балл **$Б_{ТВ}$** по шкале от «0» до «5» за ответ на теоретический вопрос выставляется по показателям, приведенным выше. Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.3.4. Критерии получения обучающимся оценки за экзамен

Суммарный балл определяется по выражению:

$$Б_Э = \sum_{i=1}^{n} (K_{В.ОС,i} \times Б_{ОС,i}),$$

где $Б_{ОС,i}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ое оценочное средство; $K_{В.ОС,i}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-го оценочного средства; **n** – количество оценочных средств, контрольного мероприятия.

2.4. Критерии получения обучающимся оценки за промежуточную аттестацию по дисциплине

Итоговая оценка по результатам промежуточной аттестации выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Результат промежуточной аттестации (оценка)	**Суммарный балл $Б_{\Sigma}$**
«отлично»	≥ 435
«хорошо»	350…434
«удовлетворительно»	250…349
«неудовлетворительно»	< 250

Суммарный балл, учитывающий результаты текущего контроля успеваемости и экзамена, определяется по выражению:

$$Б_{\Sigma} = 10 \times \frac{Б_{ТК1} + Б_{ТК2}}{2} + 30 \times \frac{Б_{ПК1} + Б_{ПК2}}{2} + 60 \times Б_{Э(З,\,Д)},$$

где $Б_{ТК1}$, $Б_{ТК2}$, $Б_{ПК1}$, $Б_{ПК2}$, – количество баллов, полученное обучающимся по результатам соответствующих контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости; $Б_{Э(З,\,Д)}$ – количество баллов, полученное обучающимся по результатам.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
«ТИПОВЫЕ МЕХАНИЗМЫ РОБОТОВ И МАНИПУЛЯТОРОВ»

Уровень высшего образования	Бакалавриат
Направление подготовки	15.03.06 «Мехатроника и робототехника»
Направленность (профиль) образовательной программы	Робототехнические комплексы и мехатронные системы
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик ФОС	Электропривода и автоматизации промышленных установок

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Область применения

Фонд оценочных средств предназначен для контроля и оценки достижений результатов обучения по дисциплине.

1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью ФОС является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) ВО.

ФОС предназначен для решения следующих задач:

- контроль и оценка степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов компетенций, определенных ОПОП ВО), формируемых дисциплиной;
- контроль (и при необходимости управление) достижения целей реализации ОПОП ВО и обеспечение соответствия результатов обучения областям, объектам (при необходимости) и типам задач профессиональной деятельности.

1.3. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе изучения дисциплины при освоении образовательной программы приведены в таблице.

Код	Наименование компетенции	Этап формирования
ПК-1	способен производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием	6 семестр

Компетенции и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в Карте компетенций.

1.4. Перечень оценочных средств, используемых для оценивания результатов обучения по дисциплине

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Т	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Перечень вопросов для тестирования
ОЛР	Отчет по лабораторной работе	Средство проверки усвоения учебного материала, умения проводить экспериментальные исследования по заданной методике, анализировать результаты, обрабатывать и делать соответствующие выводы, составлять отчеты	Комплект контрольных вопросов по материалам лабораторных работ
ТВ	Теоретический вопрос	Вопросы, позволяющие обучающемуся раскрыть свои знания по конкретным разделам дисциплины в форме устных или письменных ответов	Перечень теоретических вопросов

1.5. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

Контроль степени сформированности компетенций на различных этапах их формирования при изучении обучающимся дисциплины осуществляется через поэтапную оценку качества результатов ее освоения. Контроль качества формирования знаний, умений и

владений по дисциплине включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию.

Программа поэтапного оценивания сформированности компетенций через контроль планируемых результатов обучения по дисциплине представлена в таблице.

Показатели, критерии и шкалы оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования при освоении дисциплины приведены в разделе 2.

Код	Контролируемые результаты обучения	Контрольное мероприятие			
		Текущий контроль успеваемости		Промежуточная аттестация	
		Способ проведения	Оценочное средство	Способ проведения	Оценочное средство
ПК-2	РО-1	Письменная работа, Тест	Т	Экзамен	ТВ
	РО-2, РО-3	Письменная работа, Тест	Т	Экзамен	ТВ
	РО-4	Тест, Отчет по лабораторным работам	Т, ОЛР		

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДИСЦИПЛИНЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Критерии и шкалы оценивания, применяемые при проведении контрольных мероприятий на различных этапах формирования компетенций

При проведении контрольных мероприятий для оценки степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков с помощью оценочных средств по дисциплине в соответствии с «Рекомендациями по оценке знаний студентов ИГЭУ» в общем случае применяются критерии и шкала оценивания, приведены в таблице:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме не менее 90% оценочного средства
4 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 75% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
3 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 60% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
2 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 45% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
1 балл	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 30% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
0 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме менее 30% оценочного средства

Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.2. Характеристика текущего контроля успеваемости и составные части оценочных средств

2.2.1. Характеристика текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости по дисциплине служит для оценки работы обучающегося в течение семестра и степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков.

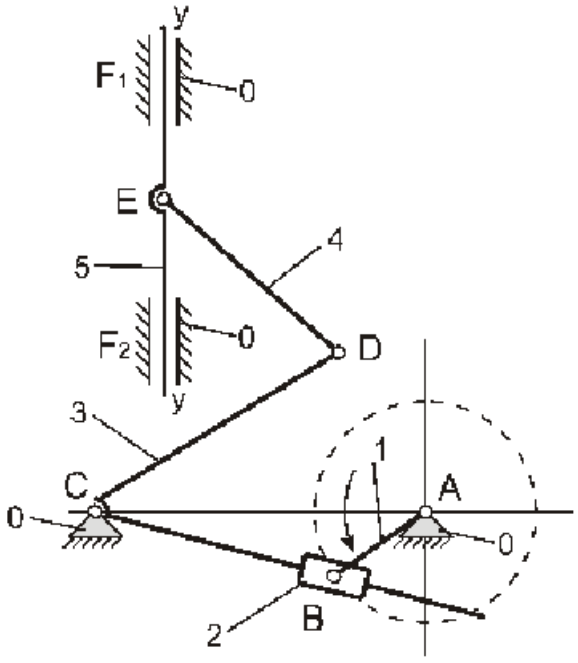
Текущий контроль успеваемости производится в период теоретического обучения. Для осуществления текущего контроля успеваемости приказом ректора ИГЭУ в определенные дискретные промежутки времени выделяются четыре контрольных мероприятия, условно названные «Текущий контроль 1» (ТК1), «Промежуточный контроль 1» (ПК1), «Текущий контроль 2» (ТК2) и «Промежуточный контроль 2» (ПК2), содержание которых для дисциплины (модуля) приводится ниже.

По результатам контрольных мероприятий выставляются оценки в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

2.2.2. Оценочное средство: тест

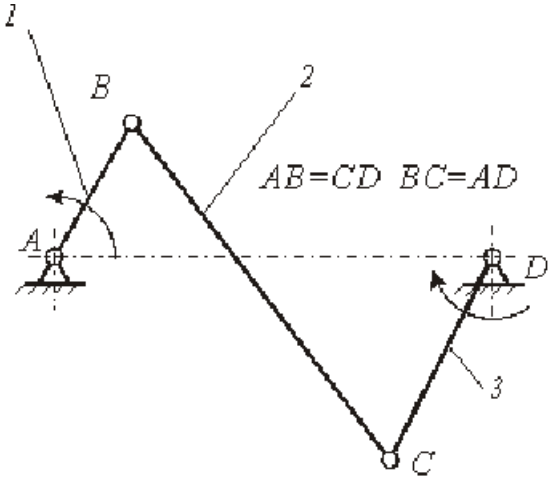
Типовые задания **первого теста**:

1. Звено 2 в механизме называется…



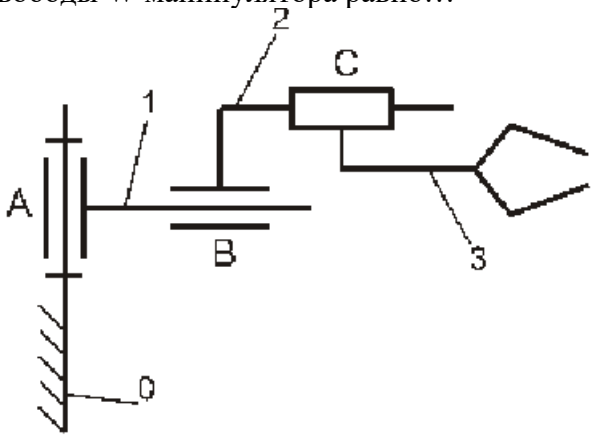
1) кривошипом;
2) ползуном (камнем);
3) шатуном;
4) кулисой;
5) коромыслом.

2. Число вращательных кинематических пар в механизме, структурная схема которого приведена на рисунке, равно …



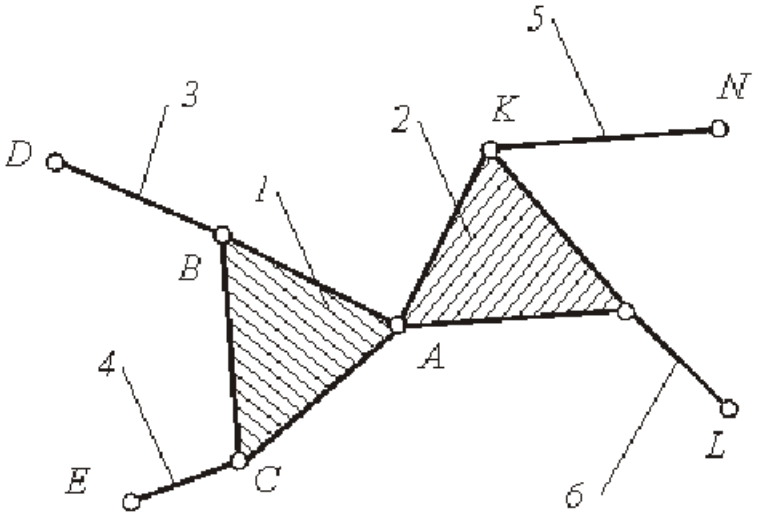
1) 0 3) 2 5) 4
2) 1 4) 3

3. Число степеней свободы W манипулятора равно…



1) 3 3) 5 5) 7
2) 4 4) 6

4. Структурная группа, показанная на рисунке, относится к _____ классу

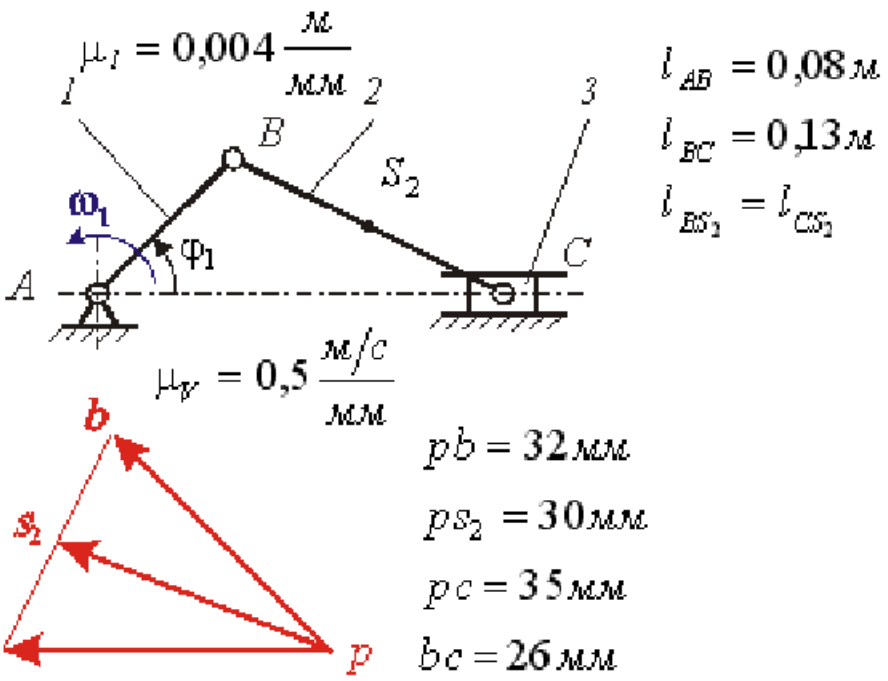


1) первому 3) третьему 5) пятому
2) второму 4) четвертому

5. Отношение действительного значения физической величины к длине отрезка, которым эта величина изображается на чертеже, называется…

1) планом скоростей;
2) вычислительным масштабом;
3) планом ускорений;
4) аналогом скорости точки;
5) передаточной функцией.

6. На рисунке показаны план положений и план скоростей кривошипно-ползунного механизма. Угловая скорость шатуна 2 равна _____ рад/с (ответ дать с точностью до целых).

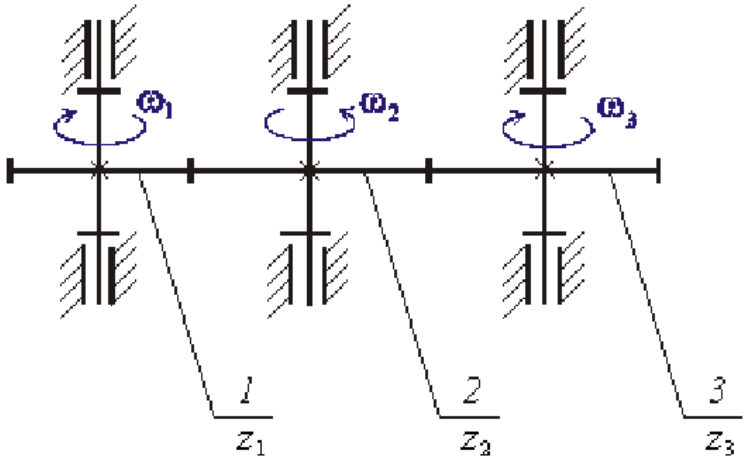


Типовые задания **второго теста**:

1. Передаточным отношением i_{jk} зубчатой передачи называется …

1) отношение угловой скорости *k*-го зубчатого колеса к угловой скорости *j*-го зубчатого колеса;
2) отношение угловой скорости *j*-го зубчатого колеса к угловой скорости *k*-го зубчатого колеса;
3) отношение угловой скорости входного зубчатого колеса к угловой скорости выходного зубчатого колеса;
4) отношение угловой скорости ведущего зубчатого колеса к угловой скорости ведомого зубчатого колеса.

2. На рисунке приведена структурная схема многоступенчатой зубчатой передачи. Запишите формулу определения передаточного отношение?



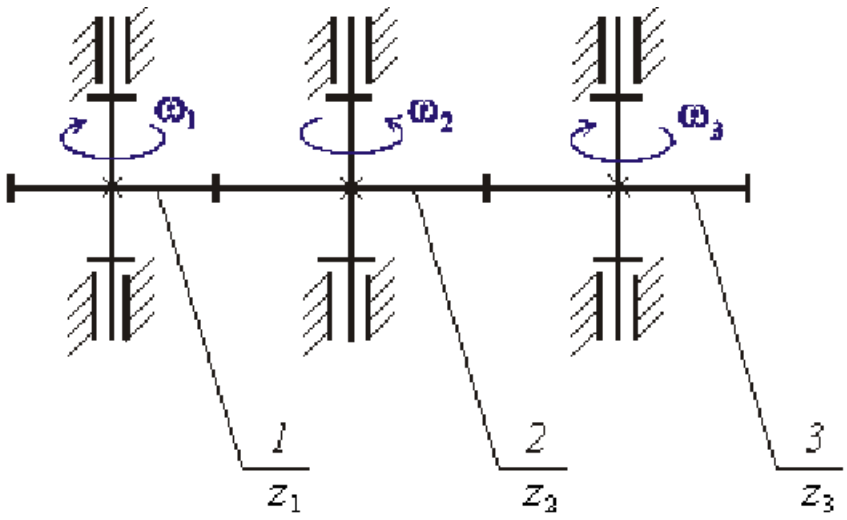
3. Для эвольвентного зацепления характерно свойство…

1) в процессе зацепления удельное давление одного зуба на другой не меняется;
2) в процессе зацепления не происходит скольжения зубьев друг относительно друга;
3) эвольвентное зацепление не обеспечивает постоянство передаточного отношения в процессе зацепления;
4) эвольвентное зацепление обеспечивает постоянство передаточного отношения в процессе зацепления;
5) в процессе зацепления не происходит относительное скольжение зубьев, а также удельное давление зубьев не меняется.

4. Условие соосности в планетарной зубчатой передаче является …

1) дополнительным условием синтеза, выражающим необходимость расположения геометрических осей центральных зубчатых колёс на одной прямой;
2) дополнительным условием синтеза, определяющим возможность установки нескольких сателлитов в водиле без соприкосновения вершин зубьев соседних сателлитов;
3) дополнительным условием синтеза, определяющим возможность сборки передачи при использовании нескольких сателлитов;
4) основным условием синтеза, определяющим точность воспроизведения заданного передаточного отношения.

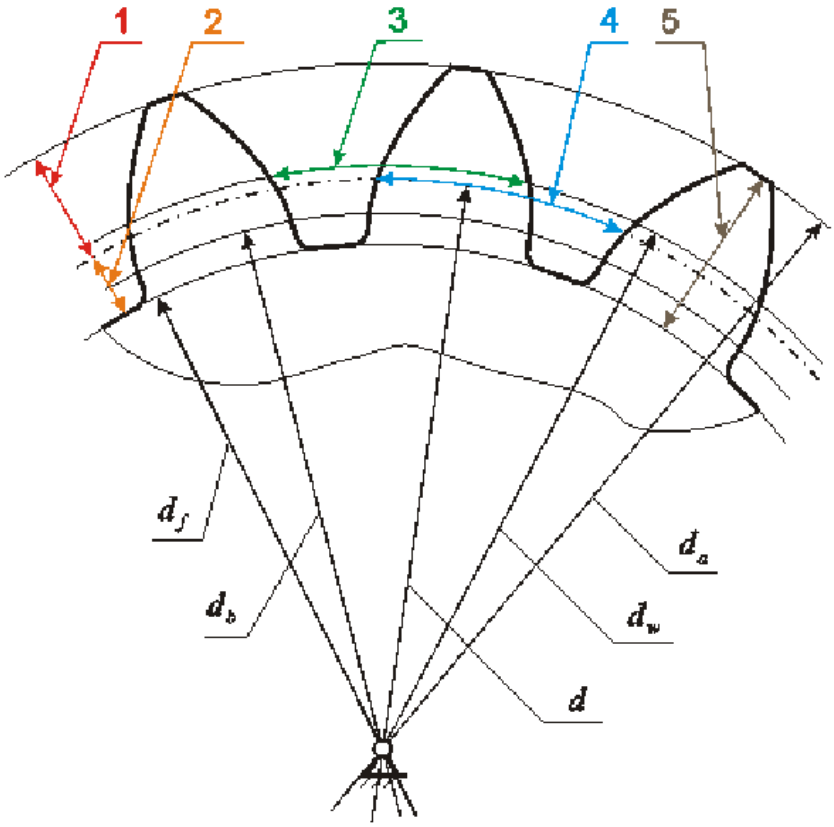
5. На рисунке приведена структурная схема многоступенчатой зубчатой передачи. Если число зубьев зубчатого колеса 2 z_2 увеличить в два раза, то передаточное отношение i_{13}…



1) увеличится в два раза;
2) увеличится в четыре раза;
3) уменьшится в два раза;
4) не изменится.

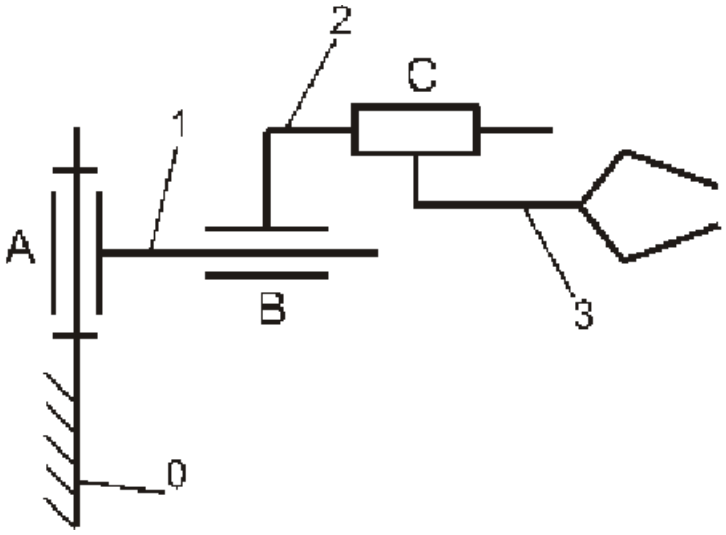
6. На рисунке изображено прямозубое цилиндрическое эвольвентное зубчатое колесо. Делительный окружной шаг зубьев обозначен цифрой …

1) 1
2) 2
3) 3
4) 4
5) 5



Типовые задания **третьего теста**:

1. Число степеней свободы W манипулятора равно…



1) 3

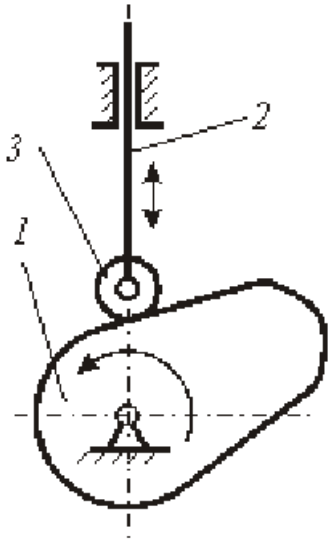
2) 4

3) 5

4) 6

5) 7

2. Звено 1 механизма, структурная схема которого приведена на рисунке, называется …

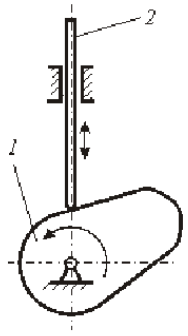


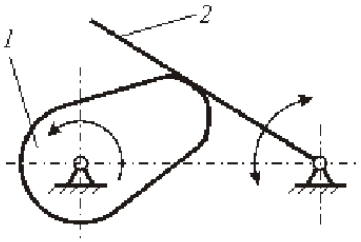
1) толкателем;
2) кулачком;
3) роликом;
4) коромыслом.

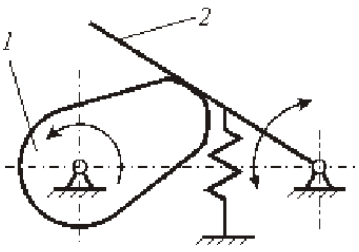
3. Целью динамического синтеза механизма является ...

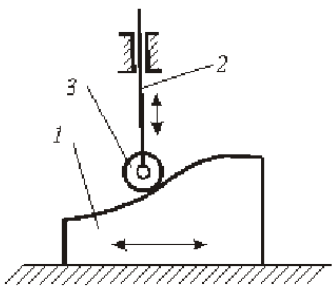
1) определение числа степеней свободы механизма по заданной структурной схеме;
2) проектирование кинематической схемы механизма и выбор инерционных параметров с учётом его динамических свойств;
3) установление взаимосвязей между скоростями движения входного и выходных звеньев механизма;
4) определение размеров звеньев механизма, обеспечивающих заданный ход выходного звена;
5) определение кинематических характеристик механизма при известных размерах, массах и моментах инерции звеньев.

4. Укажите структурную схему кулачкового механизма, применяемого для преобразования вращательного движения в возвратно-поступательное.

1)


2)


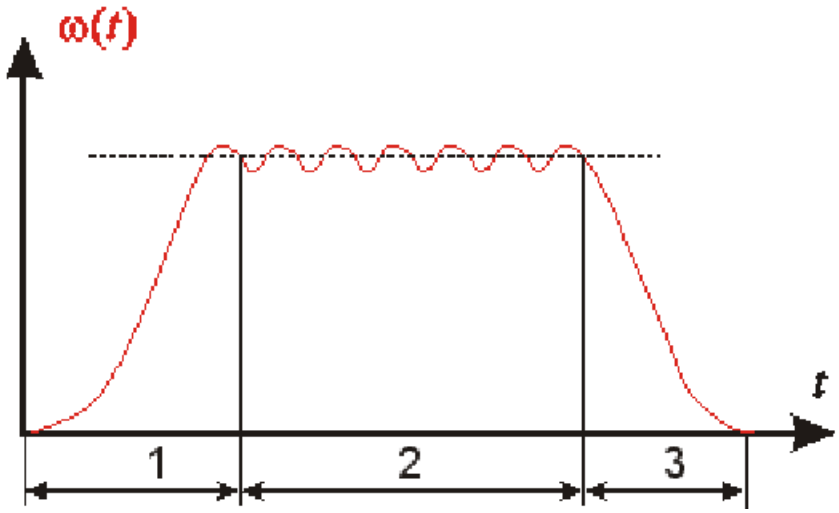
3)


4)


5. Режимом выбега механизма называется …

1) переходное движение между покоем и установившимся движением механизма;
2) движение, при котором направление угловой скорости начального звена механизма не меняется;
3) переходное движение между установившимся движением механизма и покоем;
4) движение, при котором кинетическая энергия механизма постоянна или является периодической функцией времени.

6. На рисунке приведён график зависимости угловой скорости начального звена механизма ω от времени *t*. Режим движения механизма, соответствующий участку 3 графика, называется …



1) фазой сближения;
2) фазой выбега;
3) фазой разбега;
4) фазой установившегося движения.

Показателями оценивания являются:
− полнота выполнения задания и правильность полученного результата;
− степень осознанности, понимания полученного результата;
− уровень навыков применения алгоритмов, способов и средств, используемых для выполнения задания.

Критерии и шкала оценивания
Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания
Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.
Максимальное время выполнения: 15 минут.
Ресурсы: во время работы обучающемуся не разрешается пользоваться какими-либо учебно-методическими или вспомогательными материалами.
Процедура: обучающемуся предлагается выбрать правильный ответ из предложенных вариантов. Распределение заданий между обучающимися осуществляется случайным образом.

2.2.3. Оценочное средство: отчет по лабораторной работе

Примерный перечень вопросов к отчету по лабораторным работам.

1. Основные критерии работоспособности и расчета деталей машин.

2. Порядок проектирования деталей машин. Выбор материалов деталей машин.

3. Виды нагрузок, действующих на детали машин. Циклы напряжений, характеристики циклов.

4. Допускаемые напряжения. Коэффициенты запаса прочности. Факторы влияющие на запас прочности.

5. Факторы, влияющие на величину допускаемого напряжения: концентрация напряжений, абсолютные размеры, качество поверхности, число циклов напряжения. Учет этих факторов в расчетах.

6. Надежность машин. Основные пути повышения надежности.

7. Контактная прочность. Контактные напряжения. Предпосылки расчета. Формула Герца.

8. Соединения. Классификация. Сравнительная оценка соединений.

9. Резьбовые соединения. Классификация. Методы изготовления. Зависимость между моментом затяжки и осевой силой винта.

10. Основные типы резьбовых крепежных деталей. Силы в резьбовых соединениях. Расчет на прочность. Самоторможение и КПД винтовой пары.

11. Шпоночные соединения. Общие сведения. Ненапряженные соединения. Конструкции и расчет.

12. Шлицевые соединения. Типы и преимущества шлицевых соединений. Способы центрирования. Обозначения шлицевых соединений. Критерии работоспособности и расчета.

13. Сварные соединения. Виды электросварки. Конструкции сварных соединений и расчет на прочность. Условные обозначения сварных швов.

14. Соединения пайкой. Достоинства и недостатки. Области применения. Технология пайки. Расчет на прочность.

15.Клеевые соединения. Достоинства и недостатки. Области применения. Типы клеевых соединений. Расчет на прочность.

16. Заклепочные соединения. Конструкция, классификация. Достоинства и недостатки. Области применения. Расчет на прочность заклепочного шва.

17.Соединения деталей с гарантированным натягом. Прочность соединений. Области применения.

18.Клеммовые соединения. Достоинства и недостатки. Конструкция и расчет на прочность.

19.Передачи. Назначение, классификация. Основные и производные характеристики: Сравнительная оценка передач.

20. Зубчатые передачи. Оценка и применение. Классификация и схемы. Сравнительная оценка зубчатых передач (достоинства и недостатки).

21. Коэффициент концентрации нагрузки и коэффициент динамической нагрузки при расчете зубчатых передач.

22. Виды разрушения зубьев, основные критерии работоспособности и расчета зубчатых передач. Материалы колес, конструктивные формы и конструктивные элементы.

23. Расчет цилиндрической зубчатой передачи по контактным напряжениям.

24. Расчет цилиндрической зубчатой передачи на прочность по изгибу зубьев.

25. Конические зубчатые передачи. Геометрия колес и зацепления.

26. Конические зубчатые передачи. Кинематические зависимости.

27. Особенности расчета конических зубчатых передач по контактным и изгибным напряжениям.

28. Червячные передачи. Оценка и применение. Материалы. Геометрия червяков.

29. Червячные передачи. Геометрия червячного колеса и зацепления. Виды разрушения и критерии расчета.

30. Расчет червячных передач по контактным и изгибным напряжениям.

31.Ременные передачи. Оценка и применение. Основные силы. Материалы ремней и шкивов. Способы натяжения ремней. Геометрия и кинематика.

32. Силовые зависимости в ременной передаче. Анализ сил и напряжений в сечениях работающего ремня. Скольжение в ременной передаче.

33. Клиноременные передачи. Конструкции ремней. Особенности геометрии и тяговой способности.

34. Поликлиновые ремни, зубчатые ремни, особенности конструкции, оценка применения, расчет.

35. Цепные передачи. Оценка и применение. Конструкции приводных цепей и звездочек.

36. Силовые зависимости в цепной передаче. Виды разрушения цепных передач. Основные критерии работоспособности и расчета. Расчет на износостойкость.

37. Неравномерность движения и колебания цепи в цепной передаче.

38. Планетарные передачи. Типы и основные элементы планетарных передач. Расчет планетарных передач.

39. Фрикционные передачи и вариаторы. Типы фрикционных передач и вариаторов. Передаточное отношение.

40. Достоинства и недостатки вариаторов. Лобовой вариатор, вариатор с раздвижными конусами, торовый, дисковый вариаторы. Вариаторы зацепления. Расчет.

41. Волновые механические передачи и их принцип действия. Элементы волновых передач, передаточное отношение. Достоинства и недостатки волновых передач. Расчет.

42. Валы и оси. Общие сведения. Материалы. Основные критерии работоспособности и расчета. Основные конструкции валов.

43. Предварительный и уточненный расчет валов на прочность (кручение и изгиб).

44. Расчет валов на жесткость (прогиб) и вибрацию (резонанс, критические обороты).

45. Подшипники скольжения. Оценка и применение. Виды разрушений, расчет на износостойкость и нагрев.

46. Трение в подшипниках скольжения. Жидкостное трение. Условия, необходимые для его образования.

47. Подшипники качения. Оценка и применение. Материалы. Контактные напряжения.

48. Подшипники. Классификация. Конструкции, маркировка подшипников качения и техническая характеристика радиальных подшипников качения. Подбор по статической грузоподъемности.

49. Подшипники качения. Техническая характеристика радиально-упорных и упорных подшипников. Подбор по динамической грузоподъемности.

50. Приводные муфты. Классификация. Принцип работы и расчет фланцевой глухой муфты.

51. Виды несоосности валов. Конструкция, техническая характеристика и расчет зубчатой компенсирующей муфты.

52. Упругие муфты. Общие сведения. Упругие элементы муфт. Расчет элементов упругой втулочнопальцевой муфты.

53. Сцепные муфты. Конструкции. Расчет дисковой фрикционной муфты.

Показатели оценивания:

Показателями оценивания являются:

− полнота выполнения задания и правильность полученного результата;

− степень осознанности, понимания полученного результата;

− уровень навыков применения алгоритмов, способов и средств, используемых для выполнения задания.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 15 минут.

Ресурсы: во время работы обучающемуся не разрешается пользоваться какими-либо учебно-методическими или вспомогательными материалами.

Процедура: обучающемуся предлагается дать развернутый ответ на теоретический вопрос в устной или письменной форме. Распределение заданий между обучающимися осуществляется случайным образом.

2.2.4. Критерии получения обучающимся оценки за контрольные мероприятия текущего контроля успеваемости

Суммарный балл за контрольное мероприятие текущего контроля успеваемости определяется по формуле:

$$\boldsymbol{Б}_{\boldsymbol{ТК(ПК)}} = \sum_{i=1}^{n} (\boldsymbol{К}_{\text{В.ОС},i} \times \boldsymbol{Б}_{\text{ОС},i}),$$

где $\boldsymbol{Б}_{\boldsymbol{ОС},\boldsymbol{i}}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за *i*-ое оценочное средство; $\boldsymbol{К}_{\boldsymbol{В.ОС},\boldsymbol{i}}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») *i*-го оценочного средства; $\boldsymbol{n}$ – количество оценочных средств, контрольного мероприятия.

2.3. Характеристика промежуточной аттестации и составные части оценочных средств

2.3.1. Характеристика промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине служит для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих определенный этап формирования указанных в подразделе 1.3 компетенций и призвана выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

Промежуточная аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме экзамена.

По результатам экзамена выставляется оценка в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

Оценочные средства входят в состав экзаменационного билета.

Итоговая оценка за промежуточную аттестацию выставляется по шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и формируется из оценки за экзамен и суммарной оценки за текущий контроль успеваемости.

2.3.2. Оценочное средство: теоретический вопрос

1. Кинематическая пара, ее классификация. Кинематическая цепь.
2. Подвижность механизма.
3. Структурный анализ механизма. Порядок проведения структурного анализа.
4. Кинематический анализ механизма со структурной группой второго класса первого вида.
5. Кинематический анализ механизма со структурной группой второго класса третьего вида.
6. Способы изготовления зубчатых колёс.
7. Основные параметры нулевых колёс.
8. Синтез механизма с высшими парами.
9. Кинематическое исследование зубчатых передач.
10. Определение передаточного отношения зубчатых передач с подвижными осями.
11. Определение передаточного отношения смешанных передач.
12. Типы и виды кулачковых механизмов.
13. Методы кинематического исследования кулачкового механизма.
14. Профилирование кулачковой шайбы.
15. Определение радиуса ролика.

16. Явление заклинивания в кулачковых механизмах.
17. Определение минимального радиуса кулачка, работающего с толкателем.
18. Назначение маховика.
19. Порядок расчёта маховика.
20. Задачи динамики механизмов и машин. Силы, действующие на звенья.
21. Приведённые моменты, приведённая масса.
22. Порядок силового расчёта механизма, силовой расчёт механизма со структурной группой второго класса первого вида.
23. Силовой расчёт механизма со структурной группой второго класса третьего вида.
24. Динамический анализ кулачковых механизмов.
25. Выбор конструкции маховика.
26. Коэффициент неравномерности хода.
27. Динамический синтез машинного агрегата по заданной величине неравномерности вращения главного вала.

Показатели оценивания:

1) полнота и правильность ответа на вопросы, заданные во время процедуры сдачи экзамена;

2) степень осознанности, понимание изученного материала.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

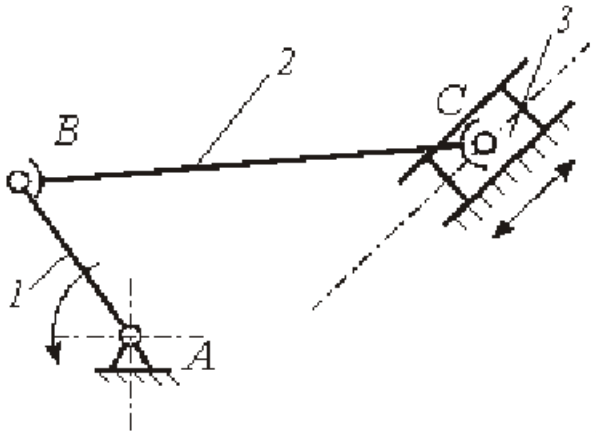
Максимальное время выполнения: 30 минут.

Ресурсы: во время работы обучающемуся не разрешается пользоваться какими-либо учебно-методическими или вспомогательными материалами.

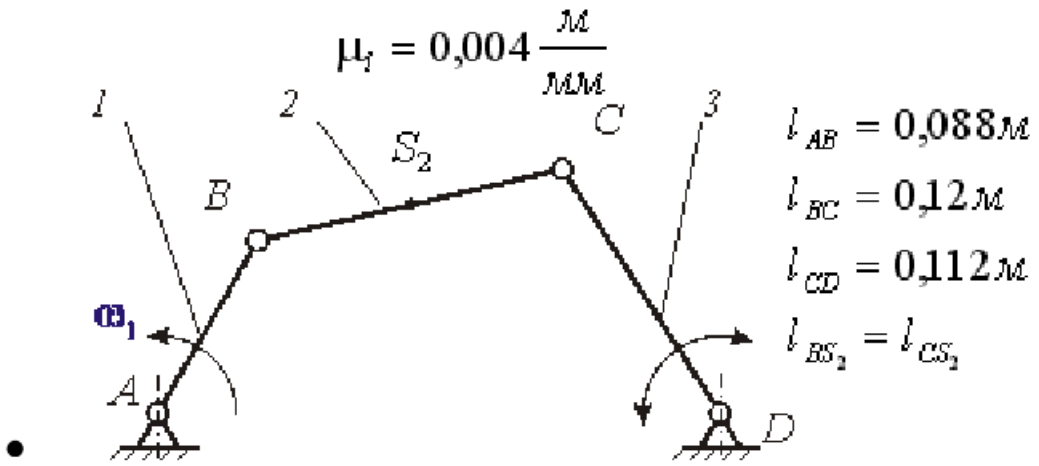
Процедура: обучающемуся предлагается дать развернутый ответ на теоретический вопрос в устной или письменной форме. Распределение вопросов между обучающимися осуществляется случайным образом.

2.3.3. Оценочное средство: задача

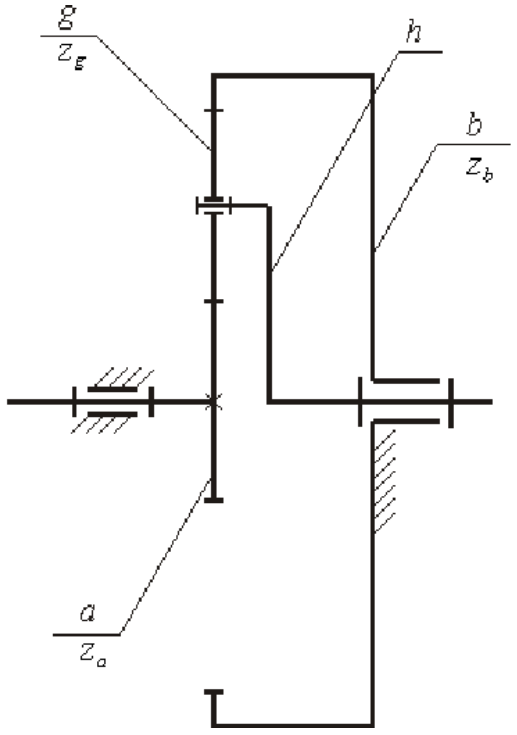
1. Определить число избыточных связей механизма, структурная схема которого приведена на рисунке



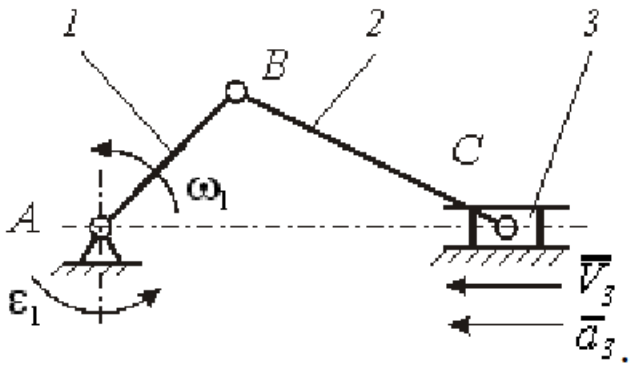
2. Построить план ускорений шарнирного четырёхзвенного механизма



3. Определить передаточное отношение планетарной передачи, структурная схема которой приведена на рисунке



4. Определить коэффициент неравномерности движения этого механизма



Показатели оценивания:

1) полнота и правильность ответа на вопросы, заданные во время процедуры сдачи экзамена;

2) степень осознанности, понимание изученного материала.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 30 минут.

Ресурсы: во время работы обучающемуся не разрешается пользоваться какими-либо учебно-методическими или вспомогательными материалами.

Процедура: обучающемуся предлагается дать развернутый ответ на теоретический вопрос в устной или письменной форме. Распределение вопросов между обучающимися осуществляется случайным образом.

2.3.4. Критерии получения обучающимся оценки за экзамен

Суммарный балл за экзамен определяется по выражению:

$$\boldsymbol{Б_Э} = \sum_{i=1}^{n} (\boldsymbol{K_{В.ОС,\,i}} \times \boldsymbol{Б_{ОС,\,i}}),$$

где $\boldsymbol{Б_{ОС,\,i}}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ое оценочное средство; $\boldsymbol{K_{В.ОС,\,i}}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-го оценочного средства; $\boldsymbol{n}$ – количество оценочных средств, контрольного мероприятия.

2.4. Критерии получения обучающимся оценки за промежуточную аттестацию по дисциплине

Итоговая оценка по результатам промежуточной аттестации выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Результат промежуточной аттестации (оценка)	**Суммарный балл $Б_Σ$**
«отлично»	≥ 435
«хорошо»	350…434
«удовлетворительно»	250…349
«неудовлетворительно»	< 250

Суммарный балл, учитывающий результаты текущего контроля успеваемости и экзамена, определяется по выражению:

$$\boldsymbol{Б_Σ = 10 \times \frac{Б_{ТК1} + Б_{ТК2}}{2} + 30 \times \frac{Б_{ПК1} + Б_{ПК2}}{2} + 60 \times Б_Э},$$

где $\boldsymbol{Б_{ТК1}}$, $\boldsymbol{Б_{ТК2}}$, $\boldsymbol{Б_{ПК1}}$, $\boldsymbol{Б_{ПК2}}$, – количество баллов, полученное обучающимся по результатам соответствующих контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости; $\boldsymbol{Б_Э}$ – количество баллов, полученное обучающимся по результатам экзамена.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)
«Управление движением промышленных манипуляторов»

Уровень высшего образования	бакалавриат
Направление подготовки	15.03.06 «Мехатроника и робототехника»
Направленность (профиль) образовательной программы	Робототехнические комплексы и мехатронные системы
Форма обучения	очная
Кафедра-разработчик РПД	Электропривода и автоматизации промышленных установок

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины «Управление движением промышленных манипуляторов» при реализации основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования (ВО) подготовки бакалавров по направлению 15.03.06 "Мехатроника и робототехника" с направленностью (профилем) «Робототехнические комплексы и мехатронные системы» и предназначен для контроля и оценки достижений результатов обучения.

1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью ФОС является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) ВО по направлению подготовки 15.03.06 "Мехатроника и робототехника"

ФОС предназначен для решения следующих задач:

– контроль и оценка степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов набора профессиональных компетенций, определенного ОПОП ВО), формируемых дисциплиной;

– контроль (и при необходимости управление) за достижением целей реализации ОПОП ВО и обеспечением соответствия результатов обучения области, объектам и видам профессиональной деятельности.

1.3. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе изучения дисциплины при освоении образовательной программы приведены в таблице.

Код	Наименование компетенции	Этап формирования
ПК-2	Способен производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием	7 семестр
ПК-4	Способен составлять математические модели электромеханических, электрогидравлических, электронных устройств, входящих в состав мехатронных и робототехнических систем	7 семестр

Перечисленные компетенции носят интегральный характер и их формирование обеспечивается несколькими дисциплинами. В соответствие с профилем основной образовательной программы в рамках дисциплины «Управление движением промышленных манипуляторов» обеспечивается формирование той части компетенции, которая относится к проблеме использования математического аппарата при формировании математических

моделей компонентов электропривода, получения и анализа характеристик систем автоматического управления.

Компетенции и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в Карте компетенций.

1.4. Перечень оценочных средств, используемых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ПК1	Билет текущего контроля ПК1	Билет содержит 4 индивидуальных задания для письменной работы	Образец оценочного средства в ФОС, 15 вариантов в УМКД
ПК2	Билет текущего контроля ПК2	Билет содержит 4 индивидуальных задания для письменной работы	Образец оценочного средства в ФОС, 15 вариантов в УМКД
ОЛР	Отчет по лабораторной работе	Средство проверки усвоения учебного материала, умения проводить экспериментальные исследования по заданной методике, анализировать результаты, обрабатывать и делать соответствующие выводы, составлять отчеты	Комплект контрольных вопросов по материалам лабораторных работ
З	Билет зачета	Билет содержит 2 индивидуальных задания для письменного зачета	Образец оценочного средства в ФОС, 15 вариантов в УМКД

1.5. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Контроль степени сформированности компетенций на различных этапах их формирования при изучении студентами дисциплины осуществляется через поэтапную оценку качества результатов ее освоения. Контроль качества формирования знаний, умений и владений по дисциплине включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию.

Программа поэтапного оценивания сформированности компетенций через контроль планируемых результатов обучения по дисциплине представлена в таблице.

Показатели, критерии и шкалы оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования при освоении дисциплины приведены в разделе 2 РПД.

Код	Контролируемые результаты обучения (компоненты компетенций)	Контрольное мероприятие			
		Текущий контроль успеваемости		Промежуточная аттестация	
		Способ проведения	Оценочное средство	Способ проведения	Оценочное средство
ПК-2	*РО-1,2*	*Письменная работа*	*ПК1,ПК2*	*Письменная работа*	*З*
	РО-3,4	*Письменная работа*	*ПК1,ПК2*	*Письменная работа*	*З*
	РО-5,6	Защита лабораторной работы	*ОЛР*	*Письменная работа*	*З*
ПК-4	*РО-7,8*	*Письменная работа*	*ПК1,ПК2*	*Письменная работа*	*З*
	РО-9,10	*Письменная работа*	*ПК1,ПК2*	*Письменная работа*	*З*
	РО-11,12	Защита лабораторной работы	*ОЛР*	*Письменная работа*	*З*

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Критерии и шкалы оценивания, применяемые при проведении контрольных мероприятий на различных этапах формирования компетенций

При проведении контрольных мероприятий для оценки степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков с помощью оценочных средств по дисциплине при текущем контроле (КЗ1, КЗ2) и промежуточном (З) для каждой задания, входящего в билет КЗ1, КЗ2 или З используем следующую таблицу с показателями оценивания (N – максимальное количество баллов указанное в данной задаче в билете):

Шкала оценивания	Показатели оценивания
$0\ N$	Выполнение задания отсутствует
$0{,}2\ N$	Не получен требуемый результат в силу неверного алгоритма решения или ошибок расчета, что демонстрирует недостаточные знания, умения и навыки
$0{,}5\ N$	Не получен требуемый результат в силу ошибок при численном расчете или промежуточных преобразованиях, что демонстрирует не вполне достаточные знания, умения и навыки
$0{,}8\ N$	Получен требуемый результат. Продемонстрированы необходимые знания, умения и навыки. Отсутствует описание ряда этапов решения или вычислений
$1{,}0\ N$	Получен требуемый результат. Продемонстрированы необходимые знания, умения и навыки на высоком уровне, в работе отсутствуют ошибки содержательного и расчетного характера. Допускаются незначительные погрешности в оформлении

2.2. Характеристика текущего контроля успеваемости и составные части оценочных средств

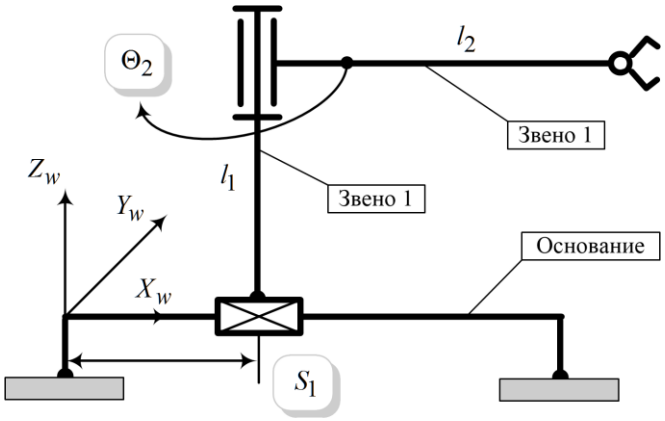
2.2.1. Характеристика текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости по дисциплине служит для оценки работы обучающегося в течение семестра и степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков.

Текущий контроль успеваемости производится в период теоретического обучения в дискретные временные интервалы согласно приказу ректора университета преподавателем, ведущим лекционные, практические занятия и контроль выполнения РГР по дисциплине. Согласно «Положению о системе РИТМ в ИГЭУ» для осуществления текущего контроля успеваемости приказом ректора ИГЭУ в определенные дискретные промежутки времени выделяются четыре контрольных мероприятия, условно названные «Текущий контроль 1» (ТК1), «Промежуточный контроль 1» (ПК1), «Текущий контроль 2» (ТК2) и «Промежуточный контроль 2» (ПК2), содержание которых для дисциплины приводится ниже.

2.2.2. Оценочное средство: билет текущего контроля ПК1

Для заданной кинематической схемы промышленного манипулятора

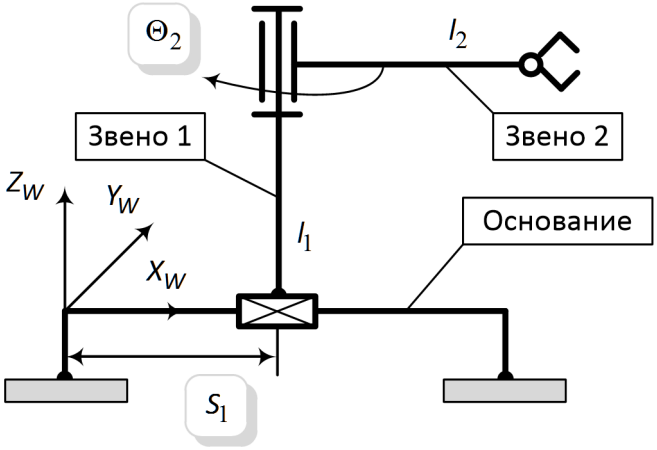


№	Задание	max
1	Решить прямую задачу кинематики для положения схвата манипулятора	30
2	Сформировать структуру преобразователя шарнирных координат в глобальные координаты схвата для использования в *Simulink*	20
3	Решить обратную задачу кинематики для положения схвата манипулятора	30
4	Сформировать структуру преобразователя глобальных координат схвата в шарнирные координаты для использования в *Simulink*	20

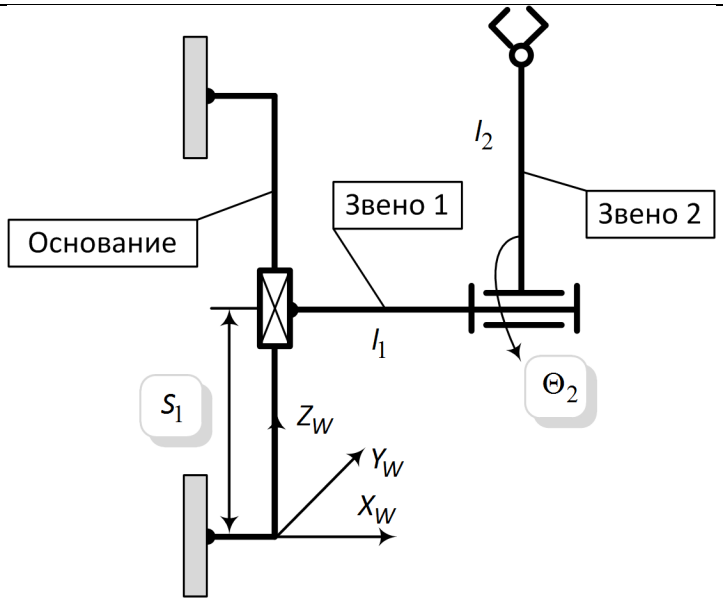
$$\text{Оценка ПК} = \frac{\text{Сумма баллов}}{20}$$

Варианты кинематических схем манипуляторов

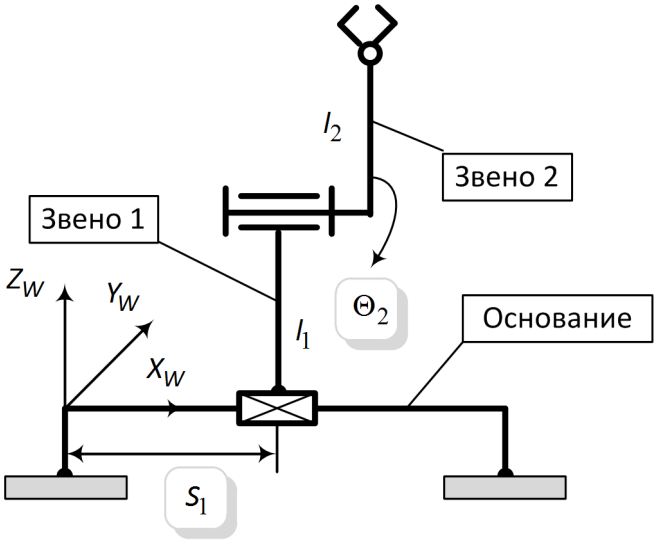
Вариант 2



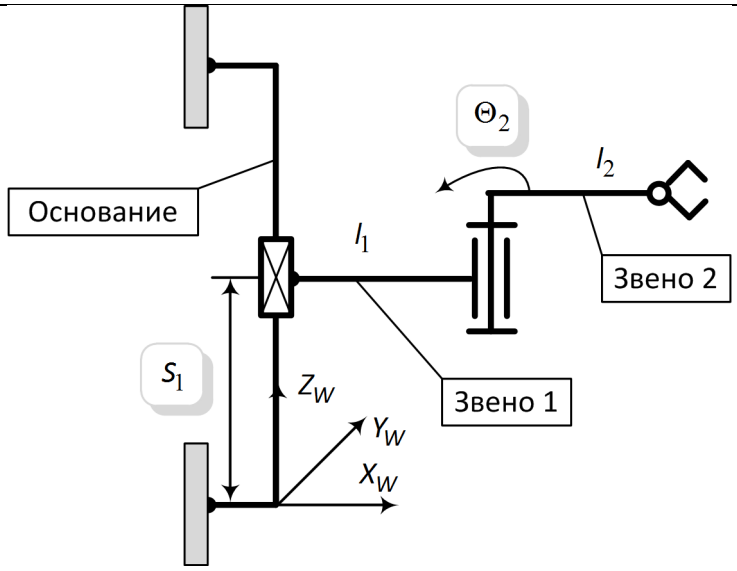
Вариант 3



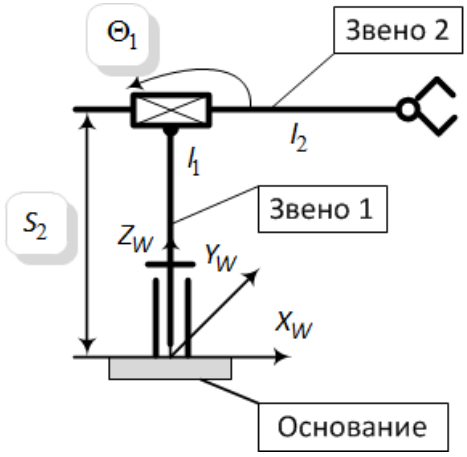
Вариант 4



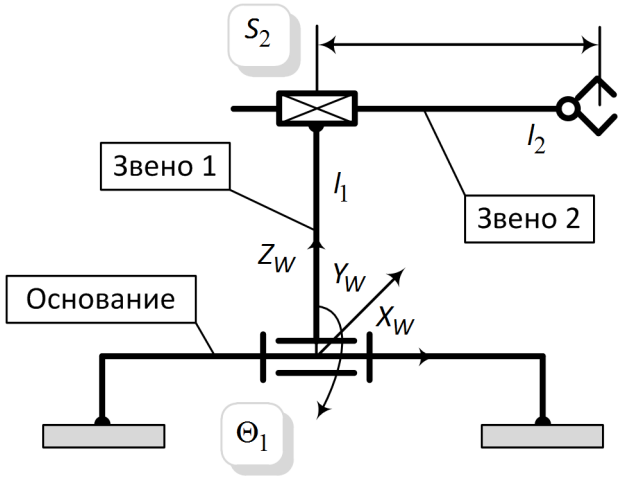
Вариант 5



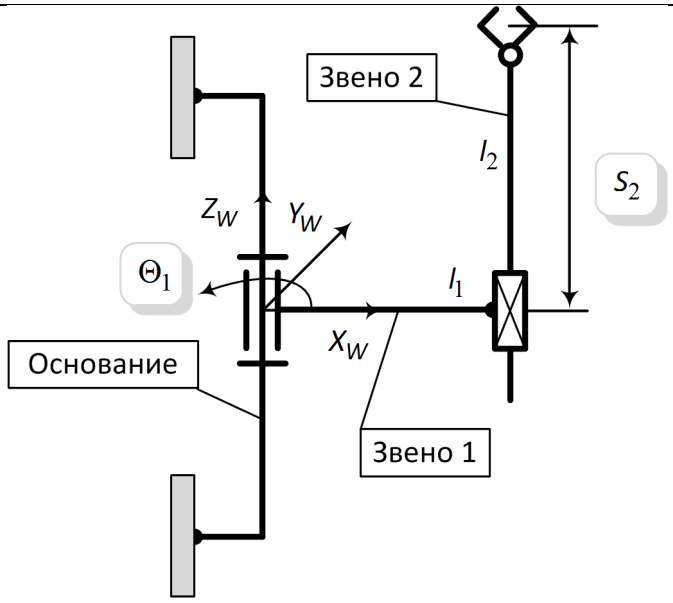
Вариант 6



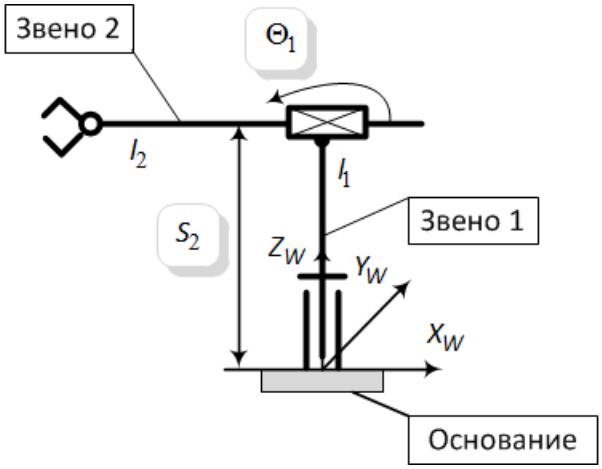
Вариант 7



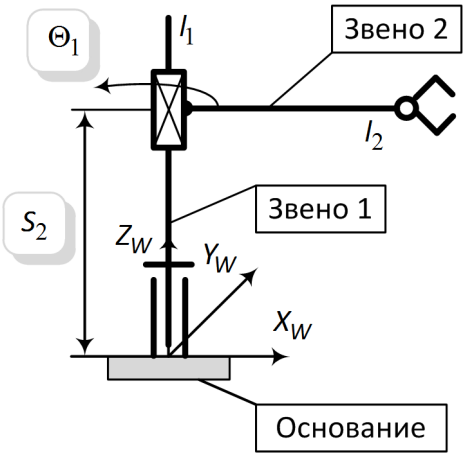
Вариант 8



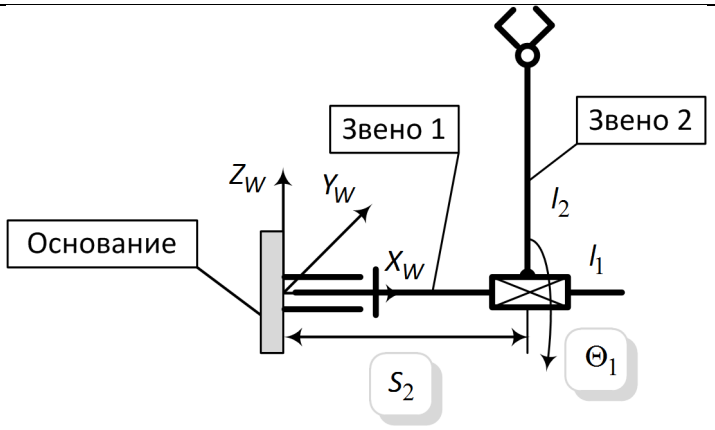
Вариант 9



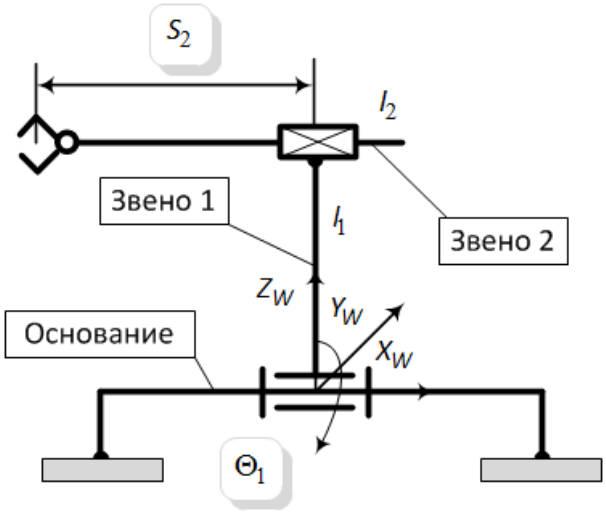
Вариант 10



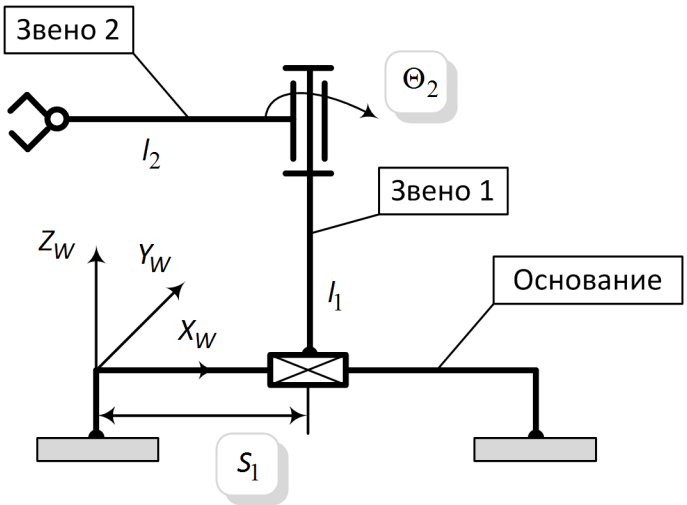
Вариант 11



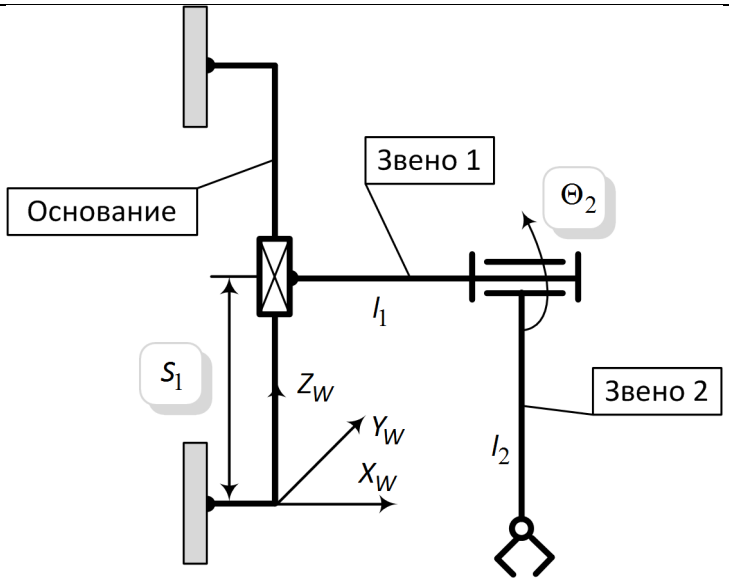
Вариант 12



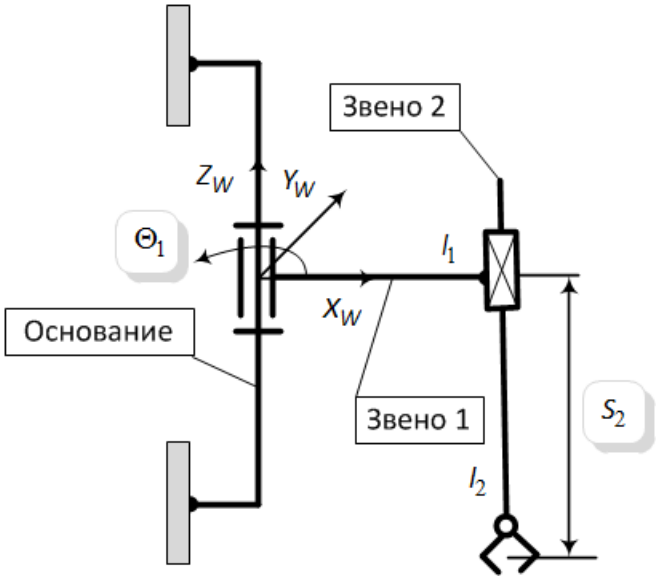
Вариант 13



Вариант 14

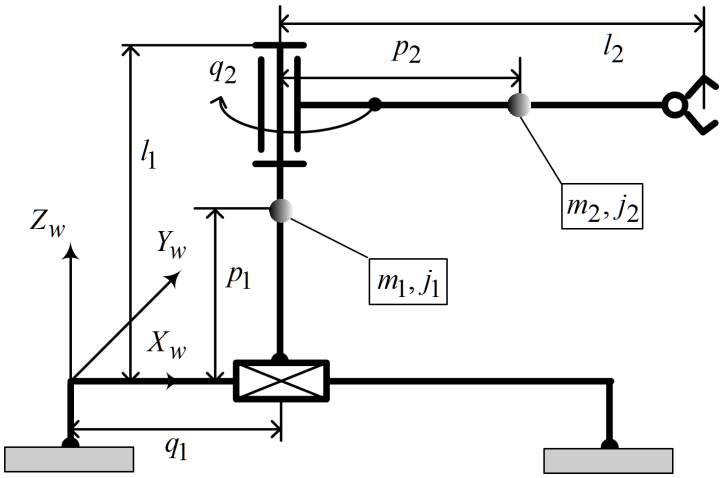


Вариант 15



2.2.3. Оценочное средство: билет текущего контроля ПК2

Кинематическая схема промышленного манипулятора

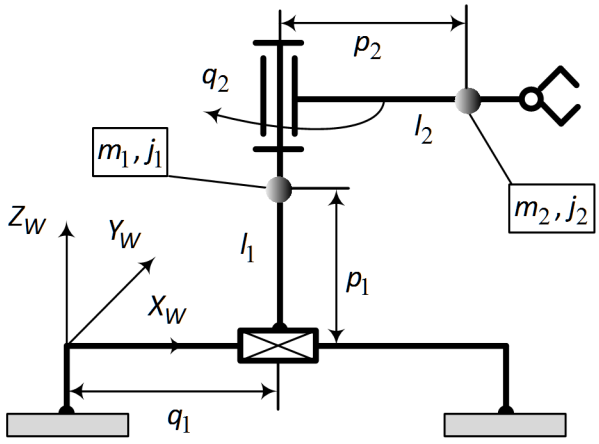


Задание	max
Определить вектор линейной скорости движения центра масс 1-го звена манипулятора	20
Определить вектор скорости вращения 1-го звена манипулятора относительно центра масс	30
Определить вектор линейной скорости движения центра масс 2-го звена манипулятора	20
Определить вектор скорости вращения 2-го звена манипулятора относительно центра масс	30

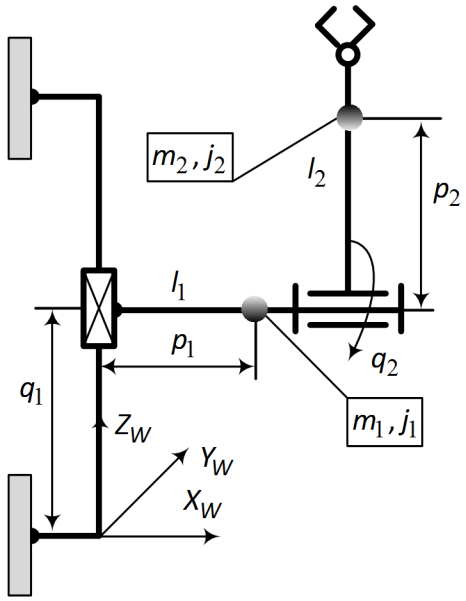
$$\text{Оценка ПК} = \frac{\text{Сумма баллов}}{20}$$

Варианты кинематических схем манипуляторов

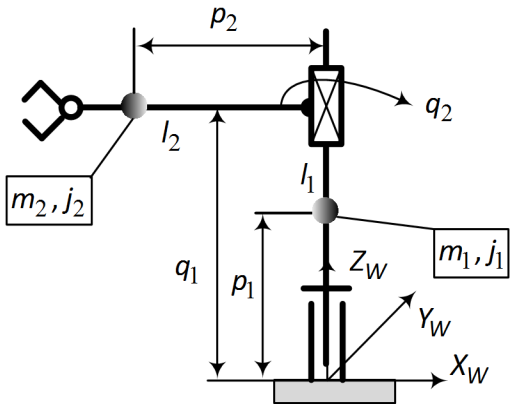
Вариант 1



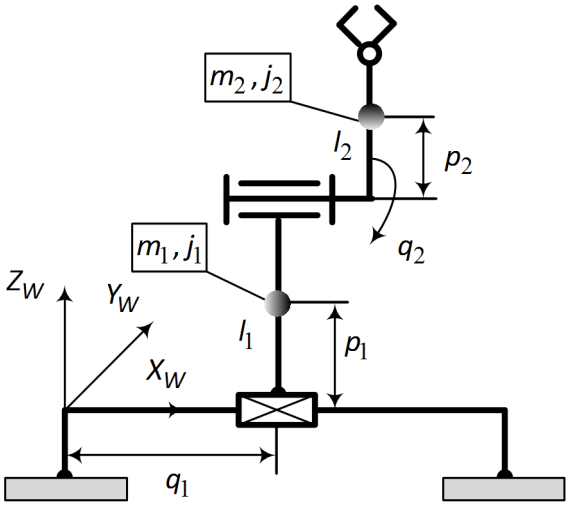
Вариант 2



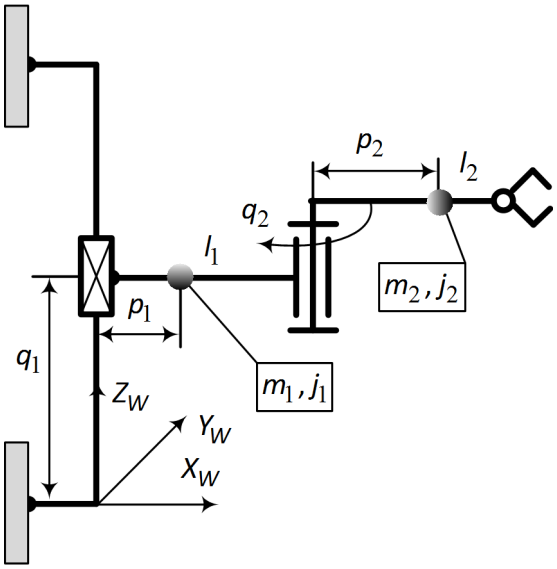
Вариант 3



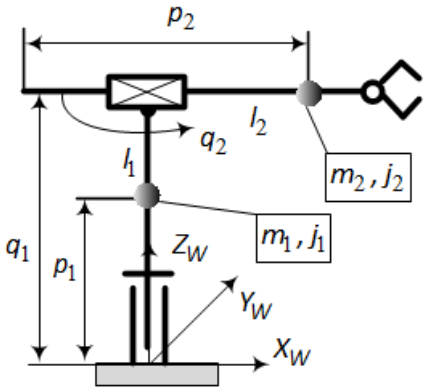
Вариант 4



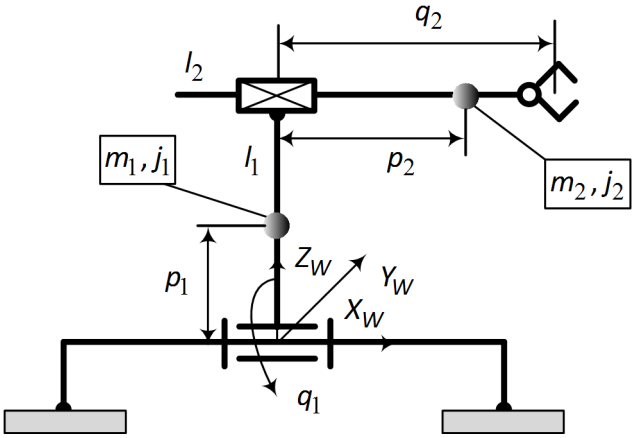
Вариант 5



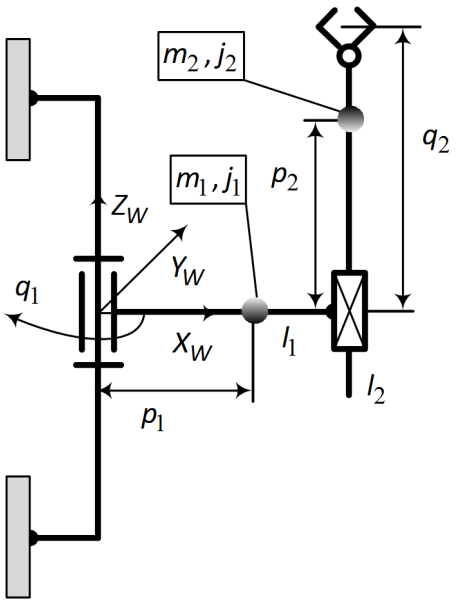
Вариант 6



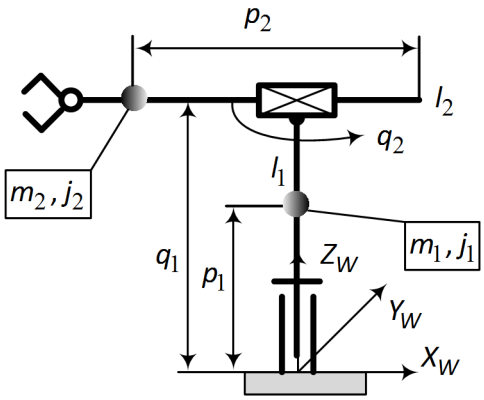
Вариант 7



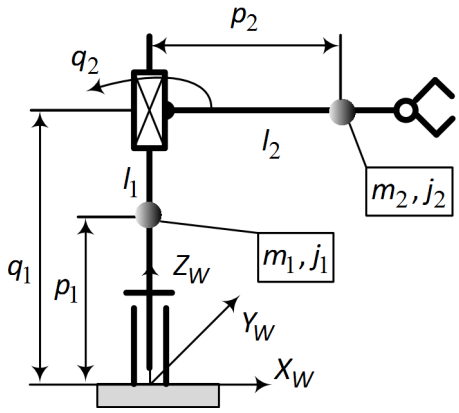
Вариант 8



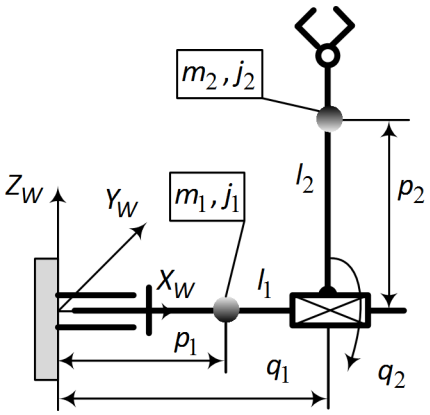
Вариант 9



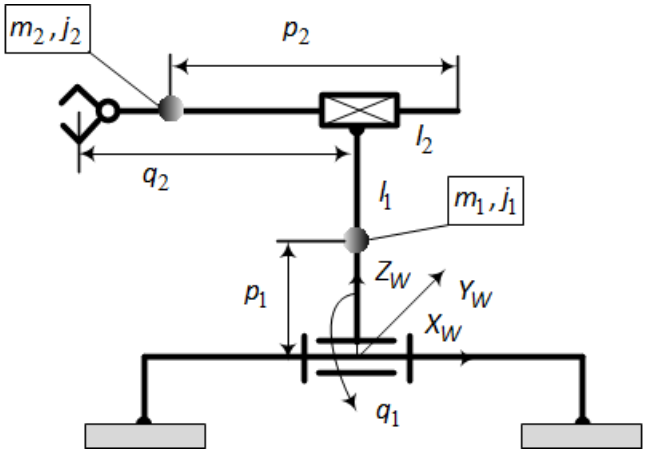
Вариант 10



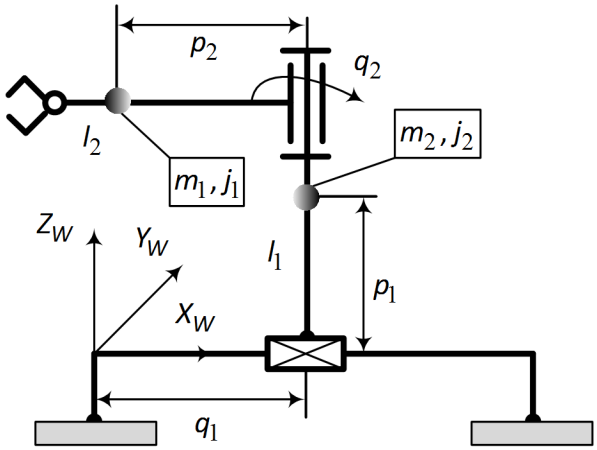
Вариант 11



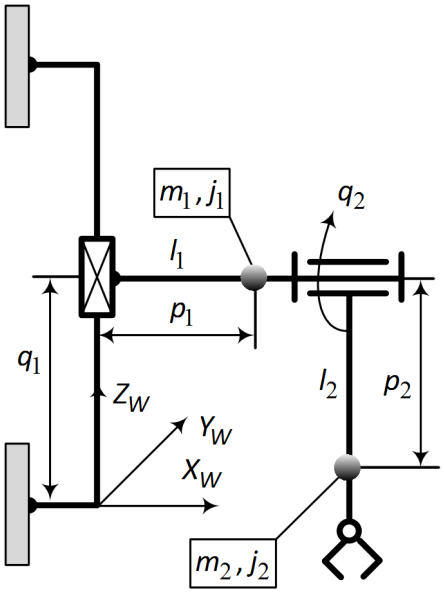
Вариант 12



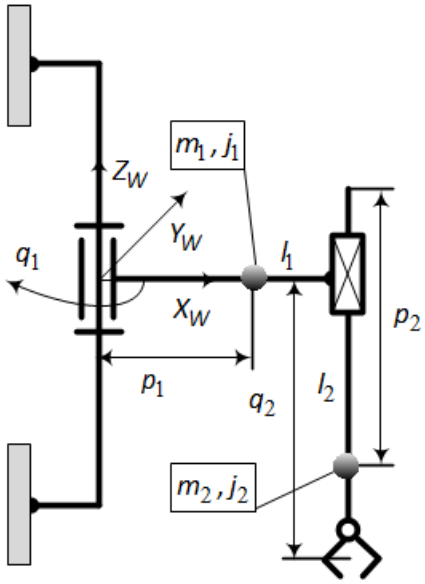
Вариант 13



Вариант 14



Вариант 15



2.2.4. Оценочное средство: отчет по лабораторной работе ОЛР

Разработка преобразователя шарнирных координат в глобальные координаты схвата
Разработка преобразователя глобальных координат схвата в шарнирные координаты
Разработка модели манипулятора как объекта управления
Разработка систем управления движением звеньев
Исследование характеристик систем управления движением
Исследование системы управления движением схвата

Лабораторная работа №1, №2 «Разработка кинематических моделей»

Цель работы – разработать кинематическую модель манипулятора по заданной схеме с заданными параметрами.

План работы:
Вычислить:

– расположение координатных систем звеньев и схвата;

– определить матрицы преобразований;

– определить матрицу преобразований манипулятора вручную или с использованием программных комплексов *Mathcad* или *Mathematica;*

– определить уравнения связи;

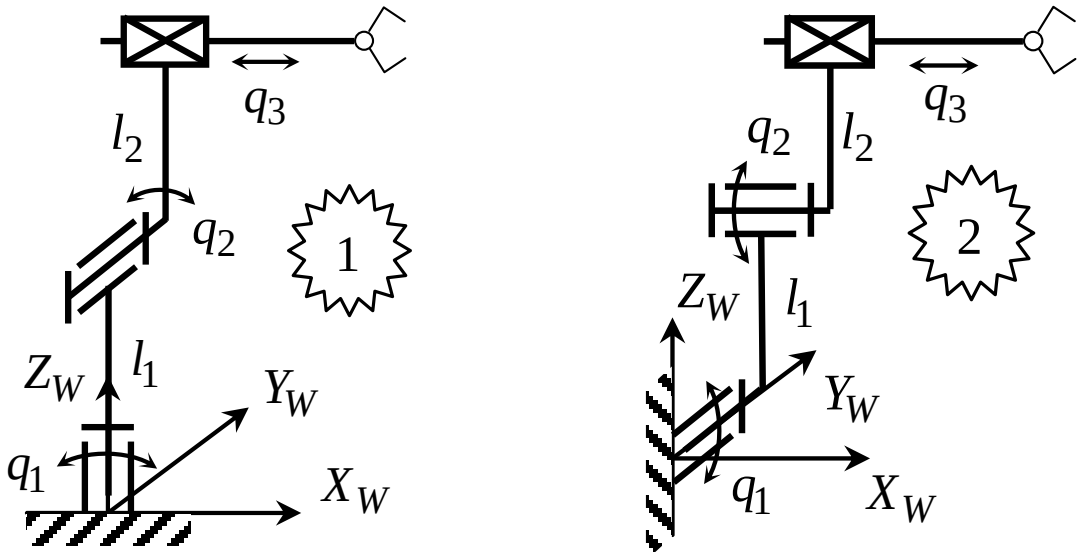
– вычислить глобальные координаты схвата для заданного преподавателем варианта значений параметров манипулятора и шарнирных координат.

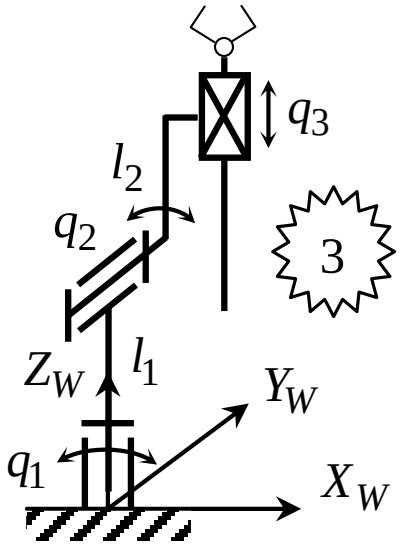
Задание для самостоятельного выполнения

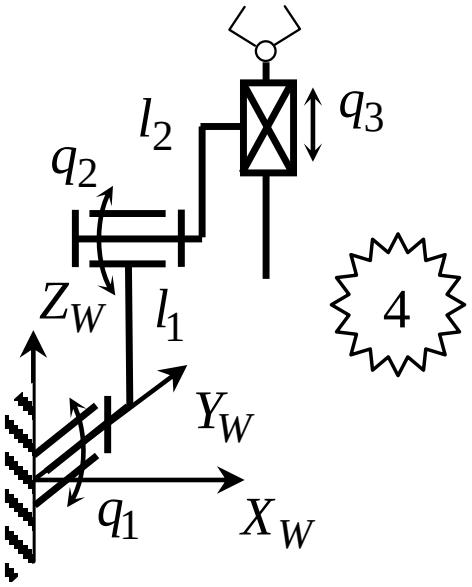
По результатам выполнения лабораторной работы подготовить отчет, который должен содержать:

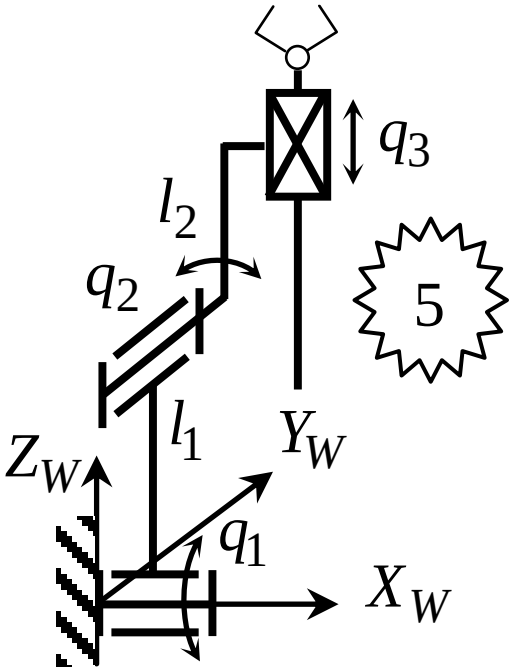
– кинематическую схему манипулятора;
– матрицы преобразований координат;
– уравнения связи;
– необходимые программы и алгоритмы;
– расчет координат схвата.

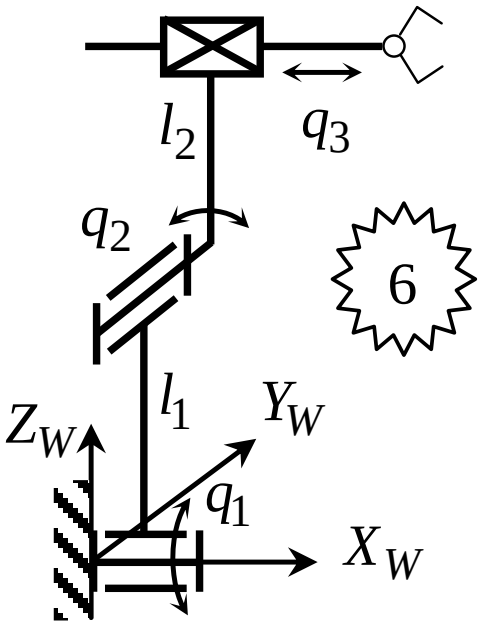
Варианты кинематики











Вариант кинематики №1					
Варианты	q_1	q_2	q_3	l_1	l_2
1	-π/4	π/6	0,5	0,5	0,5
2	π/4	-π/6	0,3	0,5	0,5
3	-π/4	-π/3	0,5	0,5	0,5
4	π/4	-π/3	0,4	0,4	0,4
5	-π/3	-π/6	0,5	0,5	0,5
6	π/6	π/4	0,3	0,5	0,5
Вариант кинематики №2					

Варианты	q_1	q_2	q_3	l_1	l_2
1	-π/2	π/4	0,7	0,5	0,5
2	-π/2	-π/4	0,6	0,4	0,4
3	π/2	π/3	0,6	0,5	0,5
4	π/2	π/6	0,6	0,4	0,4
5	-π/3	-π/6	0,6	0,5	0,5
6	π/3	π/6	0,7	0,5	0,5
Вариант кинематики №3					
Варианты	q_1	q_2	q_3	l_1	l_2
1	-π/3	-π/2	0,3	0,5	0,5
2	π/3	-π/2	0,4	0,5	0,5
3	π/6	-π/2	0,4	0,5	0,5
4	-π/6	-π/2	0,3	0,5	0,5
5	-π/4	π/2	0,4	0,5	0,5
6	-π/4	π/3	0,4	0,5	0,5
Вариант кинематики №4					
Варианты	q_1	q_2	q_3	l_1	l_2
1	π/3	π/6	0,6	0,4	0,4
2	π/3	π/4	0,6	0,4	0,4
3	π/4	π/4	0,6	0,4	0,4
4	π/4	π/6	0,6	0,4	0,4
5	π/4	π/3	0,6	0,4	0,4
6	-π/4	π/3	0,6	0,4	0,4
Вариант кинематики №5					
Варианты	q_1	q_2	q_3	l_1	l_2
1	-π/3	-π/2	0,3	0,5	0,5
2	π/3	-π/2	0,4	0,5	0,5
3	π/6	-π/2	0,4	0,5	0,5
4	-π/6	-π/2	0,3	0,5	0,5
5	-π/4	π/2	0,4	0,5	0,5
6	-π/4	π/3	0,4	0,5	0,5
Вариант кинематики №6					
Варианты	q_1	q_2	q_3	l_1	l_2
1	π/3	π/6	0,6	0,4	0,4
2	π/3	π/4	0,6	0,4	0,4
3	π/4	π/4	0,6	0,4	0,4
4	π/4	π/6	0,6	0,4	0,4
5	π/4	π/3	0,6	0,4	0,4
6	-π/4	π/3	0,6	0,4	0,4

Лабораторная работа №3 «Испытание кинематических моделей»

Цель работы – испытать кинематическую модель манипулятора по заданной схеме, провести модельный эксперимент.

План работы:

Для выбранного варианта кинематической схемы необходимо выполнить:

– Решить прямую задачу кинематики для положения схвата и получить уравнения связи для манипулятора.

– Разработать структурную схему преобразователя координат приводов в глобальные координаты схвата.

– Решить обратную задачу кинематики для положения схвата.

– Разработать структуру преобразователя глобальных координат схвата в координаты приводов.

– Разработать Simulink модели преобразователей.

Испытать работу кинематических моделей при движении схвата в любой точке рабочей зоны.

Задание для самостоятельного выполнения

По результатам выполнения лабораторной работы подготовить отчет, который должен содержать:

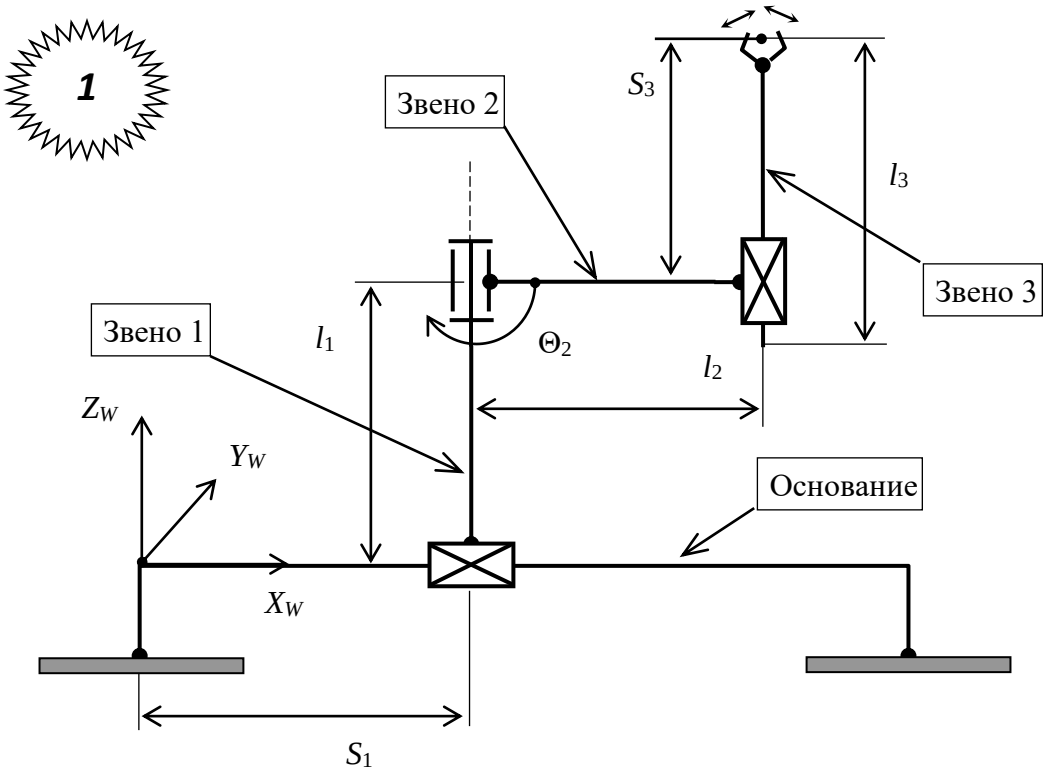
– кинематическую схему манипулятора;

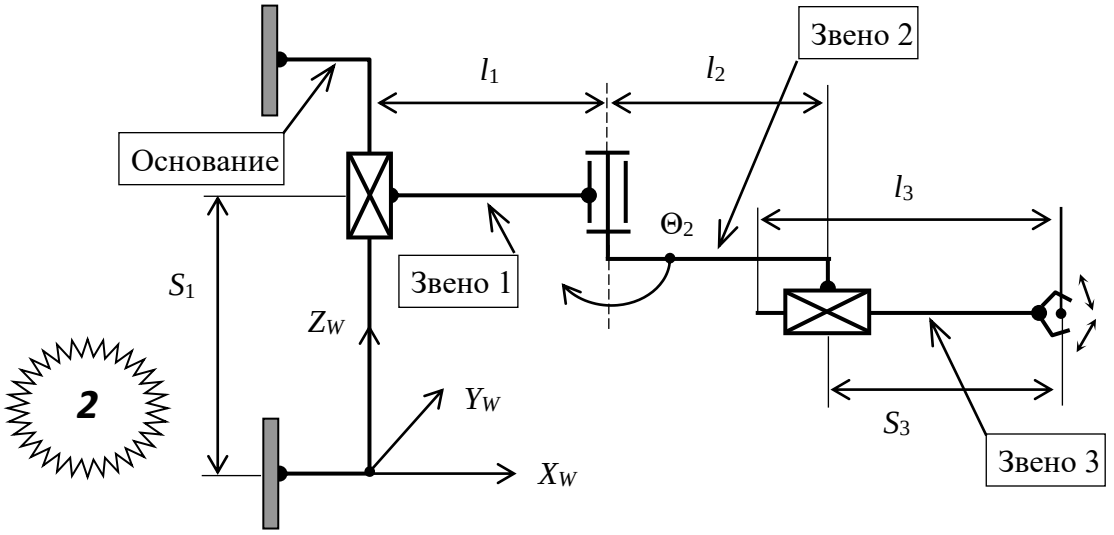
– структурные схемы преобразователей координат;

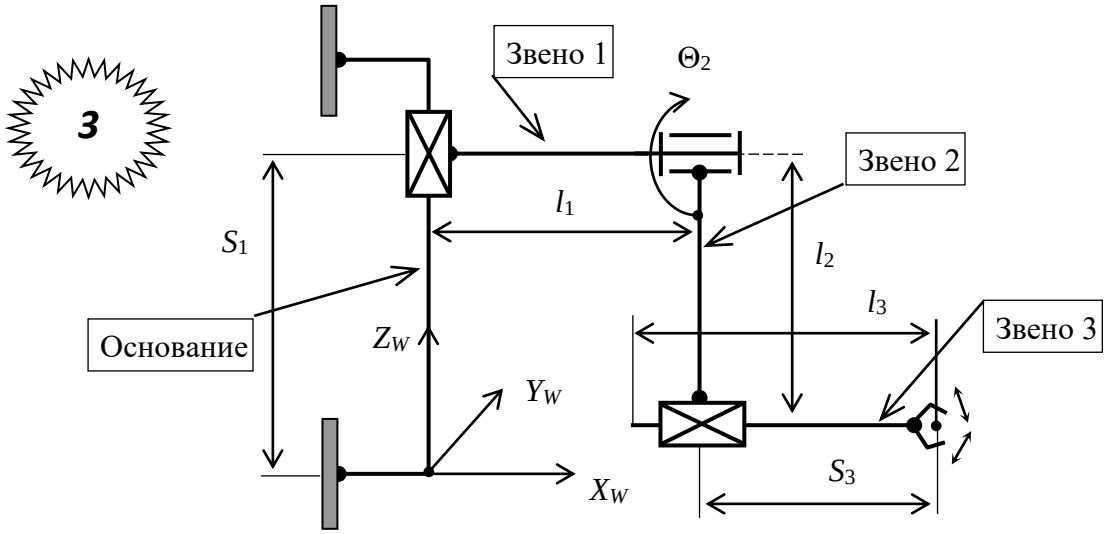
– необходимые программы и алгоритмы;

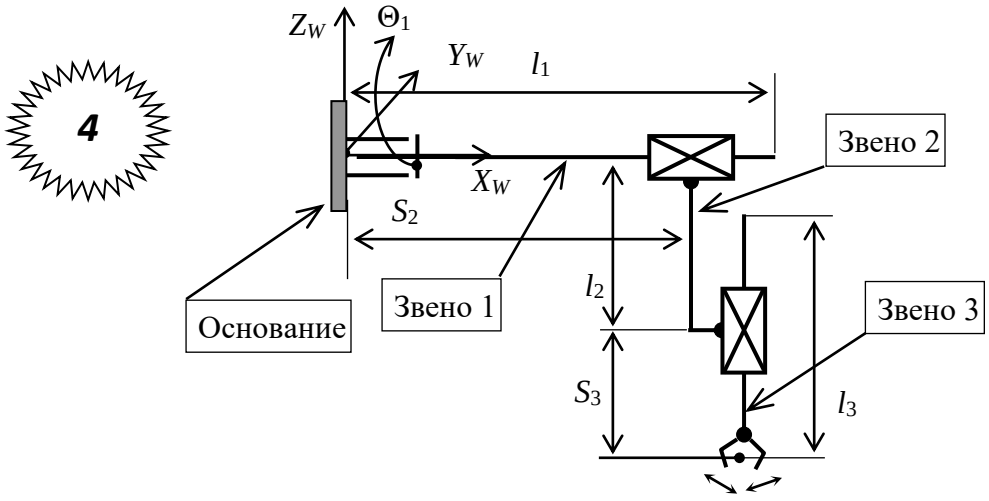
– модели преобразователей.

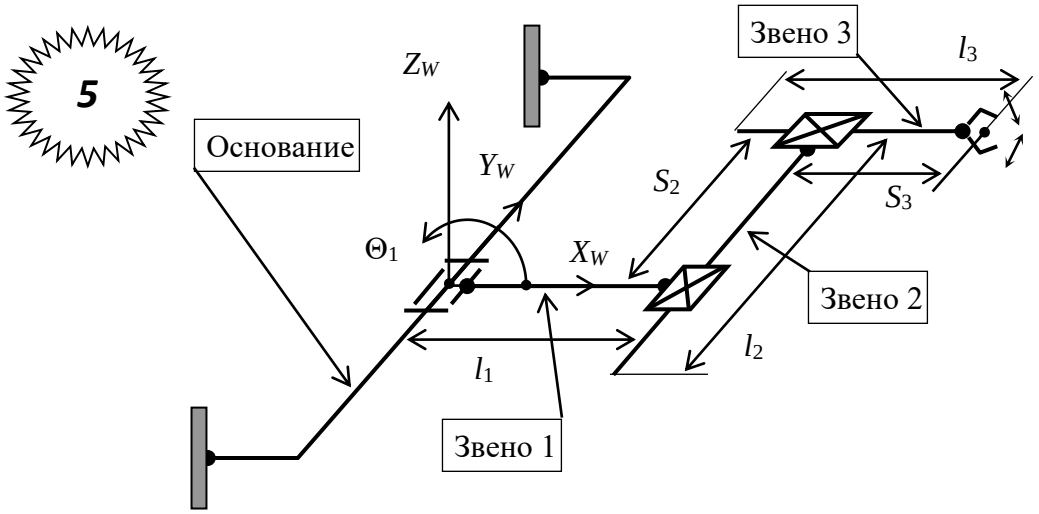
Варианты кинематики

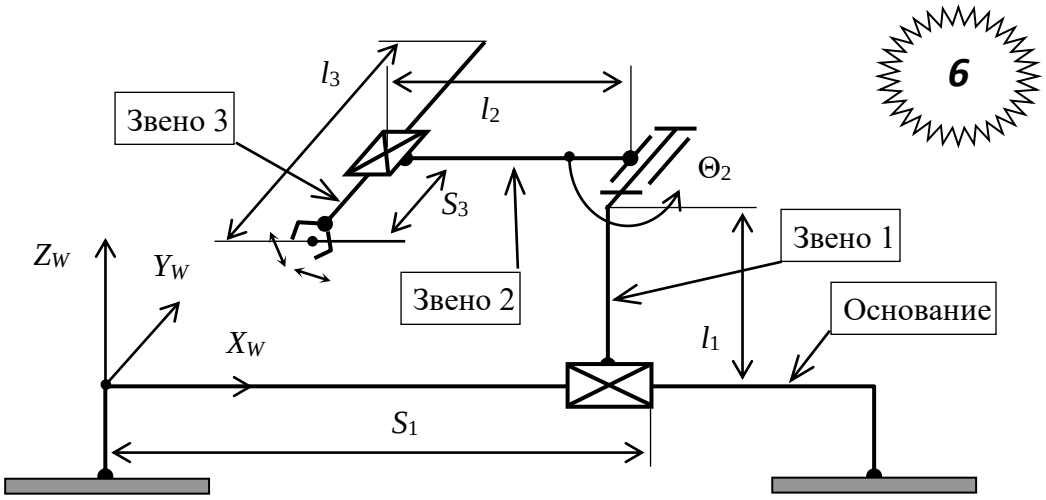



2
Звено 2
l_1
l_2
Основание
l_3
Θ_2
Звено 1
S_1
Z_W
Y_W
S_3
Звено 3
X_W


3
Звено 1
Θ_2
Звено 2
l_1
S_1
l_2
l_3
Звено 3
Основание
Z_W
Y_W
S_3
X_W


4
Z_W
Θ_1
Y_W
l_1
Звено 2
X_W
S_2
Основание
Звено 1
l_2
Звено 3
S_3
l_3





Лабораторная работа №4 «Определение линейных и угловых скоростей»

Цель работы – испытать кинематическую модель манипулятора по заданной схеме, провести модельный эксперимент.

План работы:

Для выбранного варианта необходимо выполнить:

– определить вектор линейной скорости схвата манипулятора вручную или с использованием программных комплексов Mathcad или Mathematica;

– вычислить модуль линейной скорости схвата для заданного преподавателем варианта значений параметров манипулятора и шарнирных координат.

Задание для самостоятельного выполнения

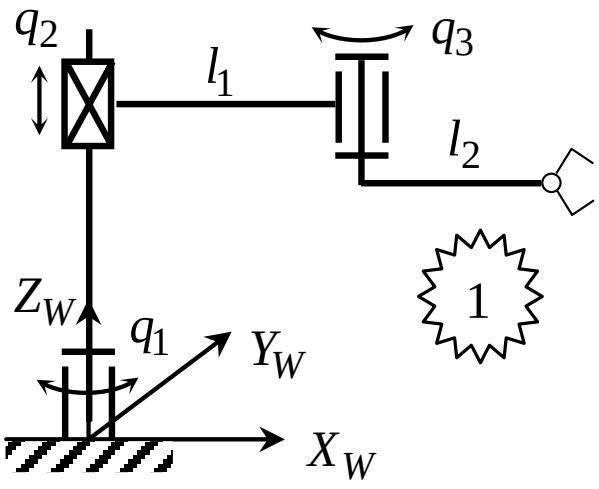
По результатам выполнения лабораторной работы подготовить отчет, который должен содержать:

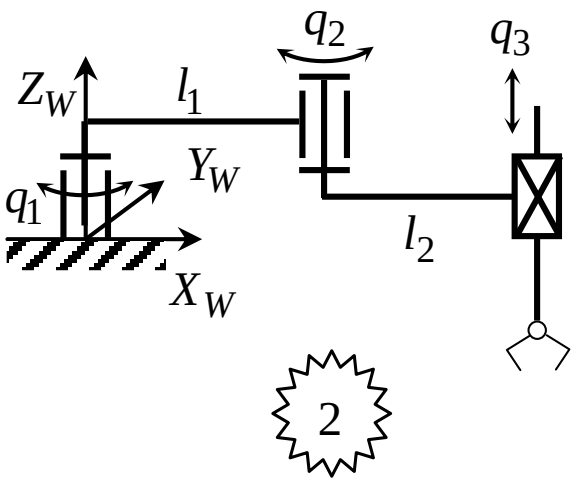
– кинематическую схему манипулятора;

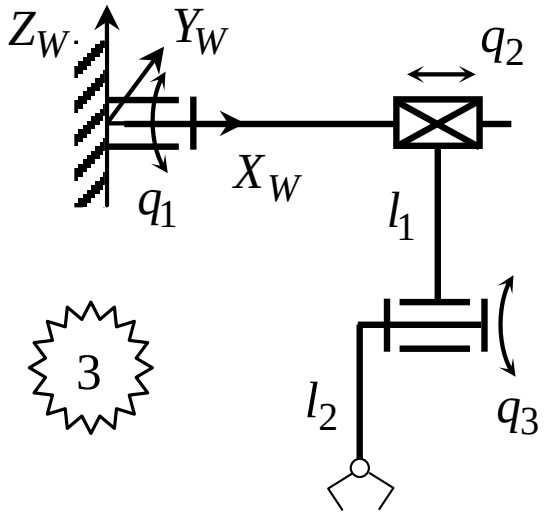
– расчетные соотношения;

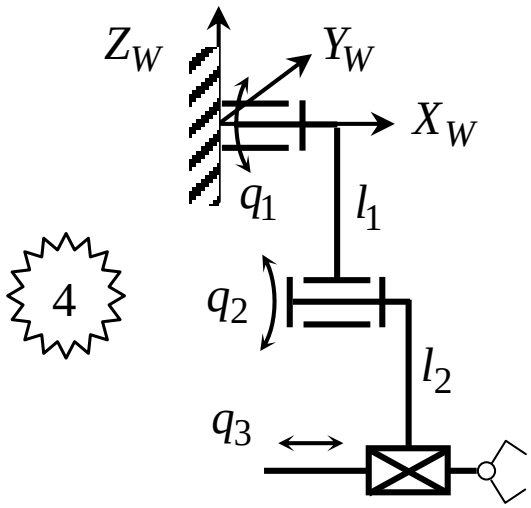
– необходимые программы и алгоритмы.

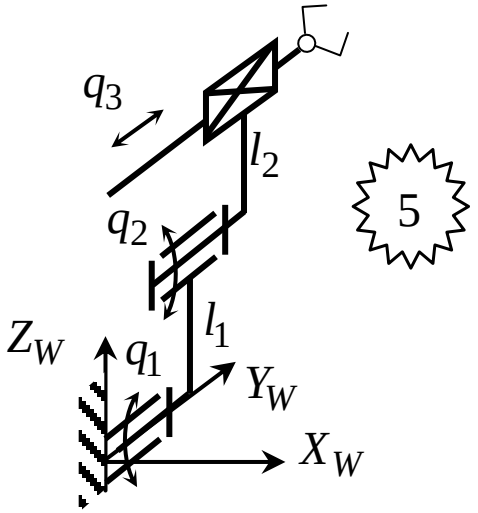
Варианты кинематики

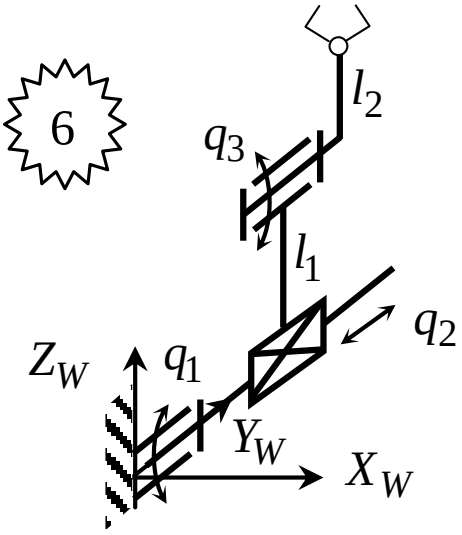












Вариант кинематики №1								
Варианты	q_1	q_2	q_3	$\dot{q}_1$	$\dot{q}_2$	$\dot{q}_3$	l_1	l_2
1	-π/4	0,2	π/2	π/2	1,0	π/3	0,5	0,4
2	π/4	0,4	π/3	π/3	1,5	π/2	0,4	0,3
3	-π/4	0,2	π/4	π/2	2,0	π/3	0,5	0,4
4	π/4	0,4	π/6	π/3	3,0	π/2	0,4	0,3
5	-π/4	0,2	π/4	π/2	3,5	π/3	0,5	0,4
6	π/4	0,4	π/3	π/3	4,0	π/2	0,4	0,3
Вариант кинематики №2								
Варианты	q_1	q_2	q_3	$\dot{q}_1$	$\dot{q}_2$	$\dot{q}_3$	l_1	l_2
1	-π/6	π/6	0,6	π/2	π/2	1,0	0,5	0,4
2	π/6	π/4	0,4	π/3	π/3	2,0	0,6	0,5
3	-π/6	π/3	0,3	π/2	π/2	3,0	0,5	0,4
4	π/6	π/2	0,5	π/3	π/3	1,5	0,6	0,5
5	-π/6	π/4	0,6	π/2	π/2	2,5	0,5	0,4
6	π/6	π/3	0,3	π/3	π/3	3,5	0,6	0,5
Вариант кинематики №3								
Варианты	q_1	q_2	q_3	$\dot{q}_1$	$\dot{q}_2$	$\dot{q}_3$	l_1	l_2
1	π/2	0,1	π/6	π/2	2,0	π/2	0,5	0,4
2	-π/2	0,2	π/4	π/2	3,0	π/2	0,6	0,5
3	π/2	0,3	π/3	π/2	2,0	π/2	0,5	0,4
4	-π/2	0,4	π/2	π/2	2,5	π/2	0,6	0,4
5	π/2	0,5	2π/3	π/2	3,5	π/2	0,5	0,4
6	π-/2	0,6	3π/4	π/2	1,5	π/2	0,6	0,5
Вариант кинематики №4								
Варианты	q_1	q_2	q_3	$\dot{q}_1$	$\dot{q}_2$	$\dot{q}_3$	l_1	l_2
1	π/2	π	0,5	π/2	π/3	2,0	0,5	0,4
2	π/3	3π/4	0,4	π/3	π/2	3,0	0,6	0,5
3	π/4	2π/3	0,5	π/4	π/3	4,0	0,5	0,4
4	π/6	π/2	0,4	π/2	π/3	3,0	0,6	0,5
5	-π/2	π/3	0,5	π/3	π/2	2,0	0,5	0,4
6	-π/3	π/3	0,4	π/2	π/2	3,0	0,6	0,5
Вариант кинематики №5								
Варианты	q_1	q_2	q_3	$\dot{q}_1$	$\dot{q}_2$	$\dot{q}_3$	l_1	l_2
1	-π/3	π3	0,5	π/2	π/3	1,0	0,5	0,5
2	-π/2	π/3	0,4	π/2	π/3	1,5	0,5	0,5
3	-π/6	π/2	0,5	π/2	π/3	2,0	0,5	0,5
4	π/4	2π/3	0,4	π/2	π/3	2,5	0,5	0,5
5	π/3	3π/4	0,5	π/2	π/3	3,0	0,5	0,5
6	π/2	π	0,4	π/2	π/3	3,5	0,5	0,5

Вариант кинематики №6								
Варианты	q_1	q_2	q_3	$\dot{q}_1$	$\dot{q}_2$	$\dot{q}_3$	l_1	l_2
1	-π/4	0,2	π/2	π/2	1,0	π/3	0,5	0,5
2	π/4	0,4	π/3	π/3	1,5	π/2	0,4	0,3
3	-π/4	0,2	π/4	π/2	2,0	π/3	0,5	0,4
4	π/4	0,4	π/6	π/3	3,0	π/2	0,4	0,3
5	-π/4	0,2	π/4	π/2	3,5	π/3	0,5	0,4
6	π/4	0,4	π/3	π/3	4,0	π/2	0,4	0,3

Лабораторная работа №5 «Определение линейных и угловых скоростей»

Цель работы – испытать кинематическую модель манипулятора по заданной схеме, провести модельный эксперимент.

План работы:

Для выбранного варианта необходимо выполнить:

– определить вектор угловой скорости схвата манипулятора вручную или с использованием программных комплексов Mathcad или Mathematica;

– вычислить проекции вектора угловой скорости схвата для заданного преподавателем варианта значений параметров манипулятора и шарнирных координат.

Задание для самостоятельного выполнения

По результатам выполнения лабораторной работы подготовить отчет, который должен содержать:

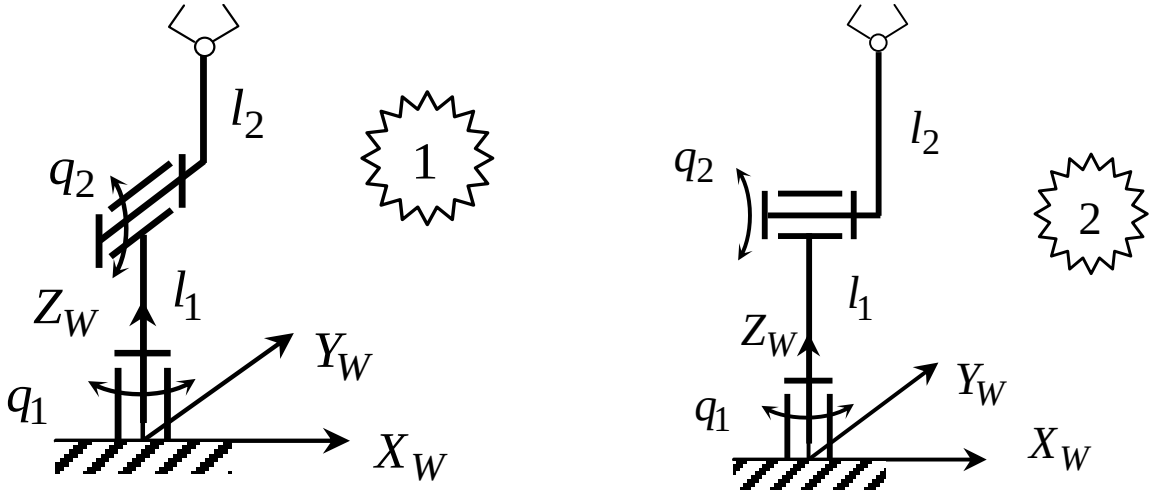
– кинематическую схему манипулятора;

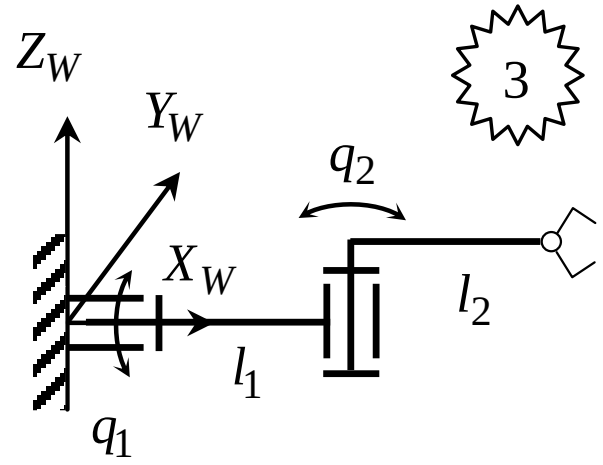
– расчетные соотношения;

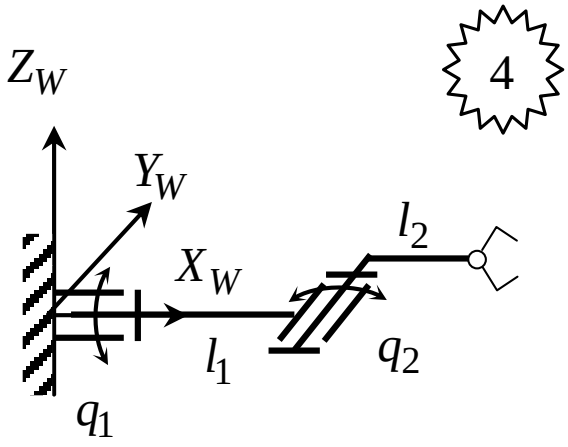
– необходимые программы и алгоритмы.

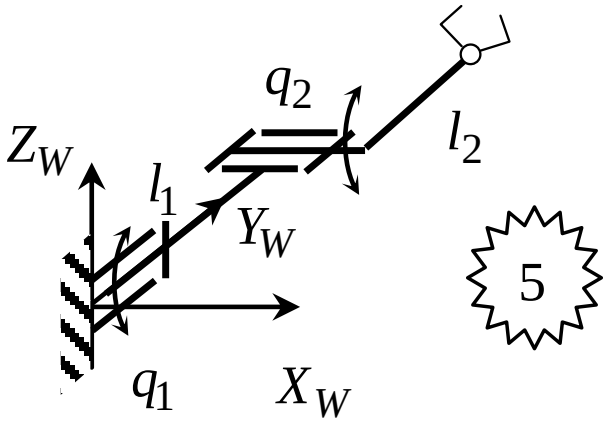
–

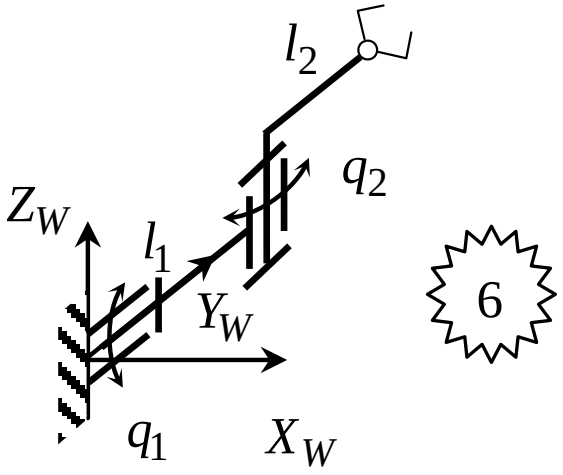
Варианты кинематики











Вариант кинематики №1						
Варианты	q_1	q_2	$\dot{q}_1$	$\dot{q}_2$	l_1	l_2
1	-π/4	0	π/2	π/2	0,5	0,5
2	π/4	π/4	π/2	π/2	0,5	0,5
3	-π/4	-π/4	π/2	π/2	0,5	0,5
4	π/4	π/2	π/2	π/2	0,5	0,5
5	-π/4	-π/2	π/2	π/2	0,5	0,5
6	π/4	π	π/2	π/2	0,5	0,5
Вариант кинематики №2						
Варианты	q_1	q_2	$\dot{q}_1$	$\dot{q}_2$	l_1	l_2
1	-π/4	0	3π/2	3π/2	0,4	0,4
2	π/4	π/4	3π/2	3π/2	0,4	0,4
3	-π/4	-π/4	3π/2	3π/2	0,4	0,4
4	π/4	π/2	3π/2	3π/2	0,4	0,4
5	-π/4	-π/2	3π/2	3π/2	0,4	0,4

6	π/4	π	3π/2	3π/2	0,4	0,4
Вариант кинематики №3						
Варианты	q_1	q_2	$\dot{q}_1$	$\dot{q}_2$	l_1	l_2
1	-π/2	0	π/3	π/3	0,5	0,5
2	π/2	π/4	π/3	π/3	0,5	0,5
3	-π/2	-π/4	π/3	π/3	0,5	0,5
4	π/2	π/2	π/3	π/3	0,5	0,5
5	-π/2	-π/2	π/3	π/3	0,5	0,5
6	π/2	π	π/3	π/3	0,5	0,5
Вариант кинематики №4						
Варианты	q_1	q_2	$\dot{q}_1$	$\dot{q}_2$	l_1	l_2
1	-π/4	0	π/4	π/2	0,4	0,4
2	π/4	π/4	π/4	π/2	0,4	0,4
3	-π/4	-π/4	π/4	π/2	0,4	0,4
4	π/4	π/2	π/4	π/2	0,4	0,4
5	-π/4	-π/2	π/4	π/2	0,4	0,4
6	π/4	π	π/4	π/2	0,4	0,4
Вариант кинематики №5						
Варианты	q_1	q_2	$\dot{q}_1$	$\dot{q}_2$	l_1	l_2
1	-π/2	0	π/2	π/2	0,4	0,4
2	π/2	π/4	π/2	π/2	0,4	0,4
3	-π/2	-π/4	π/2	π/2	0,4	0,4
4	π/2	π/2	π/2	π/2	0,4	0,4
5	-π/2	-π/2	π/2	π/2	0,4	0,4
6	π/2	π	π/2	π/2	0,4	0,4
Вариант кинематики №6						
Варианты	q_1	q_2	$\dot{q}_1$	$\dot{q}_2$	l_1	l_2
1	-π/4	0	π/2	π/2	0,5	0,5
2	π/4	π/4	π/2	π/2	0,5	0,5
3	-π/4	-π/4	π/2	π/2	0,5	0,5
4	π/4	π/2	π/2	π/2	0,5	0,5
5	-π/4	-π/2	π/2	π/2	0,5	0,5
6	π/4	π	π/2	π/2	0,5	0,5

Лабораторная работа №6 «Разработка и испытания динамической модели манипулятора»

Цель работы – разработать и испытать динамическую модель манипулятора.

План работы:

Для заданного варианта кинематической схемы выполнить

– Определить координаты центров масс звеньев манипулятора в глобальной системе координат.

– Определить векторы скоростей поступательного движения центров масс и вращательного движения звеньев относительно осей, проходящих через центры масс.

– Определить потенциальные энергии каждого звена и потенциальную энергию манипулятора.

– Определить кинетические энергии каждого звена и кинетическую энергию манипулятора.

– Сформировать уравнения движения звеньев на основе использования уравнений Лагранжа.

– Разработать структурную схему математической модели по уравнениям движения звеньев манипулятора.

– Сформировать обобщенное векторно-матричное уравнение движения манипулятора.

Задание для самостоятельного выполнения

По результатам выполнения лабораторной работы подготовить отчет, который должен содержать:

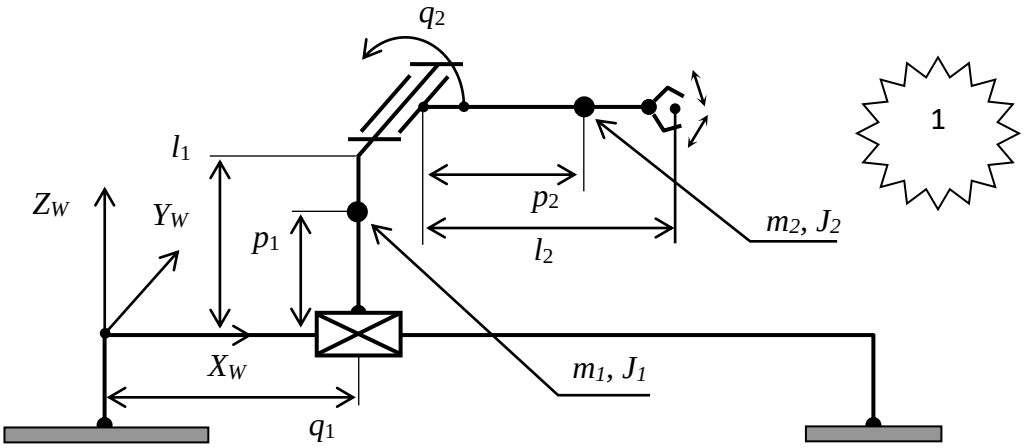
– кинематическую схему манипулятора;

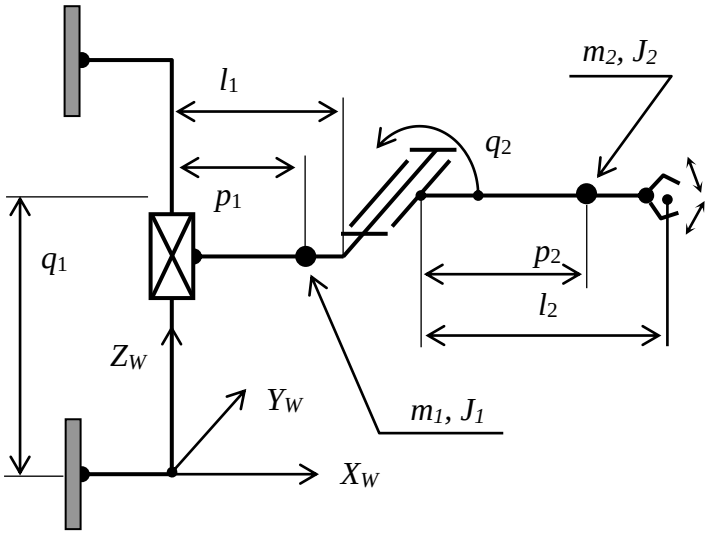
– уравнения, структурные схемы, расчетные соотношения;

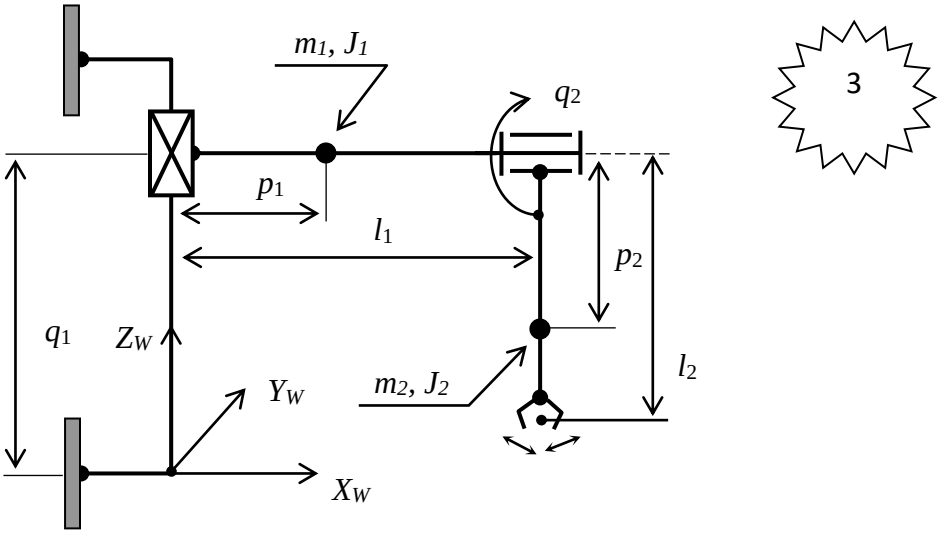
– необходимые программы и алгоритмы;

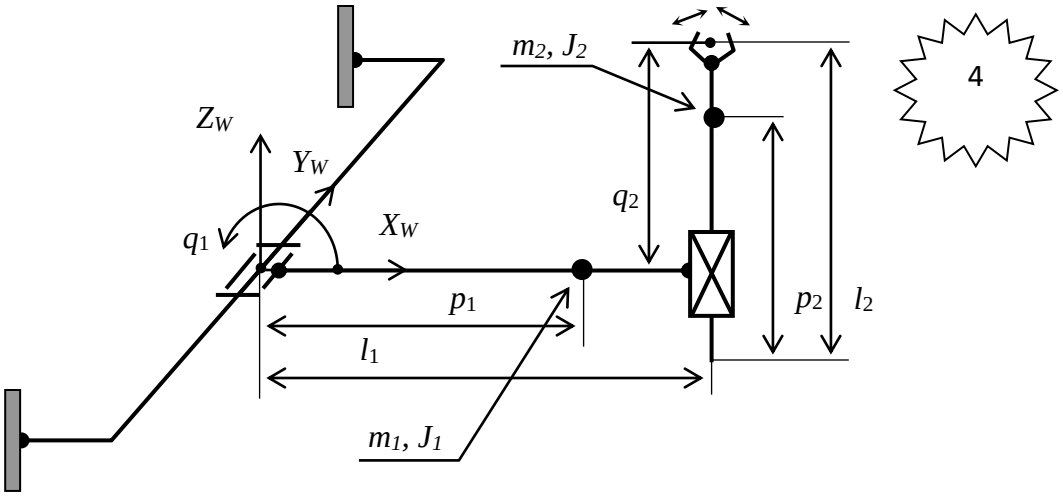
– анализ полученных результатов.

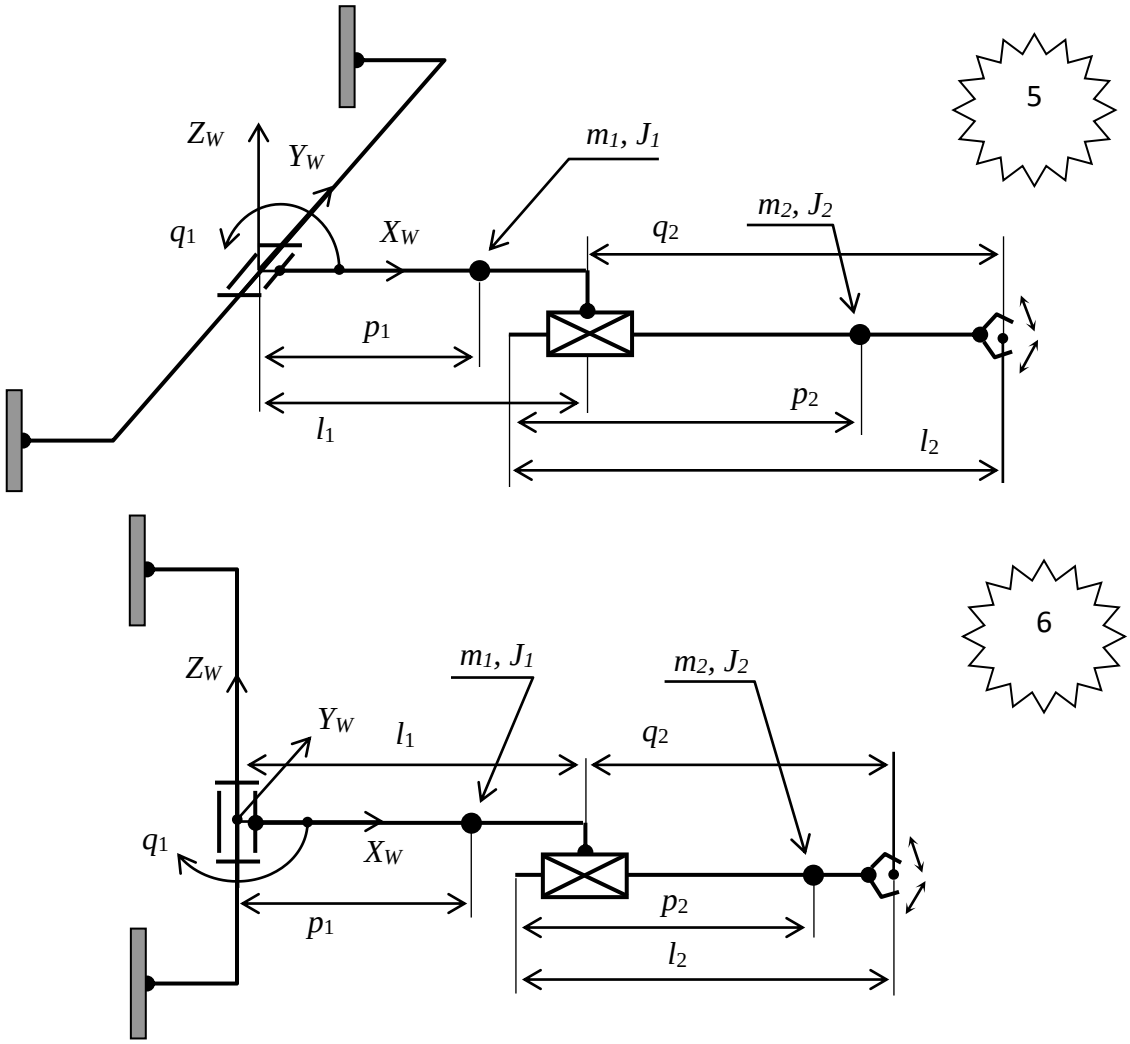
Варианты кинематики




m_2, J_2
l_1
q_2
2
p_1
q_1
p_2
l_2
Z_W
Y_W
m_1, J_1
X_W


m_1, J_1
q_2
3
p_1
l_1
p_2
q_1
Z_W
l_2
m_2, J_2
Y_W
X_W


m_2, J_2
4
Z_W
Y_W
q_2
q_1
X_W
p_1
p_2
l_2
l_1
m_1, J_1



Показатели оценивания:

1) самостоятельность выполнения;
2) соответствие содержания выводов заявленных в задании целям и задачам работы;
3) качество оформления работы;
4) полнота выполнения, соответствие заданию.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: аудитория ИГЭУ, где по расписанию проводится практические и лабораторные занятия по дисциплине «Управление движением промышленных манипуляторов».

Максимальное время выполнения: 90 мин.

Ресурсы: методические указания к выполнению лабораторного задания.

Балл **Б**$_{\text{ЛР}}$ по шкале от «0» до «5» по результатам защиты отчета по лабораторной работе выставляется по показателям, приведенным в подразделе 2.1.

2.2.5. Критерии получения обучающимся оценки за контрольные мероприятия текущего контроля успеваемости

По результатам контрольных мероприятий (ТК1, ТК2) выставляются оценки по 5-балльной шкале от «0» до «5». Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Процедура текущего контроля ТК1, ТК2 описана в разделе 5.1 РПД по дисциплине «Управление движением промышленных манипуляторов».

Формирование оценки по текущему контролю успеваемости (ПК1, ПК2) приводится при описании оценочных средств.

Показатели оценивания (ПК1, ПК2)

Показатели оценивания каждой из задачи приведены в разделе 2.1.

Критерии и шкала оценивания (ПК1, ПК2)

Формула расчета оценки приведена в тексте оценочного средства.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: аудитория ИГЭУ, где по расписанию проводится практические и лабораторные занятия по дисциплине «Управление движением промышленных манипуляторов».

Максимальное время выполнения: 2 академических часа.

Ресурсы (*по мере необходимости*): не требуются.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: руководствоваться показателями, приведенными в разделе 2.1.

2.3. Характеристика промежуточной аттестации и составные части оценочных средств

2.3.1. Характеристика промежуточной аттестации

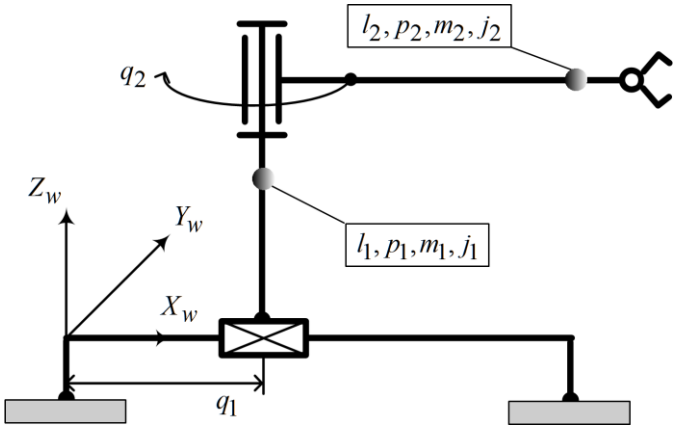
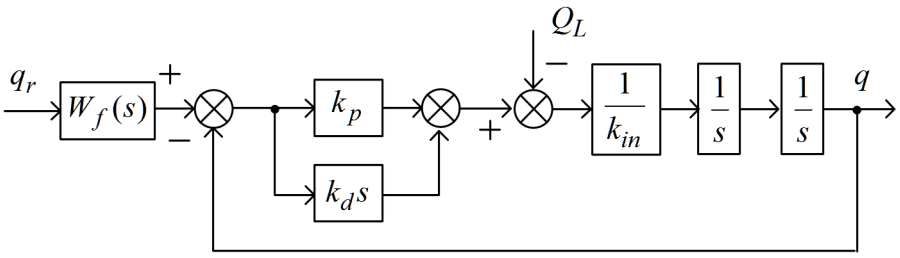
Промежуточная аттестация по дисциплине служит для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих определенный этап формирования указанных в п.1.3 компетенций и призвана выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

Промежуточная аттестация обучающегося по дисциплине «Управление движением промышленных манипуляторов» проводится в форме письменного зачета.

Оценочные средства являются билетами зачета.

2.3.2. Оценочное средство: билет зачета

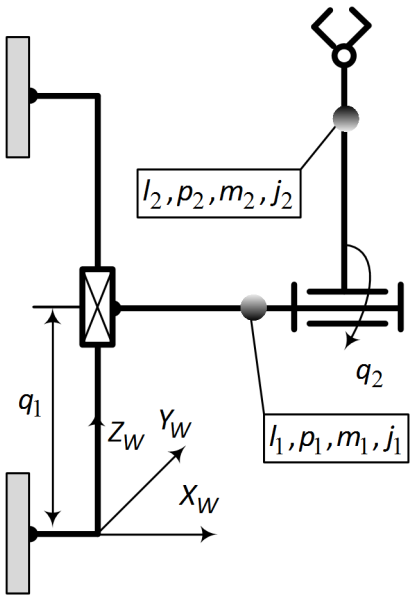
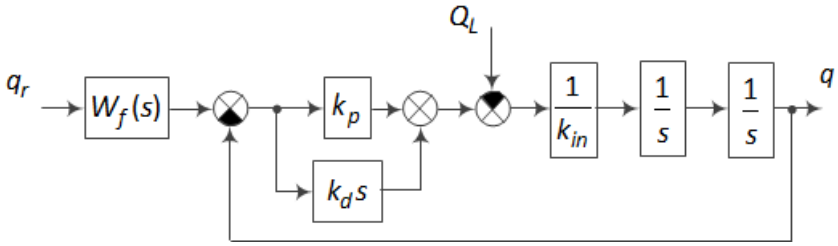
Задание	max

 По заданной кинематической схеме определите потенциальные и кинетические энергии звеньев	50
 По заданной структурной схеме определите уравнение состояния и характеристический полином привода звена	50
Оценка зачета = $\frac{\text{Сумма баллов}}{20}$	

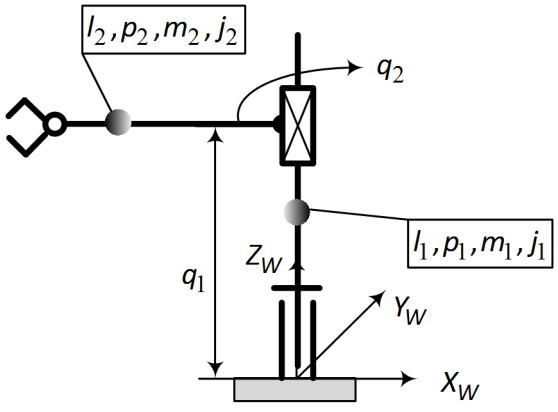
Баллы	Оценка	
100 – 91	5	«отлично»
90 – 71	4	«хорошо»
70 – 41	3	«удовл.»
40 – 0	2	«неуд.»

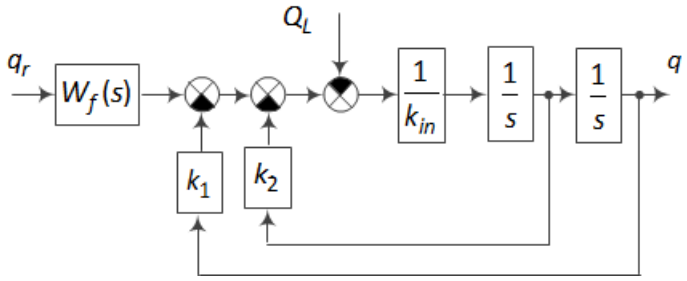
Вариант 2

Задание	max

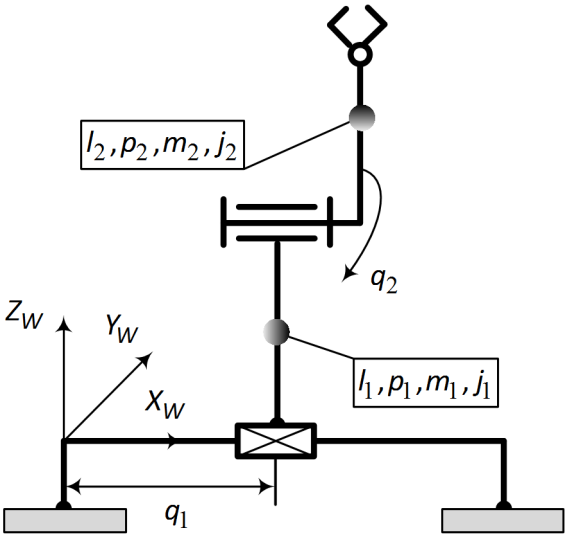
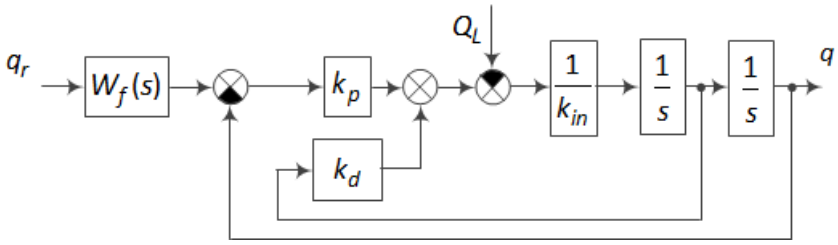
 По заданной кинематической схеме определите потенциальные и кинетические энергии звеньев	50
 По заданной структурной схеме определите уравнение состояния и характеристический полином привода звена	50

Вариант 3

Задание	max
 По заданной кинематической схеме определите потенциальные и кинетические энергии звеньев	50

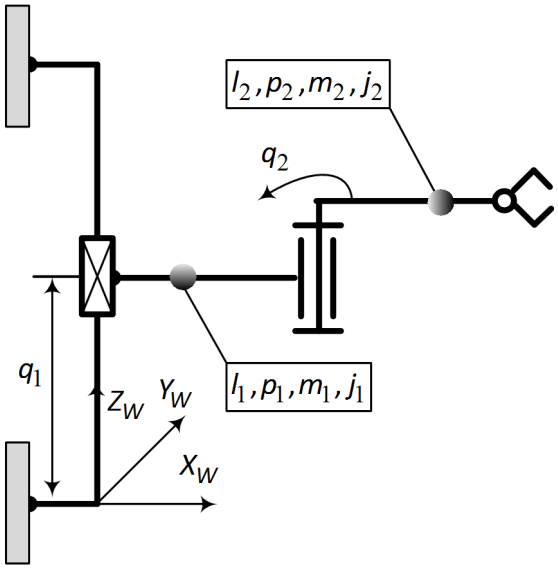
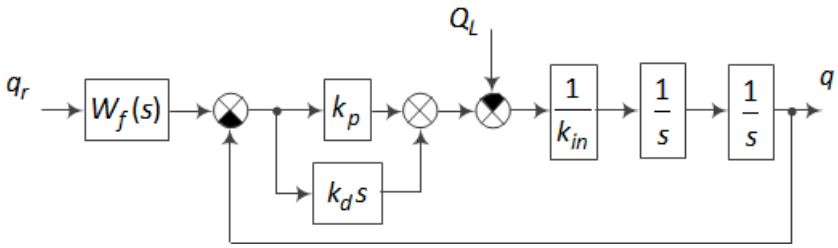
 По заданной структурной схеме определите уравнение состояния и характеристический полином привода звена	50

Вариант 4

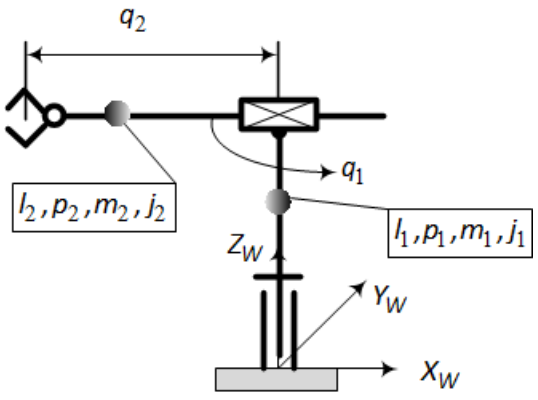
Задание	max
 По заданной кинематической схеме определите потенциальные и кинетические энергии звеньев	50
 По заданной структурной схеме определите уравнение состояния и характеристический полином привода звена	50

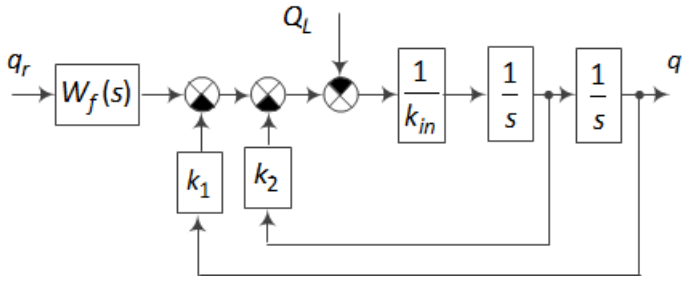
Вариант 5

Задание	max

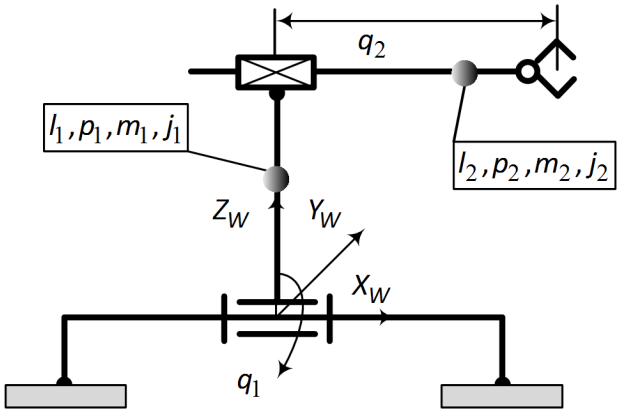
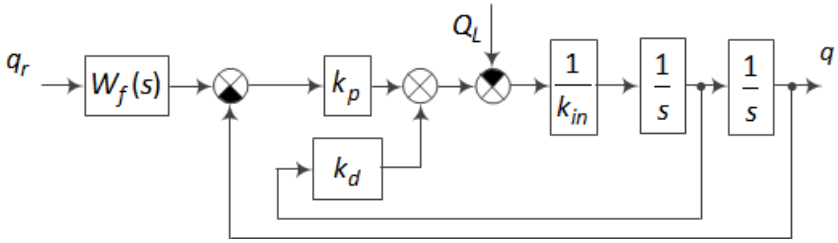
 По заданной кинематической схеме определите потенциальные и кинетические энергии звеньев	50
 По заданной структурной схеме определите уравнение состояния и характеристический полином привода звена	50

Вариант 6

Задание	max
 По заданной кинематической схеме определите потенциальные и кинетические энергии звеньев	50

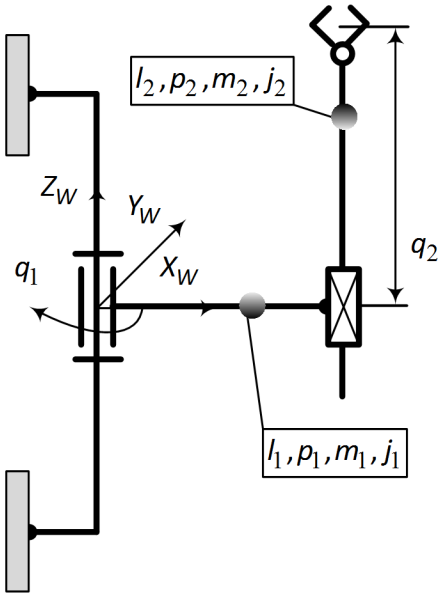
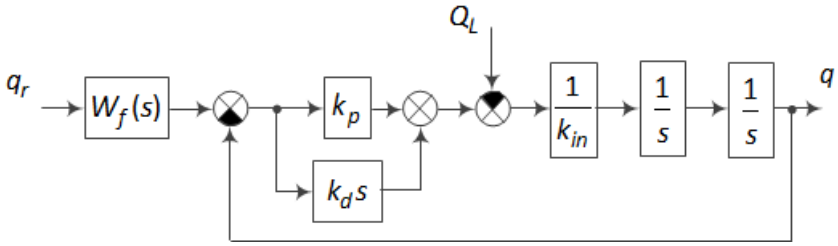
 По заданной структурной схеме определите уравнение состояния и характеристический полином привода звена	50

Вариант 7

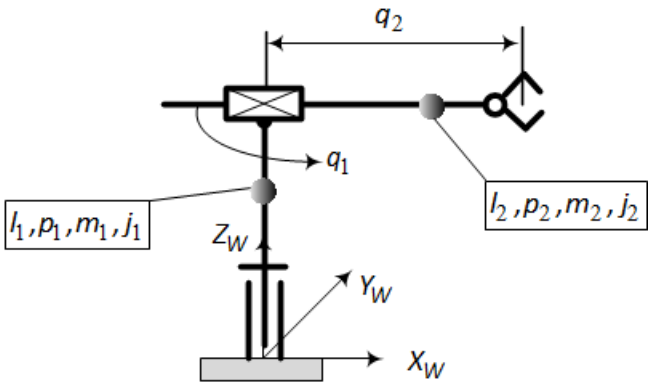
Задание	max
 По заданной кинематической схеме определите потенциальные и кинетические энергии звеньев	50
 По заданной структурной схеме определите уравнение состояния и характеристический полином привода звена	50

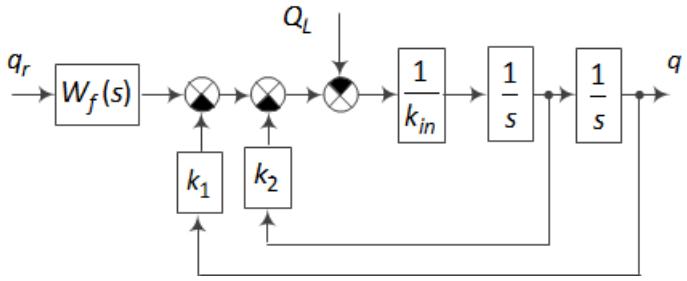
Вариант 8

Задание	max

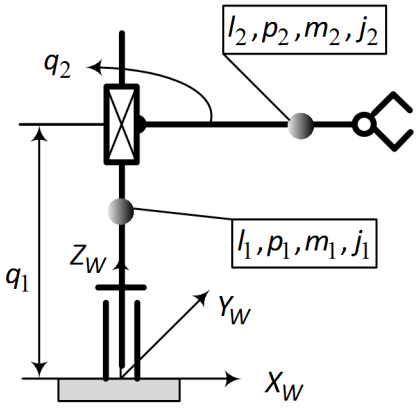
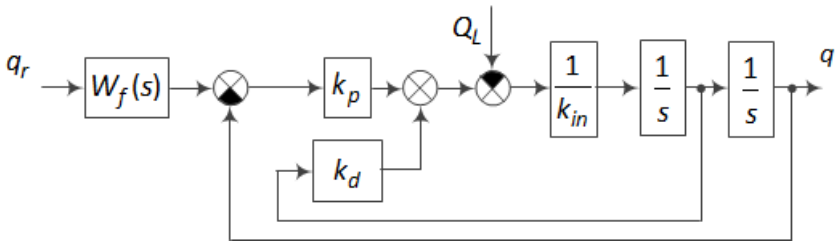
 По заданной кинематической схеме определите потенциальные и кинетические энергии звеньев	50
 По заданной структурной схеме определите уравнение состояния и характеристический полином привода звена	50

Вариант 9

Задание	max
 По заданной кинематической схеме определите потенциальные и кинетические энергии звеньев	50

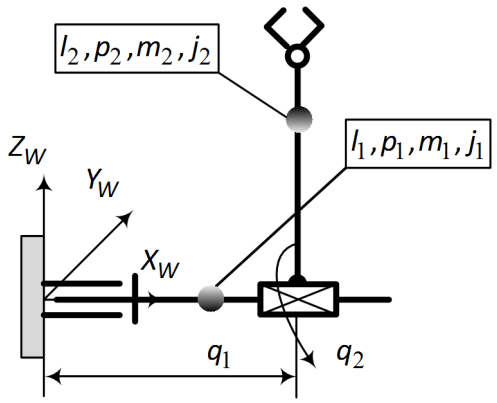
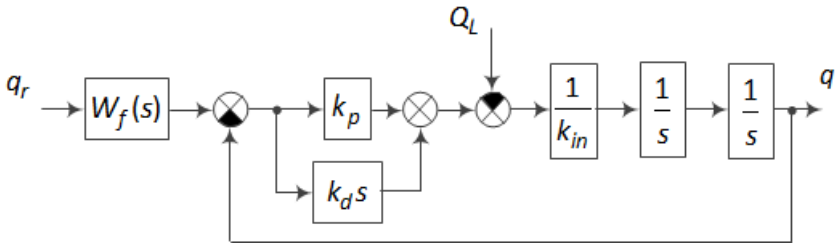
 По заданной структурной схеме определите уравнение состояния и характеристический полином привода звена	50

Вариант 10

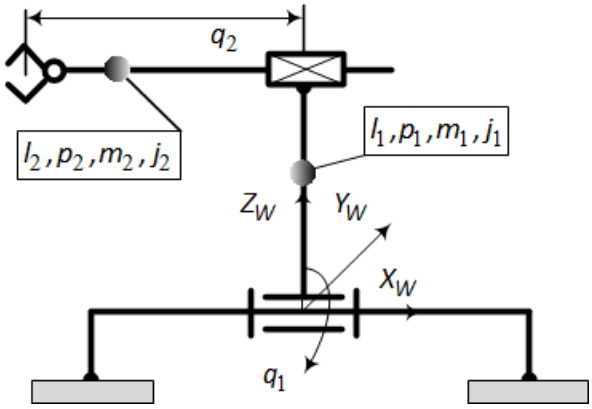
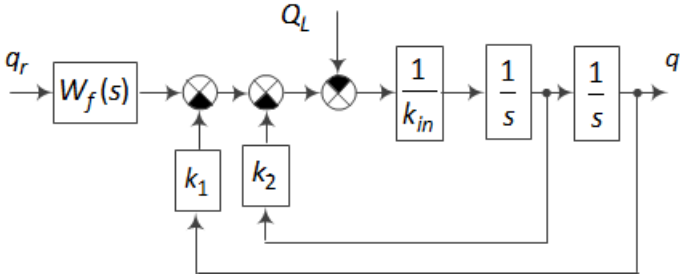
Задание	max
 По заданной кинематической схеме определите потенциальные и кинетические энергии звеньев	50
 По заданной структурной схеме определите уравнение состояния и характеристический полином привода звена	50

Вариант 11

Задание	max

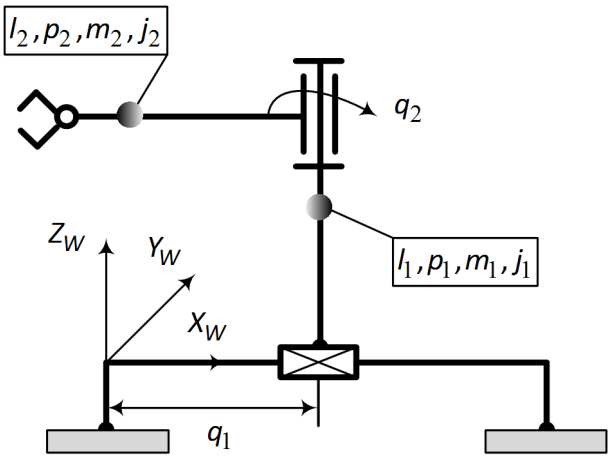
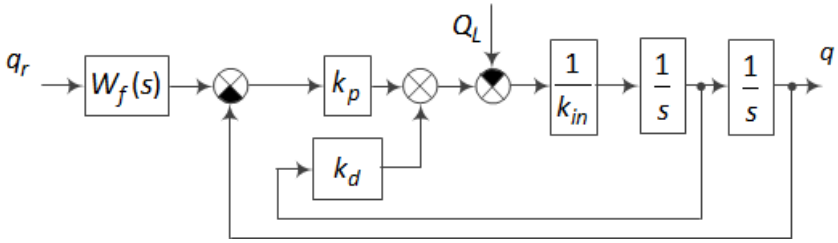
 По заданной кинематической схеме определите потенциальные и кинетические энергии звеньев	50
 По заданной структурной схеме определите уравнение состояния и характеристический полином привода звена	50

Вариант 12

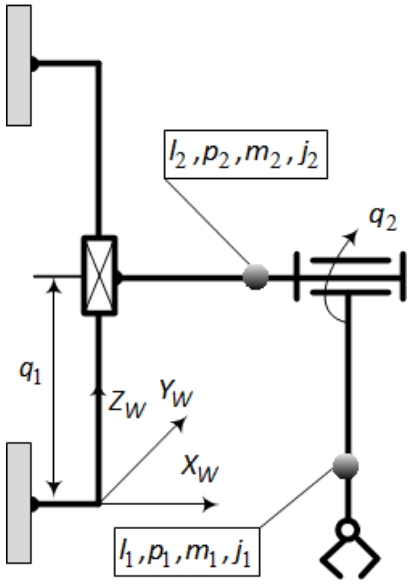
Задание	max
 По заданной кинематической схеме определите потенциальные и кинетические энергии звеньев	50
	50

По заданной структурной схеме определите уравнение состояния и характеристический полином привода звена	

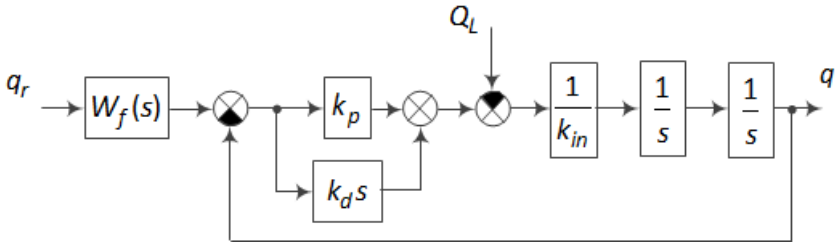
Вариант 13

Задание	max
 По заданной кинематической схеме определите потенциальные и кинетические энергии звеньев	50
 По заданной структурной схеме определите уравнение состояния и характеристический полином привода звена	50

Вариант 14

Задание	max
 По заданной кинематической схеме определите потенциальные и кинетические энергии звеньев	50
По заданной структурной схеме определите уравнение состояния и характеристический полином привода звена	50

Вариант 15

Задание	max
 По заданной кинематической схеме определите потенциальные и кинетические энергии звеньев	50
По заданной структурной схеме определите уравнение состояния и характеристический полином привода звена	50

2.3.3. Критерии получения обучающимся оценки за зачет

Формирование оценки за зачет приводится при описании оценочных средств промежуточного контроля.

Показатели оценивания (З)

Показатели оценивания каждой из задачи приведены в разделе 2.1.

Критерии и шкала оценивания (З)

Формула расчета оценки приведена в тексте оценочного средства.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: аудитория ИГЭУ, где по расписанию проводится зачет по дисциплине «Управление движением промышленных манипуляторов».

Максимальное время выполнения: 2 академических часа.

Ресурсы: не требуются.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: руководствоваться показателями, приведенными в разделе 2.1. При этом следует оценивать уровень сформированности закрепленных за данной дисциплиной компетенций и их компонентов, приведенных РПД дисциплины «Управление движением промышленных манипуляторов».

Итоговая оценка за промежуточную аттестацию выставляется по шкале: «зачтено», «незачтено» (см. раздел 2.4)..

2.4. Критерии получения обучающимся оценки за промежуточную аттестацию по дисциплине

Итоговая оценка по результатам промежуточной аттестации выставляется согласно «Положению о системе РИТМ» в соответствии со следующей шкалой:

Результат промежуточной аттестации (оценка)	**Суммарный балл $Б_{\Sigma}$**
«отлично» / «зачтено»	≥ 435
«хорошо» / «зачтено»	350…434
«удовлетворительно» / «зачтено»	250…349
«неудовлетворительно» / «незачтено»	< 250

Суммарный балл, учитывающий результаты текущего контроля успеваемости и экзамена, определяется по выражению:

$$Б_{\Sigma} = 10 \times \frac{Б_{ТК1} + Б_{ТК2}}{2} + 30 \times \frac{Б_{ПК1} + Б_{ПК2}}{2} + 60 \times Б_{З},$$

где $Б_{ТК1}$, $Б_{ТК2}$, $Б_{ПК1}$, $Б_{ПК2}$, – количество баллов, полученное обучающимся по результатам соответствующих контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости;

$Б_{З}$ – количество баллов, полученное обучающимся по результатам зачета.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
«ПРОМЫШЛЕННЫЕ РОБОТЫ И МЕХАТРОННЫЕ СИСТЕМЫ»

Уровень высшего образования	Бакалавриат
Направление подготовки	15.03.06 «Мехатроника и робототехника»
Направленность (профиль) образовательной программы	Робототехнические комплексы и мехатронные системы
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик ФОС	Электропривода и автоматизации промышленных установок

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Область применения

Фонд оценочных средств предназначен для контроля и оценки достижений результатов обучения по дисциплине.

1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью ФОС является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) ВО.

ФОС предназначен для решения следующих задач:

- контроль и оценка степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов компетенций, определенных ОПОП ВО), формируемых дисциплиной;
- контроль (и при необходимости управление) достижения целей реализации ОПОП ВО и обеспечение соответствия результатов обучения областям, объектам (при необходимости) и типам задач профессиональной деятельности.

1.3. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе изучения дисциплины при освоении образовательной программы приведены в таблице.

Код	Наименование компетенции	Этап формирования
ПК-4	способен составлять математические модели электромеханических, электрогидравлических, электронных устройств, входящих в состав мехатронных и робототехнических систем	7 семестр
ПК-5	способен разрабатывать электронные устройства мехатронных и робототехнических систем	7 семестр

Компетенции и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в Карте компетенций.

1.4. Перечень оценочных средств, используемых для оценивания результатов обучения по дисциплине

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
З	Задача	Задачи реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения и навыки синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей.	Образцы задач
ОЛР	Отчет по лабораторной работе	Средство проверки усвоения учебного материала, умения проводить экспериментальные исследования по заданной методике, анализировать результаты, обрабатывать и делать соответствующие выводы, составлять отчеты	Комплект контрольных вопросов по материалам лабораторных работ
ТВ	Теоретический вопрос	Вопросы, позволяющие обучающемуся раскрыть свои знания по конкретным разделам дисциплины в форме устных или письменных ответов	Перечень теоретических вопросов

1.5. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

Контроль степени сформированности компетенций на различных этапах их формирования при изучении обучающимся дисциплины осуществляется через поэтапную оценку качества результатов ее освоения. Контроль качества формирования знаний, умений и владений по дисциплине включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию.

Программа поэтапного оценивания сформированности компетенций через контроль планируемых результатов обучения по дисциплине представлена в таблице.

Показатели, критерии и шкалы оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования при освоении дисциплины приведены в разделе 2.

Код	Контролируемые результаты обучения	Контрольное мероприятие			
		Текущий контроль успеваемости		Промежуточная аттестация	
		Способ проведения	Оценочное средство	Способ проведения	Оценочное средство
ПК-4	РО-1, РО-2	Письменная работа, Отчет по лабораторным работам	ОЛР	Экзамен	ТВ
	РО-3, РО-4	Письменная работа, Отчет по лабораторным работам	З, ОЛР	Экзамен	ТВ
	РО-5, РО-6	Отчет по лабораторным работам	ОЛР	Экзамен	ТВ
ПК-5	РО-7	Письменная работа	З	Экзамен	ТВ
	РО-8	Письменная работа, Отчет по лабораторным работам	З, ОЛР	Экзамен	ТВ
	РО-9	Отчет по лабораторным работам	ОЛР	Экзамен	ТВ

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДИСЦИПЛИНЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Критерии и шкалы оценивания, применяемые при проведении контрольных мероприятий на различных этапах формирования компетенций

При проведении контрольных мероприятий для оценки степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков с помощью оценочных средств по дисциплине в соответствии с «Рекомендациями по оценке знаний студентов ИГЭУ» в общем случае применяются критерии и шкала оценивания, приведены в таблице:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме не менее 90% оценочного средства
4 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 75% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
3 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 60% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
2 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 45% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
1 балл	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 30% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
0 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме менее 30% оценочного средства

Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.2. Характеристика текущего контроля успеваемости и составные части оценочных средств

2.2.1. Характеристика текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости по дисциплине служит для оценки работы обучающегося в течение семестра и степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков.

Текущий контроль успеваемости производится в период теоретического обучения. Для осуществления текущего контроля успеваемости приказом ректора ИГЭУ в определенные дискретные промежутки времени выделяются четыре контрольных мероприятия, условно названные «Текущий контроль 1» (ТК1), «Промежуточный контроль 1» (ПК1), «Текущий контроль 2» (ТК2) и «Промежуточный контроль 2» (ПК2), содержание которых для дисциплины (модуля) приводится ниже.

По результатам контрольных мероприятий выставляются оценки в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

2.2.2. Оценочное средство: задача

Задача 1.

Промышленный робот работает в цилиндрической системе координат. Имеет три переносные степени подвижности (координаты R, Z, φ). Режим управления – позиционный, т.е. рабочий орган перемещается в пределах рабочей зоны «от точки к точке», реализуя квазинепрерывную траекторию. Дано: m – масса предмета манипулирования; k – коэффициент трения предмета о губки схвата; WR, WZ, Wφ – составляющие максимального значения абсолютного ускорения.

Требуется: определить потребное усилие захвата, коэффициент запаса принять равным 1,5. Разработать схему захватного устройства с пневмоприводом (или гидроприводом).

Задача 2.

Требуется решить следующие три основные задачи кинематики манипулятора промышленного робота:

1. прямую задачу о положении манипулятора;
2. обратную задачу о положении манипулятора;
3. задачу расчёта скоростей и ускорений.

Задача 3.

Динамика манипуляторов промышленных роботов:

1. провести расчеты на участке разгона при $t = 0$ и $t = t_p$;
2. провести расчеты на участке установившегося движения при $t = t_p$ и $t = T – t_p – t_T$;
3. провести расчеты на участке торможения при $t = T – t_p – t_T$ и $t = T$.

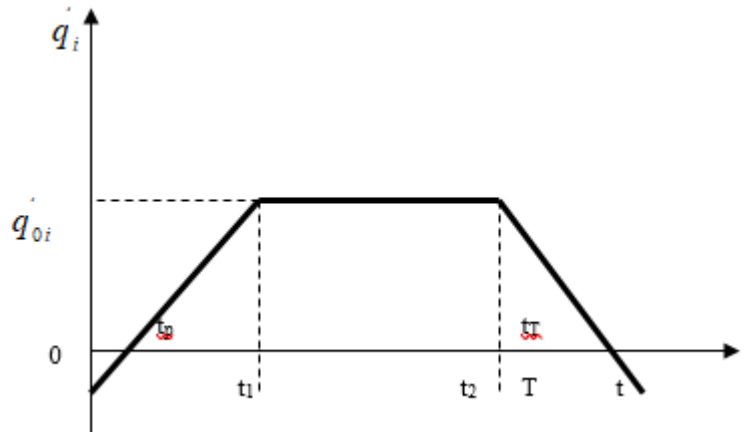


Рис. 1. Законы изменения обобщённых скоростей

Показатели оценивания:

Показателями оценивания являются:

− полнота выполнения задания и правильность полученного результата;

− степень осознанности, понимания полученного результата;

− уровень навыков применения алгоритмов, способов и средств, используемых для выполнения задания.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 90 минут.

Ресурсы: во время работы обучающемуся не разрешается пользоваться какими-либо учебно-методическими или вспомогательными материалами.

Процедура: обучающемуся предлагается дать развернутый ответ на теоретический вопрос в устной или письменной форме. Распределение заданий между обучающимися осуществляется случайным образом.

2.2.3. Оценочное средство: отчет по лабораторной работе

Примеры тематики и вопросов к отчету по лабораторным работам.

Определение законов перемещения захватного органа манипулятора

1. Как классифицируются кинематические пары?
2. Как определить степень подвижности манипулятора?
3. Каковы базовые системы координат манипулятора?
4. В чем сущность прямой задачи кинематики манипуляторов?
5. В чем сущность обратной задачи кинематики манипуляторов?
6. Какие звенья входят в конструкцию манипулятора
7. Что собой представляет структура манипулятора?

Расчет системы управления промышленного робота

1. Кинематика многозвенных манипуляторов.
2. Конструкции манипуляторов промышленных роботов.
3. Приводы промышленных роботов.
4. Общая характеристика используемых устройств (манипуляторов) роботов.
5. Функции вычислительных устройств.

6. Структура и назначение элементов однопроцессорных управляющих устройств.
7. Структура мульти микропроцессорных вычислительных устройств.

Математическое моделирование работы манипулятора

1. Классификация дистанционно управляемых роботов и манипуляторов.
2. Копирующие системы управления манипуляторами.
3. Полуавтоматические системы управления манипуляторами.
4. Дистанционные системы управления роботами.
5. Вспомогательное оборудование промышленных робототехнических систем.
6. Роботы на обслуживании технического оборудования.
7. Применение роботов в качестве основного технологического оборудования.
8. Применение дистанционно управляемых роботов и манипуляторов.

Показатели оценивания:

Показателями оценивания являются:

− полнота выполнения задания и правильность полученного результата;

− степень осознанности, понимания полученного результата;

− уровень навыков применения алгоритмов, способов и средств, используемых для выполнения задания.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 30 минут.

Ресурсы: во время работы обучающемуся не разрешается пользоваться какими-либо учебно-методическими или вспомогательными материалами.

Процедура: обучающемуся предлагается дать развернутый ответ на теоретический вопрос в устной или письменной форме. Распределение заданий между обучающимися осуществляется случайным образом.

2.2.4. Критерии получения обучающимся оценки за контрольные мероприятия текущего контроля успеваемости

Суммарный балл за контрольное мероприятие текущего контроля успеваемости определяется по формуле:

$$\boldsymbol{Б}_{ТК(ПК)} = \sum_{i=1}^{n} (\boldsymbol{K}_{\text{В.ОС},i} \times \boldsymbol{Б}_{\text{ОС},i}),$$

где $\boldsymbol{Б}_{ОС,\,i}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за *i*-ое оценочное средство; $\boldsymbol{K}_{В.ОС,\,i}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») *i*-го оценочного средства; $\boldsymbol{n}$ – количество оценочных средств, контрольного мероприятия.

2.3. Характеристика промежуточной аттестации и составные части оценочных средств

2.3.1. Характеристика промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине служит для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих определенный этап формирования указанных в подразделе 1.3 компетенций и призвана выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной

работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

Промежуточная аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме экзамена.

По результатам экзамена выставляется оценка в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

Оценочные средства входят в состав экзаменационного билета.

Итоговая оценка за промежуточную аттестацию выставляется по шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и формируется из оценки за экзамен и суммарной оценки за текущий контроль успеваемости.

2.3.2. Оценочное средство: задача

Задача 1. Расчет тахограммы движения асинхронного электропривода

Промышленный робот работает в режиме циклового управления. Рука-схват совершает возвратно-поступательные движения по координате *R*. Механизм выдвижения руки оснащен электроприводом, в составе которого асинхронный электродвигатель серии 4А, передаточный механизм, блок управления. Движение механизма ограничено перенастраевыми упорами с амортизаторами.

Тахограмма движения (рис. 1.1) – «трапеция», содержит три участка: разгон (пуск), движение с установившейся скоростью, торможение; Δt – технологическое время.

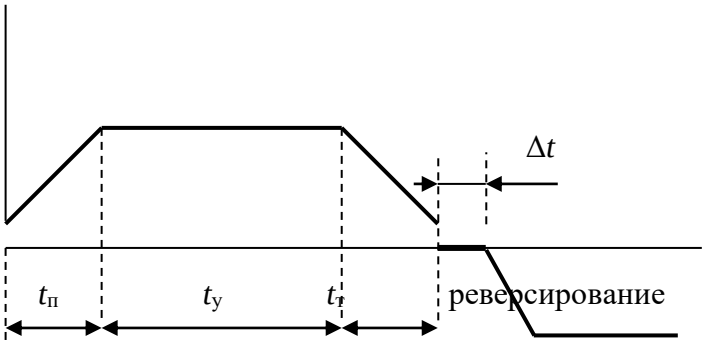


Рис. 1.1. Тахограмма движения робота

Рассчитать:

$t_п$ – длительность процесса пуска привода, с; $t_т$ – длительность процесса торможения привода, с; $t_у$ – длительность работы привода с установившейся скоростью, с; ω – установившаяся скорость вращения двигателя, рад/с; V – установившаяся скорость движения схвата, м/с; $a_п$ – среднее значение ускорения движения схвата при пуске, м/с^2; a_T - среднее значение ускорения движения схвата при торможении, м/с^2; $1_П$ - длину пути движения схвата на участке разгона, м; 1_T - длину пути движения схвата на участке торможения, м; /у - длину пути движения схвата с постоянной скоростью, м.

Разработать:

схему управления приводом в режиме пуск-реверсирование, технологическое время принять Δt = 10 с.

Задача 2. Моделирование и расчет диаграммы управления пуском системы приводов

Промышленный робот работает в прямоугольной системе координат (рис. 2.1, а) и имеет три переносные степени подвижности (координаты x, y. z).

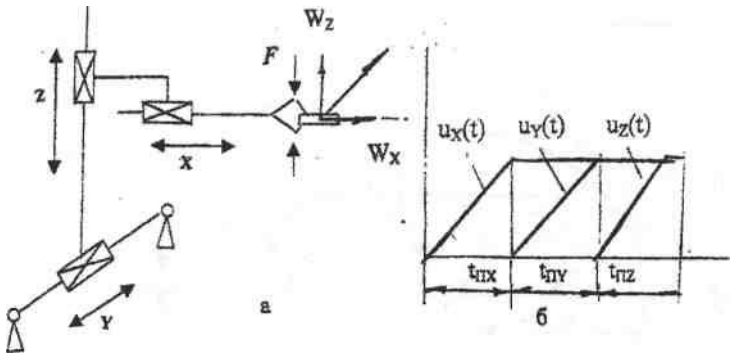


Рис. 2.1. Расчетная схема к заданию (а), диаграмма управления (б)

По каждой из степеней подвижности робот оснащен электроприводом постоянного тока с передаточным механизмом винт-гайка.

Дано: Параметры двигателей и параметры нагрузки по координатам x, y, z, отношение передачи винт-гайка по координатам x, y, z равны $i_{px} = 200$ м $^{-1}$, $i_{py} = 100$ м $^{-1}$, $i_{pz} = 150$м$^{-1}$, масса груза в схвате 0,1 кг, коэффициент трения предмета манипулирования о губки схвата к = 0,1.

Построить диаграмму управления приводам Ux(t), Uy(t), Uz(t) (рис. 2.1, б). Определить модуль максимального ускорения \W\ и рассчитать потребное усилие захвата F'. Сравнить расчета результаты для первого и второго случаев, сделать выводы.

Составить схему управления электроприводом захватного устройства, регулируемого по усилию.

Требуется**:** Исследовать переходные процессы при пуске приводов по координатам x, y, z, определить максимальные ускорения при пуске $\acute{\omega}_{x\,max}$, $\acute{\omega}_{y\,max}$, $\acute{\omega}_{z\,max}$, рассчитать модуль максимального абсолютного ускорения на схвате.

$$|W|_{max} = \sqrt{W_{x\,max}^2 + W_{y\,max}^2 + W_{z\,max}^2}$$ и усилие захвата F.

Определить длительность процесса пуска по координатам $t_{пх}$, $t_{пу}$, $t_{пz}$.

Показатели оценивания:

1) полнота и правильность ответа на вопросы, заданные во время процедуры сдачи экзамена;

2) степень осознанности, понимание изученного материала.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 45 минут.

Ресурсы: во время работы обучающемуся не разрешается пользоваться какими-либо учебно-методическими или вспомогательными материалами.

Процедура: обучающемуся предлагается дать развернутый ответ на теоретический вопрос в устной или письменной форме, привести решение задачи в письменной форме. Распределение экзаменационных билетов между обучающимися осуществляется случайным образом.

2.3.3. Оценочное средство: теоретический вопрос

1. Общая характеристика конструкций промышленных роботов, применяемых на производстве.

2. Классификация промышленных роботов по служебному назначению, типу привода, грузоподъемности, количеству манипуляторов и типу системы управления.

3. Принцип управления роботами.

4. Типовые элементы конструкции промышленных роботов.

5. Исполнительные, обслуживающие и транспортные промышленные роботы.

6. Стационарные и подвижные роботы.

7. Допустимые погрешности движения и позиционирования звеньев исполнительного механизма.

8. Захватные устройства промышленных роботов.

9. Структура и свойства кинематических цепей механизмов роботов и манипуляторов.

10. Рабочее пространство манипулятора и классификация движений схвата.

11. Построение уравнений поверхности рабочего пространства с произвольным контуром.

12. Маневренность роботосистем.

13. Зона обслуживания манипуляторов. Угол и коэффициент сервиса.

14. Приводы промышленных роботов и манипуляторов. Расчет степени подвижности манипулятора.

15. Рабочая зона манипулятора. Система координат подвижности манипулятора.

16. Расчет системы управления роботами.

17. Клещевые головки. Расчет механизма зажима клещей. Механизмы вращения клещей манипулятора и их расчет. 18. Механизмы подъема и качания хобота.

19. Математическое моделирование работы манипулятора.

20. Определение геометрических характеристик роботов-манипуляторов.

21. Автоматические линии современного производства с роботами и манипуляторами.

27. Типовые схемы применения роботов при индивидуальном и многостаночном обслуживании технологического оборудования.

28. Компоновки роботизированных технологических участков.

29. Встраивание роботов в технологические машины и комплексы.

30. Техническая подготовка производства к применению роботов.

31. Отбор деталей, подлежащих роботизированной загрузке.

32. Требования к технологическому оборудованию при обслуживании его роботами.

33. Расчет затрат времени при обслуживании роботами группы основного технологического оборудования.

34. Создание гибких производственных систем.

35. Манипулятор робота, действующего в декартовой системе координат (преимущества и недостатки).

36. Манипулятор робота, действующего в цилиндрической системе координат (преимущества и недостатки).

37. Манипулятор робота, действующего в угловой системе координат (преимущества и недостатки).

38. Манипулятор робота, действующего в сферической системе координат (преимущества и недостатки).

39. Электроприводы и электромеханические роботы (преимущества и недостатки).

40. Гидроприводы промышленных роботов (преимущества и недостатки).

41. Пневмоприводы и пневмоцикловые роботы (преимущества и недостатки).

42. Замкнутые и разомкнутые системы управления.

43. Этапы проектирования робототехнических комплексов (РТК).

44. Обобщенная схема промышленного робота.

45. Передаточные механизмы и их характеристики.

46. Агрегатно-модульный принцип построения роботов.

47. Виды рабочих органов.

48. Типовые законы управления роботами и манипуляторами.

49. Гибкие производственные системы.

50. Эффективность применения роботов в гибких производственных системах.

Показатели оценивания:

1) полнота и правильность ответа на вопросы, заданные во время процедуры сдачи экзамена;

2) степень осознанности, понимание изученного материала.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 45 минут.

Ресурсы: во время работы обучающемуся не разрешается пользоваться какими-либо учебно-методическими или вспомогательными материалами.

Процедура: обучающемуся предлагается дать развернутый ответ на теоретический вопрос в устной или письменной форме, привести решение задачи в письменной форме. Распределение экзаменационных билетов между обучающимися осуществляется случайным образом.

2.3.4. Критерии получения обучающимся оценки за экзамен

Суммарный балл за экзамен определяется по выражению:

$$\boldsymbol{Б_Э} = \sum_{i=1}^{n} (\boldsymbol{K_{В.ОС,\,i}} \times \boldsymbol{Б_{ОС,\,i}}),$$

где $\boldsymbol{Б_{ОС,\,i}}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ое оценочное средство; $\boldsymbol{K_{В.ОС,\,i}}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-го оценочного средства; $\boldsymbol{n}$ – количество оценочных средств, контрольного мероприятия.

2.4. Критерии получения обучающимся оценки за промежуточную аттестацию по дисциплине

Итоговая оценка по результатам промежуточной аттестации выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Результат промежуточной аттестации (оценка)	**Суммарный балл $Б_Σ$**
«отлично»	≥ 435
«хорошо»	350…434
«удовлетворительно»	250…349
«неудовлетворительно»	< 250

Суммарный балл, учитывающий результаты текущего контроля успеваемости и экзамена, определяется по выражению:

$$\mathbf{Б_Σ = 10 \times \frac{Б_{ТК1} + Б_{ТК2}}{2} + 30 \times \frac{Б_{ПК1} + Б_{ПК2}}{2} + 60 \times Б_Э},$$

где $\mathbf{Б_{ТК1}}$, $\mathbf{Б_{ТК2}}$, $\mathbf{Б_{ПК1}}$, $\mathbf{Б_{ПК2}}$, – количество баллов, полученное обучающимся по результатам соответствующих контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости; $\mathbf{Б_Э}$ – количество баллов, полученное обучающимся по результатам экзамена.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
«СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДАМИ МЕХАТРОННЫХ УСТРОЙСТВ»

Уровень высшего образования	Бакалавриат
Направление подготовки	15.03.06 «Мехатроника и робототехника»
Направленность (профиль) образовательной программы	Робототехнические комплексы и мехатронные системы
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик ФОС	Электропривода и автоматизации промышленных установок

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Область применения

Фонд оценочных средств предназначен для контроля и оценки достижений результатов обучения по дисциплине.

1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью ФОС является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) ВО.

ФОС предназначен для решения следующих задач:

- контроль и оценка степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов компетенций, определенных ОПОП ВО), формируемых дисциплиной;
- контроль (и при необходимости управление) достижения целей реализации ОПОП ВО и обеспечение соответствия результатов обучения областям, объектам (при необходимости) и типам задач профессиональной деятельности.

1.3. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе изучения дисциплины при освоении образовательной программы приведены в таблице.

Код	Наименование компетенции	Этап формирования
ПК-1	способен осуществлять разработку конструкторской и проектной документации на специальное оборудование механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с действующими стандартами и техническими условиями	7, 8 семестры
ПК-2	способен производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием	7, 8 семестры
ПК-4	способен составлять математические модели электромеханических, электрогидравлических, электронных устройств, входящих в состав мехатронных и робототехнических систем	7, 8 семестры

Компетенции и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в Карте компетенций.

1.4. Перечень оценочных средств, используемых для оценивания результатов обучения по дисциплине

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ТВ	Теоретический вопрос	Вопросы, позволяющие обучающемуся раскрыть свои знания и умения по конкретным разделам дисциплины в форме устных или письменных ответов	Перечень теоретических вопросов
З	Задание	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу дисциплины . Определение передаточных функций и параметров регуляторов системы подчиненного регулирования	Комплект заданий по вариантам
КП	Курсовой проект	Оцениваются разработка электрических принципиальных схем силовой части и системы управления электропривода, результаты исследования динамических характеристик разработанной СУЭП, оформление расчетно-пояснительной записки, выполнение и оформление графического материала.	Комплект заданий для выполнения курсового проекта

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ОЛР	Отчет по лабораторной работе	Средство проверки усвоения учебного материала, умения проводить экспериментальные исследования по заданной методике, анализировать результаты, обрабатывать и делать соответствующие выводы, составлять отчеты	Комплект контрольных вопросов по материалам лабораторных работ

1.5. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

Контроль степени сформированности компетенций на различных этапах их формирования при изучении обучающимся дисциплины осуществляется через поэтапную оценку качества результатов ее освоения. Контроль качества формирования знаний, умений и владений по дисциплине включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию.

Программа поэтапного оценивания сформированности компетенций через контроль планируемых результатов обучения по дисциплине представлена в таблице.

Показатели, критерии и шкалы оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования при освоении дисциплины приведены в разделе 2.

Код	Контролируемые результаты обучения	Контрольное мероприятие			
		Текущий контроль успеваемости		Промежуточная аттестация	
		Способ проведения	Оценочное средство	Способ проведения	Оценочное средство
Часть 1					
ПК-1	РО-1	Выполнение заданий и лабораторных работ	З, ОЛР	Зачет	ТВ
	РО-2, РО-3	Выполнение заданий и лабораторных работ	З, ОЛР	Зачет	ТВ
	РО-4	Выполнение лабораторных работ	ОЛР	Зачет	ТВ
ПК-2	РО-5, РО-6	Выполнение заданий и лабораторных работ	З, ОЛР	Зачет	ТВ
	РО-7, РО-8	Выполнение заданий и лабораторных работ	З, ОЛР	Зачет	ТВ
	РО-9, РО-10	Выполнение лабораторных работ	ОЛР	Зачет	ТВ
ПК-4	РО-11, РО-12	Выполнение заданий и лабораторных работ	З, ОЛР	Зачет	ТВ
	РО-13, РО-14	Выполнение заданий и лабораторных работ	З, ОЛР	Зачет	ТВ
	РО-15, РО-16	Выполнение лабораторных работ	ОЛР	Зачет	ТВ
Часть 2					
ПК-1	РО-1	Выполнение заданий и лабораторных работ	ОЛР, З	Экзамен	ТВ
	РО-2, РО-3	Выполнение разделов курсового проекта	КП	Зачет с оценкой	КП
	РО-4	Выполнение лабораторных работ	ОЛР	Экзамен	ТВ
ПК-2	РО-5, РО-6	Выполнение заданий и лабораторных работ	ОЛР, З	Экзамен	ТВ
	РО-7, РО-8	Выполнение разделов курсового проекта	КП	Зачет с оценкой	КП
	РО-9, РО-10	Выполнение лабораторных работ	ОЛР	Экзамен	ТВ
ПК-4	РО-11, РО-12	Выполнение заданий и лабораторных работ	ОЛР, З	Экзамен	ТВ
	РО-13, РО-14	Выполнение разделов курсового проекта	КП	Зачет с оценкой	КП

Код	Контролируемые результаты обучения	Контрольное мероприятие			
		Текущий контроль успеваемости		Промежуточная аттестация	
		Способ проведения	Оценочное средство	Способ проведения	Оценочное средство
Часть 1					
	РО-15, РО-16	Выполнение лабораторных работ	ОЛР	Экзамен	ТВ

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДИСЦИПЛИНЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Критерии и шкалы оценивания, применяемые при проведении контрольных мероприятий на различных этапах формирования компетенций

При проведении контрольных мероприятий для оценки степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков с помощью оценочных средств по дисциплине в соответствии с «Рекомендациями по оценке знаний студентов ИГЭУ» в общем случае применяются критерии и шкала оценивания, приведены в таблице:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме не менее 90% оценочного средства
4 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 75% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
3 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 60% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
2 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 45% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
1 балл	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 30% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
0 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме менее 30% оценочного средства

Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

В ходе выполнения и защиты курсового проекта применяются следующие критерии и шкалы оценивания степени сформированности компонентов компетенций:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 баллов	Обучающийся выполнил курсовой проект в соответствии с заданием, продемонстрировал соответствующие знания, умения и навыки на высоком уровне, показал высокую степень сформированности навыков анализа, обобщения и публичного представления полученных результатов, в проекте отсутствуют ошибки содержательного и расчетного характера, могут иметься незначительные замечания к оформлению
4 балла	Обучающийся выполнил курсовой проект в соответствии с заданием, продемонстрировал знания, умения и навыки на среднем уровне, показал среднюю степень сформированности навыков анализа, обобщения и публичного представления полученных результатов, в проекте присутствуют незначительные ошибки содержательного и расчетного характера, имеются замечания к оформлению
3 балла	Обучающийся выполнил курсовой проект в соответствии с заданием, продемонстрировал знания, умения и навыки на низком уровне, показал низкую степень сформированности навыков анализа, обобщения и публичного представления полученных результатов, в проекте присутствуют существенные ошибки содержательного и расчетного характера, имеются замечания к оформлению

Шкала оценивания	Критерии оценивания
2 балла	Обучающийся не полностью выполнил курсовой проект в соответствии с заданием, продемонстрировал посредственные знания, умения и навыки, в проекте присутствуют многочисленные ошибки содержательного и расчетного характера, имеются замечания к оформлению
1 балл	Обучающийся не полностью выполнил курсовой проект в соответствии с заданием, не продемонстрировал соответствующие знания, умения и навыки, в проекте присутствуют многочисленные грубые ошибки содержательного и расчетного характера, не выполнены требования к оформлению
0 баллов	Обучающийся не выполнил курсовой проект в соответствии с заданием

2.2. Характеристика текущего контроля успеваемости и составные части оценочных средств

2.2.1. Характеристика текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости по дисциплине служит для оценки работы обучающегося в течение семестра и степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков.

Текущий контроль успеваемости производится в период теоретического обучения. Для осуществления текущего контроля успеваемости приказом ректора ИГЭУ в определенные дискретные промежутки времени выделяются четыре контрольных мероприятия, условно названные «Текущий контроль 1» (ТК1), «Промежуточный контроль 1» (ПК1), «Текущий контроль 2» (ТК2) и «Промежуточный контроль 2» (ПК2), содержание которых для дисциплины (модуля) приводится ниже.

По результатам контрольных мероприятий выставляются оценки в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

2.2.2. Оценочное средство: задание (З)
(Часть 1)

Предполагает выполнение индивидуальных заданий по правилам буквенно-цифровых обозначений в электрических схемах и качественному анализу схем релейно-контакторного управления электроприводами постоянного и переменного тока. Варианты индивидуальных заданий приведены в методических указаниях:

1. Архангельский, Николай Леонидович. Типовые электрические схемы простых дискретных САУ [Электронный ресурс]: схемы и контрольные задания для самостоятельной работы студентов по курсу "Системы управления электроприводами" / Н. Л. Архангельский ; Министерство образования Российской Федерации, Ивановский государственный энергетический университет, Каф. электропривода и автоматизации промышленных установок ; под ред. В. Ф. Глазунова.—Электрон. данные.—Иваново: 2000.—76 с: ил.—Загл. с тит. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.—Режим доступа : https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2014030422372019771400009639

2. Вилков, Павел Вячеславович. Релейно-контакторные схемы управления [Электронный ресурс]: методические указания для самостоятельной работы студентов по курсу "Системы управления электроприводами" / П. В. Вилков ; Федеральное агентство по образованию, ГОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина", Каф. электропривода и автоматизации промышленных установок ; под ред. А. Н. Ширяева.—Электрон. данные.—Иваново: 2009.—Загл. с тит. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.— https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2013040916512534225600001930

Рекомендуемые для вариантов заданий номера рисунков схем и вариантов заданий, приведенных в методических указаниях:

номера рисунков: 5; 11; 17; 18; 19; 20; 34; 37 [1];
варианты (1 – 5) [2].

Один из вариантов индивидуального задания приведен на рис. 1.

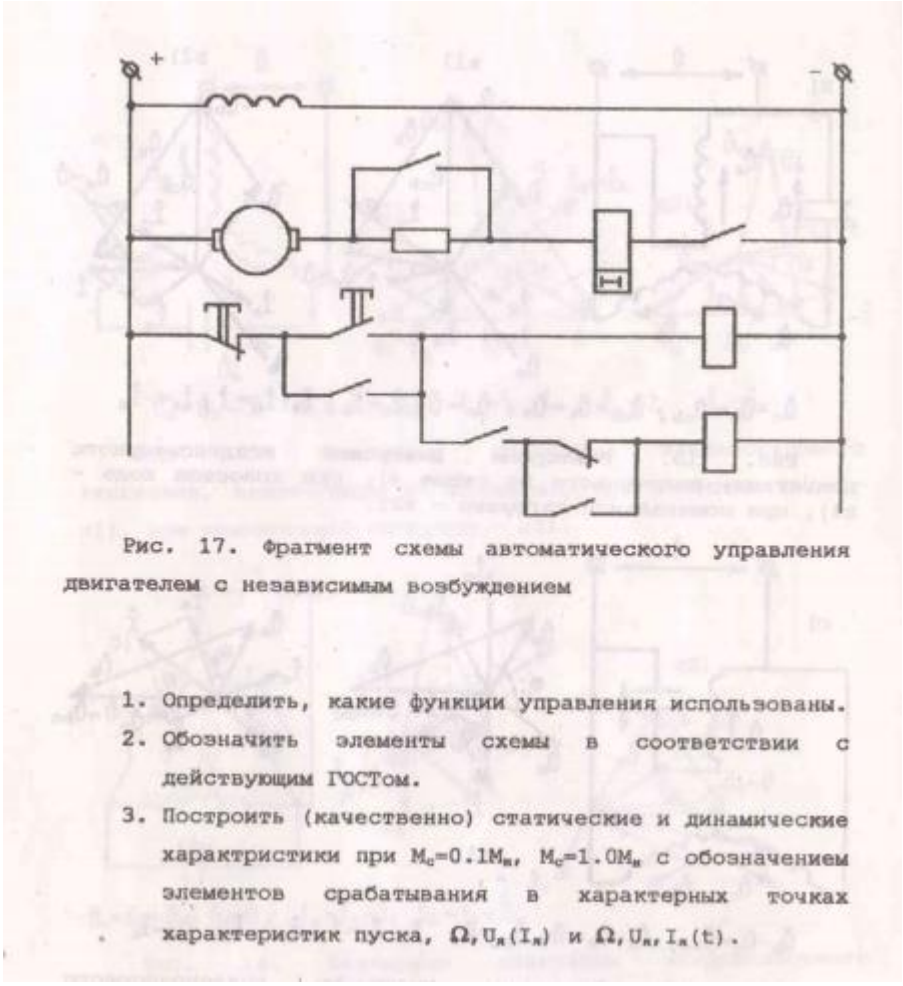


Рис. 17. Фрагмент схемы автоматического управления двигателем с независимым возбуждением

1. Определить, какие функции управления использованы.
2. Обозначить элементы схемы в соответствии с действующим ГОСТом.
3. Построить (качественно) статические и динамические характристики при $M_c=0.1M_н$, $M_c=1.0M_н$ с обозначением элементов срабатывания в характерных точках характеристик пуска, $\Omega, U_я(I_я)$ и $\Omega, U_я, I_я(t)$.

Рис. 1. Пример варианта задания ПК1

Показатели оценивания:

1) Определение использованных в схеме функций управления – 20% (max 1.0 балл);
2) Обозначение элементов схемы в соответствии с действующим ГОСТ – 20% (max 1.0 балл);
3) Построение (качественных) механических и динамических характеристик в заданных режимах работы схемы – 60% (max 3.0 балла).

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

Максимальное время выполнения: не ограничивается.

Ресурсы: основная и дополнительная литература по дисциплине. ресурсы сети Интернет, рекомендуемое программное обеспечение.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов:
руководствоваться показателями, приведенными в подразделе 2.1.

2.2.3. Оценочное средство: отчет по лабораторным работам (ОЛР)

Тематика лабораторных работ:

Лабораторная работа № 1	Система автоматического управления пуском двигателя постоянного тока в функции времени
Лабораторная работа № 2	Система управления пуском двигателя постоянного тока в функции времени и торможением в функции скорости
Лабораторная работа № 3	Исследование влияния обратных связей на статические характеристики замкнутой СУЭП.
Лабораторная работа № 4	Исследование влияния обратных связей на динамические характеристики замкнутой СУЭП
Лабораторная работа № 5	Исследование измерителя углового рассогласования на базе синусно-косинусного вращающегося трансформатора

Требования к отчету по лабораторным работам:

– отчетностью по лабораторной работе является отметка преподавателя в предметно-групповом журнале, свидетельствующая о факте выполнения работы, а также отчет, подготовленный обучающимся при выполнении лабораторной работы;

– при оформлении отчета использовать шаблон установленной формы;

– процедура защиты отчета по лабораторным работам предполагает проведение собеседования по тематике работ (проводится после проведения полного цикла работ).

Перечень вопросов к защите отчета по лабораторным работам

1. Поясните назначение элементов и работу релейно-контакторной системы управления одноступенчатым пуском ДПТ.

2. Состав и краткая характеристика оборудования стенда, необходимого для выполнения лабораторной работы.

3. Схема электрическая соединений и алгоритм работы системы управления

4. Поясните назначение функциональных блоков коммутационной программы системы управления.

5. Поясните последовательность действий при проведении эксперимента

(Питание стенда отключено, соединения элементов выполнены, компьютер с установленной программой «LOGO! Soft Comfort» включен).

6. Поясните последовательность действий, если необходимо скорректировать схему соединений и коммутационную программу.

7. Поясните назначение элементов полной электрической принципиальной схемы системы управления одноступенчатым пуском ДПТ.

8. Поясните работу системы управления системы управления пуском ДПТ на основе ее полной электрической принципиальной схемы.

9. Проанализируйте приведенные в отчете электромеханическую и динамические характеристики и обоснуйте влияние выдержки времени на величину пиков пускового тока.

10. Поясните назначение элементов и работу релейно-контакторной системы управления.

11. Состав и краткая характеристика оборудования стенда, необходимого для выполнения лабораторной работы.

12. Схема электрическая соединений и алгоритм работы системы управления.

13. Поясните назначение функциональных блоков коммутационной программы системы управления.

14. Поясните последовательность действий при проведении эксперимента

(Питание стенда отключено, соединения элементов выполнены, компьютер с установленной программой «LOGO! Soft Comfort» включен).

15. Поясните последовательность действий, если необходимо скорректировать схему соединений и коммутационную программу.

16. Поясните назначение элементов полной электрической принципиальной схемы системы управления.

17. Поясните работу системы, осуществляющей останов ДПТ в режиме динамического торможения, на основе ее полной электрической принципиальной схемы.

18. Проанализируйте приведенные в отчете электромеханическую и динамические характеристики.

19. Какие меры безопасности необходимо соблюдать при работе на стенде?

20. Анализ влияния отрицательной обратной связи по напряжению якоря электродвигателя на статические характеристики линейной системы “Тиристорный преобразователь-двигатель постоянного тока”.

21. Анализ влияния отрицательной обратной связи по скорости электродвигателя на статические характеристики линейной системы “Тиристорный преобразователь-двигатель постоянного тока”.

22.Анализ влияния положительной и отрицательной обратных связей по току якоря электродвигателя на статические характеристики линейной системы “Тиристорный преобразователь-двигатель постоянного тока”.

23. Анализ влияния отрицательной обратной связи по скорости электродвигателя на динамические характеристики линейной системы “Тиристорный преобразователь-двигатель постоянного тока”.

24. Анализ влияния положительной и отрицательной обратных связей по току якоря электродвигателя на динамические характеристики линейной системы “Тиристорный преобразователь-двигатель постоянного тока”.

25. Расшифровать название СКВТ, объяснить его конструкцию и принцип действия.

26. В чем заключается принцип электрической редукции в СКВТ?

27. Какой параметр выходного сигнала СКВТ в режиме трансформатора используется в качестве информации об угле поворота его ротора?

28. Как экспериментально определить число пар полюсов СКВТ в амплитудном режиме?

29. Связь электрического угла поворота ротора многополюсного СКВТ $\Theta_{эл}$ с механическим углом φ поворота.

30. Объяснить принцип действия и работу ФЧВ с помощью принципиальной схемы и осциллограмм.

Показатели оценивания:

1) полнота и правильность ответа;

2) степень осознанности, понимания материала;

3) оформление отчета в соответствии с требованиями.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в п.2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения:

Лаборатория автоматизированного электропривода кафедры ЭП и АПУ.

Максимальное время отчета: 10 мин.

Процедура:

обучающемуся предлагается ответить в устной форме на вопросы, задаваемые преподавателем по тематике лабораторных работ. Распределение вопросов между обучающимися осуществляется случайным образом.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов:

при устном ответе обучающегося на вопросы по лабораторным работам необходимо отслеживать полноту, правильность и логичность изложения материала, знание и понимание основных положений темы вопроса, точность воспроизведения определений, грамотность и доказательность обоснования своих суждений.

2.2.4. Оценочное средство: защита курсового проекта (Часть 2)

Тема курсового проекта: **«Система управления электроприводом с широтно-импульсным транзисторным преобразователем»**

Задание к курсовому проекту

1. Разработать электрическую принципиальную схему силовой части электропривода.
   1.1. Определить технические требования к проектируемой системе и представить их в виде таблицы (см. приложение [4]).
   1.2. Выбрать исполнительный электродвигатель (ЭД).
   1.3. Рассчитать и выбрать элементы силовой части электропривода:
- устройство ввода (автоматический выключатель, предохранители и др.);
- помехоподавляющий (сетевой) фильтр;
- согласующий трансформатор;
- неуправляемый выпрямитель (однофазная мостовая, трехфазная мостовая или трехфазная нулевая схемы выпрямления);
- силовой транзисторный ШИП на базе современных IGBT(БТИЗ) или модулей на их основе [6] с элементами защиты и диагностики аварийных режимов.

   1.4. Рассчитать и выбрать элементы звена постоянного напряжения:
- определить параметры и выбрать элементы фильтра;
- устройство ограничения скорости нарастания тока при включении силового питания;
- для заданного преподавателем способа коммутации силовых транзисторов ШИП (симметричного, несимметричного или поочерёдного) определить частоту коммутации из условия допустимых пульсаций тока якоря.

   1.5. Рассчитать параметры электропривода и представить их в виде таблицы (табл.2 [4]).

Примечание: при выполнении раздела использовать данные курсового проекта по теории электропривода и преобразовательной технике.

2. Разработать электрическую принципиальную схему системы управления электроприводом.

   2.1. Рассчитать параметры и выбрать элементы устройств задания (***с задатчиком интенсивности первого порядка***), обратных связей, регуляторов с учетом ограничения тока якоря в пределах 2-2,5 номинального значения.

   2.2. Разработать схему управления ШИП с элементами защиты и диагностики, обеспечивающую режимы пуска, торможения, останова, реверса, регулирования

скорости в заданном диапазоне. Работу основных элементов схемы управления пояснить временными диаграммами.

3. Исследовать статические и динамические характеристики разработанной СУЭП.

3.1. Разработать вычислительно-математическую модель ***линейной*** системы электропривода и устройство вычисления показателей качества (УВПК) переходных характеристик.

3.2. Проверить правильность выбора параметров контурных регуляторов путем расчета и анализа переходных характеристик **$I_я(t)$** (в отдельном контуре тока без учета и с учетом обратной связи по противо-ЭДС двигателя) при изменении задания тока и **$\Omega(t)$** (в контуре скорости, включающем оптимизированный контур тока) при изменении задания скорости, используя УВПК.

3.3. Проанализировать полученные в п.3.2 результаты и сделать выводы о корректности использования линейной модели СУЭП.

3.4. Разработать вычислительно-математическую модель ***нелинейной*** СУЭП с учетом следующих основных нелинейностей – насыщение регуляторов, ограничение напряжения ШИП, ограничение тока якоря ЭД в пределах 2-2,5 номинального значения.

3.5. Разработать вычислительно-математическую модель устройства вычисления погрешности скорости (УВПС) – $\delta\Omega\%$.

3.6. Дополнив разработанную в п. 3.4 модель моделями УВПК и УВПС, рассчитать и представить в проекте следующие переходные характеристики нелинейной СУЭП.

3.6.1. **«Пуск ЭД на $\Omega = \Omega_н$ при $M_C = 0$ – наброс / сброс $M_C = M_н$ – останов».**

На экран осциллографа вывести графики (сверху вниз):

- $\Omega(t)$, $M_C(t)$, $M_{ДВ}(t)$, объединив графики $M_C(t)$ и $M_{ДВ}(t)$ в один вектор;
- $\sigma_\Omega\%$ (t), $t_Р$ – выходы УВПК;
- $\delta\Omega\%(t)$ – выход УВПС;

3.6.2. **«Пуск ЭД на $\Omega = \Omega_{мин}$ при $M_C = 0$ – наброс / сброс $M_C = 0.5M_н$ - останов».**

На экран осциллографа вывести графики, аналогичные п. 3.6.1.

3.6.3. **Сделать выводы о соответствии полученных результатов заданным**.

3.7. Разработать и исследовать модель задатчика интенсивности первого порядка, обеспечивающего заданную интенсивность пуска и торможения ЭД.

3.8. Снять переходные процессы $\Omega(t)$ и $I_Я(t)$ нелинейной СУЭП (п. 3.4) с задатчиком интенсивности, обеспечивающим **пуск ЭД на $\Omega = \Omega_н$ при $I_{пуск} = I_{ян}$. и останов ЭД с $\Omega = \Omega_н$ до $\Omega = 0$ при торможении с $I_{торм}.= I_{ян}$.**

Сравнить полученные в п.3.8 и 3.6 результаты.

3.9. Представить в математической модели нелинейной СУЭП ШИП импульсным звеном с выбранной в п. 1.4 частотой коммутации и рассчитать переходные характеристики при изменении задания и возмущения с выводом графиков **$U(t)$, $\Omega(t)$, $I_я(t)$.**

3.10. Сделать общие выводы о соответствии полученных результатов заданным и, если не выполняются какие-либо требования, обосновать пути улучшения СУЭП.

4. Оформить расчетно-пояснительную записку к курсовому проекту (30-50 стр. руко*писного текста)*

5. Выполнить один лист формата А1 графического материала:

«Схема электрическая принципиальная электропривода»; читаемую копию листа поместить в пояснительную записку.

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Архангельский, Николай Леонидович. Электропривод постоянного тока с импульсным преобразователем: учебное пособие / Н. Л. Архангельский, А. Б. Виноградов ; Государственный комитет Российской Федерации по высшему образованию, Ивановский государственный энергетический университет.—Иваново: 1995.—92 с: ил.
2. Терехов, Владимир Михайлович. Системы управления электроприводов: [учебник для вузов] / В. М. Терехов, О. И. Осипов ; под ред. В. М. Терехова.—2-е изд., стер.—М.: Академия, 2006.—304 с: ил.—(Высшее профессиональное образование, Электротехника).
3. Системы управления электроприводами: Практическое пособие / Н.Л.Архангельский, В.Л.Чистосердов / Иван.гос.энерг.ун-т –Иваново, 2000.-156с.
4. Электронная информация в кабинете проектирования кафедры ЭП и АПУ (А-429).
5. Анучин, Алексей Сергеевич. Системы управления электроприводов: учебник для вузов / А. С. Анучин.—Москва: Издательский дом МЭИ, 2015.—374 с: ил.

Показатели оценивания:

1) Разработка электрической принципиальной схемы силовой части электропривода (20%).

2) Разработка электрической принципиальной схемы системы управления электроприводом (30%).

3) Исследование динамических характеристик разработанной СУЭП (30%).

4) Оформление расчетно-пояснительной записки (10%);

5) Выполнение и оформление графического материала (10%).

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания выполнения и защиты курсового проекта приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: аудитория ИГЭУ, где по расписанию проводится защита курсового проекта.

Максимальное время выполнения: процедура защиты проекта состоит из доклада автора не более 10 минут и ответов на вопросы.

Ресурсы: не требуются.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов:

1. Следует обратить внимание на соответствие проекта требованиям задания, качество выполнения графического материала и расчетно-пояснительной записки, умение анализировать полученные результаты;

2. При анализе и оценке результатов руководствоваться показателями, приведенными в подразделе 2.1.

2.2.5. Критерии получения обучающимся оценки за контрольные мероприятия текущего контроля успеваемости

Суммарный балл за контрольное мероприятие текущего контроля успеваемости определяется по формуле:

$$\boldsymbol{Б}_{ТК(ПК)} = \sum_{i=1}^{n} (\boldsymbol{К}_{\text{В.ОС},i} \times \boldsymbol{Б}_{\text{ОС},i}),$$

где $\boldsymbol{Б}_{ОС,\,i}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ое оценочное средство; $\boldsymbol{К}_{В.ОС,\,i}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-го оценочного средства; $\boldsymbol{n}$ – количество оценочных средств, контрольного мероприятия.

2.3. Характеристика промежуточной аттестации и составные части оценочных средств

2.3.1. Характеристика промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине служит для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих определенный этап формирования указанных в подразделе 1.3 компетенций и призвана выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

Промежуточная аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме зачета, экзамена и зачета с оценкой

По результатам зачета выставляется оценка в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

Оценочные средства входят в состав билетов для зачета и экзаменационного билета.

Итоговая оценка за промежуточную аттестацию выставляется по шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и «зачтено», «не зачтено», и формируется из оценки за зачет, экзамен и суммарной оценки за текущий контроль успеваемости.

2.3.2. Оценочное средство: теоретический вопрос (Часть 1)

Перечень теоретических вопросов

1. Общая структурная схема электропривода (ЭП). Назначение и взаимосвязь составных частей ЭП.
2. Общий функциональный состав системы управления электроприводом (СУЭП). Назначение и взаимодействие устройств СУЭП.
3. Задачи управления электроприводом. Виды СУЭП.
4. Обобщенная функциональная схема САУ. Определения “Управляющее устройство”, “Регулятор”, “Объект регулирования”, “Исполнительное устройство”.
5. Краткий сравнительный анализ разомкнутых, замкнутых и комбинированных СУЭП.
6. Виды и типы электрических схем. Правила их выполнения.
7. Разомкнутые СУЭП. Основные принципы автоматического управления разомкнутыми СУЭП.
8. Основные и специальные виды защит, применяемые в СУЭП.
9. Основные задачи анализа замкнутых СУЭП.
10. Описание САУ в общем виде. Операторное уравнение ошибки замкнутой САУ.
11. Особенности формирования управляющего сигнала невозмущенной САУ в виде линейной комбинации ошибки и ее производных.
12. Особенности САУ с внутренними(местными) обратными связями.

13. Анализ влияния отрицательной обратной связи по напряжению якоря электродвигателя на статические и динамические характеристики линейной системы “Тиристорный преобразователь-двигатель постоянного тока”.
14. Анализ влияния отрицательной обратной связи по скорости электродвигателя на статические и динамические характеристики линейной системы “Тиристорный преобразователь-двигатель постоянного тока”.
15. Анализ влияния положительной и отрицательной обратных связей по току якоря электродвигателя на статические и динамические характеристики линейной системы “Тиристорный преобразователь-двигатель постоянного тока”.
16. Статическая характеристика замкнутой СУЭП с нелинейными связями.
17. Замкнутая СУЭП постоянного тока с нелинейными обратными связями (функциональная схема, назначение элементов, анализ статической характеристики).
18. Анализ статической характеристики замкнутой СУЭП с обратными связями по скорости и задержанной по току.
19. Оценка качества переходных процессов при скачкообразном приложении возмущающего воздействия.
19. Статические и динамические свойства СУЭП, замкнутой по углу.
20. Влияние нелинейностей на динамические характеристики СУЭП с отрицательной обратной связью по скорости и токовой отсечкой.
21. Общие вопросы оптимизации и синтеза замкнутых СУЭП.
22. Сравнительный анализ одноконтурных, многоконтурных СУЭП и СУЭП с общим суммирующим усилителем.
23. Принципы и условия построения систем подчиненного регулирования координат
24. Структурная схема и критерии оптимизации контура системы подчиненного регулирования.
25. Оптимизация контура системы подчиненного регулирования критерию технически оптимального переходного процесса.
26. Оптимизация на технический оптимум двухконтурной системы подчиненного регулирования. Рассмотреть в общем виде.
27. Особенности построения системы подчиненного регулирования скорости двигателя постоянного тока. Настройка регуляторов тока и скорости.
28. Настройка регуляторов на технический оптимум в системе подчиненного регулирования скорости двигателя постоянного тока.
29. Устранение статической ошибки в системе подчиненного регулирования скорости двигателя постоянного тока.
30. Особенности настройки контура на симметричный оптимум в системе подчиненного регулирования.
31. Система подчиненного регулирования скорости двигателя постоянного тока с ПИ-регулятором тока и П-регулятором скорости.
32. Система подчиненного регулирования скорости двигателя постоянного тока с ПИ-регуляторами тока и скорости.
33. Сравнительный анализ статической и астатической систем подчиненного регулирования скорости.
34. Достоинства и недостатки стандартной настройки контуров системы подчиненного регулирования. Реализация настроек, отличных от стандартной.
35. Анализ влияния противо-ЭДС двигателя на характеристики системы подчиненного регулирования скорости двигателя постоянного тока.

36. Ограничение координат в системе подчиненного регулирования. Пояснить на примере ограничения тока.
37. Оптимизация контуров системы подчиненного регулирования по фильтрам Баттерворта-Томсона.
38. Достоинства и недостатки систем подчиненного регулирования.

2.3.3. Оценочное средство: теоретический вопрос (Часть 2)

Перечень теоретических вопросов

1. Определение "Следящая система". Отличительные особенности следящих систем.
2. Измерители рассогласований (ИР) в следящих СУЭП. Функциональная схема следящей СУЭП с потенциометрическим ИР.
3. Измерители рассогласований (ИР) в следящих СУЭП. Функциональная схема следящей СУЭП с сельсинным ИР.
4. Виды следящих систем в зависимости от закона формирования управляющего сигнала преобразователем энергии. Основные отличия.
5. Функциональный состав типовой следящей СУЭП. Пояснить на примере СУЭП с двигателем постоянного тока.
6. Типовые внешние воздействия, используемые при исследовании свойств следящих СУЭП.
7. Анализ установившихся ошибок одноконтурной следящей СУЭП при скачкообразном изменении угла задания.
8. Анализ установившихся ошибок одноконтурной следящей СУЭП в режиме равномерной заводки.
9. Понятия "Добротность следящей системы по моменту " и "Добротность следящей системы по скорости".
10. Режим движения следящей системы с постоянным ускорением. Понятие добротности по ускорению.
11. Способы уменьшения и устранения ошибок в следящей СУЭП.
12. Использование принципа комбинированного управления в следящих СУЭП.
13. Анализ влияния обратной связи по скорости на установившиеся ошибки следящей СУЭП.
14. Устранение установившихся ошибок следящей СУЭП путем повышения порядка астатизма системы.
15. Использование метода стандартных распределений (стандартных форм) при синтезе СУЭП.
16. Описание СУЭП в пространстве состояний. Понятие модального управления.
17. Смысл модального управления. Понятие "Регулятор состояния".
18. Методика синтеза регулятора состояния. Рассмотреть на примере последовательного соединения апериодического и интегрирующего звеньев.
19. Методика синтеза модального регулятора. Пояснить на примере СУЭП с двигателем постоянного тока.
20. Понятие «Наблюдатель состояния» (НС). НС разомкнутого и замкнутого типов.
21. Наблюдатель состояния (НС) полного порядка. Пояснить на примере структурной схемы «объект-НС».
22. Методика синтеза СУЭП с наблюдателем состояния (НС) полного порядка на примере структурной схемы «НС-двигатель постоянного тока».

23. Особенности синтеза СУЭП с модальным регулятором и наблюдателем состояния.
24. Понятие «Астатический наблюдатель состояния».
25. Особенности синтеза СУЭП с астатическим наблюдателем состояния (на примере математического описания в общем виде).
26. Методика синтеза астатического наблюдателя состояния двигателя постоянного тока.
27. Синтез СУЭП с астатическим наблюдателем состояния двигателя постоянного тока.

2.3.4. Пример: экзаменационный билет (Часть 1)

1. Замкнутая СУЭП постоянного тока с нелинейными обратными связями (функциональная схема, назначение элементов, анализ статической характеристики).
2. Краткий сравнительный анализ статической и астатической систем подчиненного регулирования скорости двигателя постоянного тока.
3. Для двухконтурной системы подчиненного регулирования скорости двигателя постоянного тока (рис. 1), оптимизированной на технически оптимальный переходный процесс, определить передаточные функции и параметры регуляторов тока $H_{рт}$ (s) и скорости $H_{рс}$(s), используя данные таблицы 1 (вариант 2).

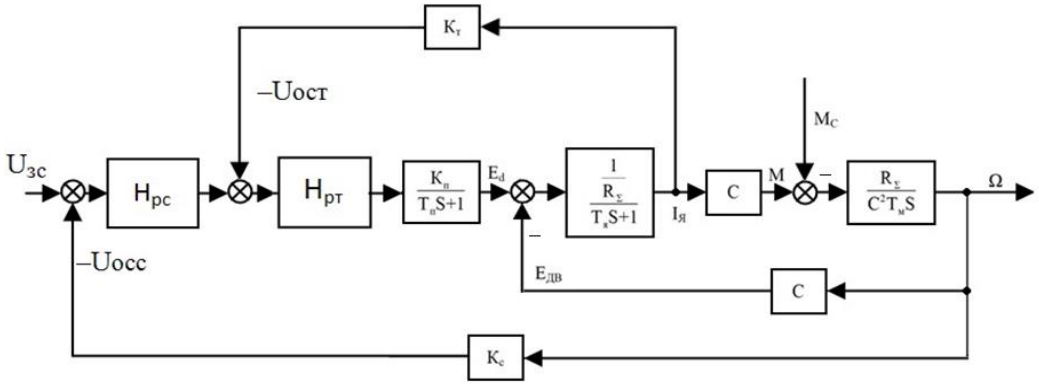


Рис.1. Структурная схема системы подчиненного регулирования скорости двигателя постоянного тока

Таблица 1. Параметры объекта регулирования

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$K_П$	20	10	11	6	11	11	11	6	6	11
$T_П$, *с*	0.01	0.005	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.001	0.001
$T_Я$, *с*	0.01	0.01	0.002	0.002	0.003	0.004	0.0035	0.003	0.003	0.004
$R_Σ$, *Ом*	1.0	1.5	6.2	1.7	2.3	1.3	0.52	0.4	0.4	1.3
С, В·с/рад	0.9	0.7	0.66	0.69	0.63	0.64	0.66	0.26	0.26	0.64
$T_М$, *с*	0.1	0.2	0.011	0.004	0.012	0.008	0.006	0.065	0.065	0.008
$K_Т$, *В/А*	0.5	0.5	4.0	1.1	1.1	0.71	0.37	0.36	0.36	0.71
$K_С$, *В·с/рад*	0.1	0.05	0.064	0.064	0.064	0.064	0.064	0.048	0.048	0.064

Показатели оценивания:

1) Замкнутая СУЭП постоянного тока с нелинейными обратными связями – 20% (max 1.0 балл);
2) Анализ статической и астатической систем подчиненного регулирования – 20% (max 1.0 балл);…….;
3) Определение передаточных функций и параметров регуляторов системы подчиненного регулирования – 60% (max 3.0 балла).

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 1 академический час.

Ресурсы: во время работы обучающемуся не разрешается пользоваться какими-либо учебно-методическими или вспомогательными материалами.

Процедура: Обучающемуся предлагается выполнить расчетные задания в письменной форме, после чего в устной форме дать краткое изложение ответа, ответить на дополнительные уточняющие вопросы преподавателя по темам задания. Распределение вариантов между обучающимися осуществляется случайным образом.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: руководствоваться показателями, приведенными в разделе 2.1.

2.3.5. Пример: экзаменационный билет (Часть 2)

1. Классификация следящих СУЭП в зависимости от закона формирования управляющего сигнала преобразователем энергии. Основные их отличия.
2. Понятие «наблюдатель состояния» (НС). НС разомкнутого и замкнутого типов.
3. Из структурной схемы следящей СУЭП пропорционального управления (рис.1) получить выражение для установившейся ошибки регулирования $\Delta\Theta(s)$ в функции задающего $\Theta_З(s)$ и возмущающего $Mc(s)$ воздействий. В соответствии с данными таблицы 1 (вариант 2) определить величину установившейся ошибки в режиме отработки скачка угла задания ($\Theta_З(t) = \Theta_З \cdot 1(t)$, где $\Theta_З = const$).

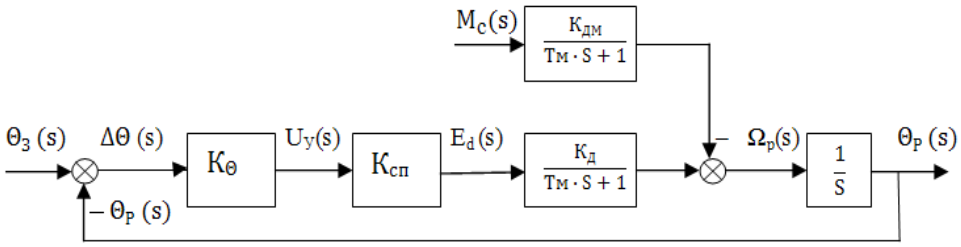


Рис. 1. Структурная схема следящей СУЭП пропорционального управления:

$К_д = 1/С$ (рад/В·с); $К_{дм} = R_\Sigma/с^2$ ($\frac{рад/с}{Н \cdot м}$)

Таблица 1 Параметры и режимы работы следящей СУЭП

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$К_{СП}$	20	10	11	6	11	11	11	6	6	11
$К_\theta$, В/рад	20	10	40	50	50	60	80	45	90	100
R_Σ, Ом	1.0	1.5	6.2	1.7	2.3	1.3	0.52	0.4	0.4	1.3
С, (В·с/рад)	0.9	0.7	0.66	0.69	0.63	0.64	0.66	0.26	0.26	0.64
$Т_М$, с	0.1	0.2	0.011	0.004	0.012	0.008	0.006	0.065	0.065	0.008
Режим отработки скачка угла задания ($\Theta_З(t) = \Theta_З \cdot 1(t)$, где $\Theta_З = const$)										
$\Theta_З$, рад	31.4	62.8	6.28	3.14	628	12.56	6.28	62.8	62.8	6.28
Мс, Н·м	9.0	5.2	0.5	0.8	1.6	2.5	5.2	7.0	7.0	1.25
Режим равномерной заводки ($\Theta_З(t) = \Omega_З \cdot t \cdot 1(t)$, где $\Omega_З = const$)										
$\Omega_З$, рад/с	157	78	78.5	40	20	10	5	5	5	2.5
Мс, Н·м	9.0	2.2	0.25	0.8	0.8	2.5	2.6	3.5	3.5	0.75

Показатели оценивания:

1) Классификация следящих СУЭП в зависимости от закона формирования управляющего сигнала преобразователем энергии – 20% (max 1.0 балл);
2) Понятие «наблюдатель состояния» (НС) – 20% (max 1.0 балл);
3) Определение величины установившейся ошибки в режиме отработки скачка угла задания – 60% (max 3.0 балла).

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 1 академический час.

Ресурсы: во время работы обучающемуся не разрешается пользоваться какими-либо учебно-методическими или вспомогательными материалами.

Процедура: Обучающемуся предлагается выполнить расчетные задания в письменной форме, после чего в устной форме дать краткое изложение ответа, ответить на дополнительные уточняющие вопросы преподавателя по темам задания. Распределение вариантов между обучающимися осуществляется случайным образом.

Рекомендации преподавателю.

1. Методика выполнения задания №3 билета

Так как рассматривается установившийся режим работы системы, то в схеме рис.2.1 можно положить $T_М = 0$. При этом допущении структурная схема следящей СУЭП приобретает вид рис. 2.

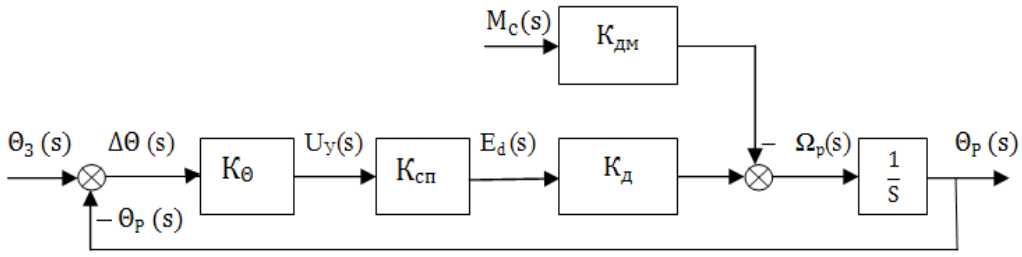


Рис. 2.

Из структурной схемы рис.2. получаем

$$\Delta\Theta\,(s) = \Theta_З\,(s) - \Theta_Р\,(s) = \Theta_З\,(s) - (\Delta\Theta\,(s)\cdot К_\Theta\cdot К_{СП}\cdot К_Д - M_c(s)\cdot К_{ДМ})\cdot\frac{1}{S} \quad (1)$$

мы по каналу управления, тогда (1) приобретает вид

$$\Delta\Theta\,(s) + \Delta\Theta\,(s)\cdot К_1\cdot\frac{1}{S} = \Theta_З\,(s) + M_c(s)\cdot К_{ДМ}\cdot\frac{1}{S}$$

или

$$\Delta\Theta\,(s) + \Delta\Theta\,(s)\cdot К_1\cdot\frac{1}{S} = \Theta_З\,(s) + M_c(s)\cdot К_{ДМ}\cdot\frac{1}{S},$$

откуда выражение для установившейся ошибки

$$\Delta\Theta\,(s) = \frac{\Theta_З\,(s)}{1+К_1\cdot\frac{1}{s}} + \frac{К_{ДМ}\cdot\frac{1}{s}}{1+К_1\cdot\frac{1}{s}}\,M_c(s) \quad (2)$$

Определение ошибки при отработке скачка угла задания

По данным таблицы 1 находим для варианта 2 значения $К_1$ и $К_{дм}$:

$$К_1 = К_\Theta\cdot К_{СП}\cdot К_Д = К_\Theta\cdot К_{СП}\cdot\frac{1}{C} = 10\cdot10\cdot\frac{1}{0.7} = 142.9\ (1/с);$$

$$К_{дм} = R_{\Sigma}/c^2 = \frac{1.5}{(0.7)^2} = 3.06(\frac{рад/с}{Н \cdot м})$$

Установившийся режим после отработки скачка угла задания соответствует неподвижному состоянию исполнительного вала. В этом случае установившуюся ошибку следящей системы называют статической ошибкой.

В формуле (2) при S →0 первое слагаемое обращается в нуль и

$$\Delta\Theta = \Delta\Theta c = \frac{К_{ДМ} \cdot}{К_1 \cdot} М_С \,. \qquad (3)$$

Подставляя в (3) численные значения, получим для варианта 2

$$\Delta\Theta c = \frac{3.06 \cdot}{142.9} \cdot 5.2 = 0.11(рад).$$

1. При анализе и оценке результатов руководствоваться показателями, приведенными в разделе 2.1.

2.3.6. Критерии получения обучающимся оценки за зачет, зачет с оценкой и экзамен

Суммарный балл за зачет, зачет с оценкой и экзамен определяется по выражению:

$$\boldsymbol{Б_{З(Э,\,Д)}} = \sum_{i=1}^{n} (\boldsymbol{K_{В.ОС,\,i}} \times \boldsymbol{Б_{ОС,\,i}}),$$

где $\boldsymbol{Б_{ОС,\,i}}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ое оценочное средство; $\boldsymbol{K_{В.ОС,\,i}}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-го оценочного средства; $\boldsymbol{n}$ – количество оценочных средств, контрольного мероприятия.

2.4. Критерии получения обучающимся оценки за промежуточную аттестацию по дисциплине

Итоговая оценка по результатам промежуточной аттестации выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Результат промежуточной аттестации (оценка)	**Суммарный балл $Б_{\Sigma}$**
«отлично» / «зачтено»	≥ 435
«хорошо» / «зачтено»	350…434
«удовлетворительно» / «зачтено»	250…349
«неудовлетворительно» / «не зачтено»	< 250

Суммарный балл, учитывающий результаты текущего контроля успеваемости и зачета, зачета с оценкой, экзамена, определяется по выражению:

$$\boldsymbol{Б_{\Sigma} = 10 \times \frac{Б_{ТК1} + Б_{ТК2}}{2} + 30 \times \frac{Б_{ПК1} + Б_{ПК2}}{2} + 60 \times Б_{З(Э,\,Д)}},$$

где $\boldsymbol{Б_{ТК1}}$, $\boldsymbol{Б_{ТК2}}$, $\boldsymbol{Б_{ПК1}}$, $\boldsymbol{Б_{ПК2}}$, – количество баллов, полученное обучающимся по результатам соответствующих контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости; $\boldsymbol{Б_{З(Э,\,Д)}}$ – количество баллов, полученное обучающимся по результатам зачета, зачета с оценкой (защиты курсового проекта (доклада)), экзамена.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
«АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЕХАТРОННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ»

Уровень высшего образования	Бакалавриат
Направление подготовки	15.03.06 «Мехатроника и робототехника»
Направленность (профиль) образовательной программы	Робототехнические комплексы и мехатронные системы
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик ФОС	Электропривода и автоматизации промышленных установок

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Область применения

Фонд оценочных средств предназначен для контроля и оценки достижений результатов обучения по дисциплине.

1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью ФОС является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) ВО.

ФОС предназначен для решения следующих задач:

- контроль и оценка степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов компетенций, определенных ОПОП ВО), формируемых дисциплиной;
- контроль (и при необходимости управление) достижения целей реализации ОПОП ВО и обеспечение соответствия результатов обучения областям, объектам (при необходимости) и типам задач профессиональной деятельности.

1.3. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе изучения дисциплины при освоении образовательной программы приведены в таблице.

Код	Наименование компетенции	Этап формирования
ПК-2	способен производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием	8 семестр

Компетенции и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в Карте компетенций.

1.4. Перечень оценочных средств, используемых для оценивания результатов обучения по дисциплине

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ТВ	Теоретический вопрос	Вопросы, позволяющие обучающемуся раскрыть свои знания и умения по конкретным разделам дисциплины в форме устных или письменных ответов	Перечень теоретических вопросов
З	Задание	Индивидуальное задание для разработки технического задания на проектирование для проверки умений и навыков по разделам курса	Образец технического задания
ОЛР	Отчет по лабораторной работе	Средство проверки усвоения учебного материала, умения проводить экспериментальные исследования по заданной методике, анализировать результаты, обрабатывать и делать соответствующие выводы, составлять отчеты	Комплект контрольных вопросов по материалам лабораторных работ

1.5. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

Контроль степени сформированности компетенций на различных этапах их формирования при изучении обучающимся дисциплины осуществляется через поэтапную оценку качества результатов ее освоения. Контроль качества формирования знаний, умений и

владений по дисциплине включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию.

Программа поэтапного оценивания сформированности компетенций через контроль планируемых результатов обучения по дисциплине представлена в таблице.

Показатели, критерии и шкалы оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования при освоении дисциплины приведены в разделе 2.

Код	Контролируемые результаты обучения	Контрольное мероприятие			
		Текущий контроль успеваемости		Промежуточная аттестация	
		Способ проведения	Оценочное средство	Способ проведения	Оценочное средство
ПК-2	РО-1, РО-2	Письменная работа	ТВ, З	Экзамен	ТВ, З
	РО-3, РО-4	Письменная работа	ТВ, З	Экзамен	ТВ, З
	РО-5, РО-6	Отчет по лабораторной работе	ТВ, ОЛР	Экзамен	ТВ, З

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДИСЦИПЛИНЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Критерии и шкалы оценивания, применяемые при проведении контрольных мероприятий на различных этапах формирования компетенций

При проведении контрольных мероприятий для оценки степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков с помощью оценочных средств по дисциплине в соответствии с «Рекомендациями по оценке знаний студентов ИГЭУ» в общем случае применяются критерии и шкала оценивания, приведены в таблице:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме не менее 90% оценочного средства
4 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 75% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
3 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 60% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
2 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 45% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
1 балл	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 30% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
0 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме менее 30% оценочного средства

Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.2. Характеристика текущего контроля успеваемости и составные части оценочных средств

2.2.1. Характеристика текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости по дисциплине служит для оценки работы обучающегося в течение семестра и степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков.

Текущий контроль успеваемости производится в период теоретического обучения. Для осуществления текущего контроля успеваемости приказом ректора ИГЭУ в определенные

дискретные промежутки времени выделяются четыре контрольных мероприятия, условно названные «Текущий контроль 1» (ТК1), «Промежуточный контроль 1» (ПК1), «Текущий контроль 2» (ТК2) и «Промежуточный контроль 2» (ПК2), содержание которых для дисциплины (модуля) приводится ниже.

По результатам контрольных мероприятий выставляются оценки в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

2.2.2. Оценочное средство: Теоретический вопрос

Перечень теоретических вопросов.
ПК-1
Вопрос №1.
Виды критериев оптимальности
Вопрос №2.
Модель (общий алгоритм) процесса проектирования
Вопрос №3.
Этапы и стадии выполнения проектных работ
Вопрос №4.
Состав технического задания на проектирование
Вопрос №5.
Состав технических требований ТЗ
Вопрос №6.
Требования к динамическим показателям систем
Вопрос №7.
Требования к статическим показателям систем
Вопрос №8.
Требования к надежности
Вопрос №9.
Требования к устойчивости к внешним воздействиям во время эксплуатации, транспортировки и хранения
Вопрос №10.
Требования ТЗ к конструкции
Вопрос №11.
Основы функционально-стоимостного анализа
Вопрос №12.
Место проектирования в процессе удовлетворения общественных потребностей.
Вопрос №13.
Требования ТЗ к параметрам питающей сети.
Вопрос №14.
Требования к аппаратно-программному обеспечению децентрализованной системы управления электроприводом технологического агрегата.
Вопрос №15.
Требования к системам защиты и диагностики.
Вопрос №16.
Воздействие механических факторов.
Вопрос №17.
Требования безопасности.
Вопрос №18.
Требования к статическим и динамическим показателям электроприводов станков и промышленных роботов.
Вопрос №19.
Требования к статическим и динамическим показателям электроприводов технологических агрегатов непрерывного действия по производству ленточных материалов.
Вопрос №20.

Классификация электроприводов по диапазону регулирования, точности регулирования и быстродействию.

ПК-2

Вопрос №1.
Выбор силовой части электропривода (переменный ток)
Вопрос №2.
Классификационный анализ видов приводов
Вопрос №3.
Классификационный анализ электродвигательных устройств (перем. ток)
Вопрос №4.
Классификационный анализ систем регулирования электроприводом (постоянный ток)
Вопрос №5.
Классификационный анализ систем регулирования электроприводом (пере-менный ток)
Вопрос №6.
Сравнительный анализ систем ТП-Д с реверсом по якорной цепи
Вопрос №7.
Выбор силовой части электропривода (постоянный ток)
Вопрос №8.
Сравнительный качественный инженерный анализ электродвигателей постоянного и переменного тока.
Вопрос №9.
Сравнительный качественный инженерный анализ электродвигателей постоянного тока: высокомоментные и малоинерционные двигатели.
Вопрос №10.
Сравнительный качественный инженерный анализ электродвигателей постоянного тока: высокомоментные и двигатели общего назначения.
Вопрос №11.
Сравнительный качественный инженерный анализ электродвигателей постоянного тока: двигатели общего назначения и малоинерционные двигатели.
Вопрос №12.
Сравнительный качественный инженерный анализ электродвигателей переменного тока: трехфазные и однофазные двигатели.
Вопрос №13.
Сравнительный качественный инженерный анализ электродвигателей переменного тока: асинхронные двигатели с короткозамкнутым и фазным ротором.
Вопрос №14.
Сравнительный качественный инженерный анализ электродвигателей переменного тока: асинхронные и синхронные двигатели.
Вопрос №15.
Сравнительный качественный инженерный анализ электродвигателей: вен-тильные двигатели и высокомоментные двигатели.
Вопрос №16.
Сравнительная качественная оценка основных систем регулирования элек-троприводом.
Вопрос №17.
Сравнительный анализ систем "Тиристорный преобразователь - Двигатель" с реверсом по якорной цепи.
Вопрос №18.
Классификация преобразователей частоты.

Показатели оценивания:

1) полнота, лаконичность и правильность ответа;
2) степень осознанности, понимания изученного;
3) языковое оформление ответа.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 45 минут.

Ресурсы: во время работы обучающемуся не разрешается пользоваться какими-либо учебно-методическими или вспомогательными материалами.

Процедура: Обучающемуся предлагается подготовить развернутые ответы на два теоретических вопроса в письменной форме, после чего в устной форме дать краткое изложение ответов на подготовленные вопросы, ответить на дополнительные уточняющие вопросы преподавателя по темам теоретических вопросов. Распределение вопросов между обучающимися осуществляется случайным образом.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: руководствоваться показателями, приведенными в разделе 2.1.

2.2.3. Оценочное средство: Задание

Образец разработки технического задания.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ
ЭЛЕКТРОПРИВОДА МЕТАЛЛОРЕЖУЩЕГО СТАНКА
(образец)

1. Наименование разработки.
Электропривод металлорежущего станка
2. Основание для разработки
Приказ ректора по университету.
3. Сроки разработки
Начало разработки
Окончание разработки
4. Исполнители и соисполнители
Разработчик проекта – студент ИГЭУ Волков А.В.
Руководитель проекта – доц. каф. ЭП и АПУ, к.т.н. Зайцев А.М.
5. Цель разработки
Создание электропривода подачи (оси х) металлорежущего станка ИРТ80ВФЗ и обеспечение технологического процесса.

6. Источники разработки
Техническая и эксплуатационная документация к металлорежущему станку ИРТ80ВФЗ, комплектным электроприводам, литература по технологии металлообработки, электроприводу и электрооборудованию металлорежущих станков.

7. Технические требования
7.1 Состав электропривода
Электродвигатель.
Блок регулирования, включающий в себя силовое устройство и устройство управления.
Блок питания, обеспечивающий питание блока регулирования.
7.2 Требования к питающей сети
Согласно ГОСТ 21128–83 и ГОСТ 13109–97:
– номинальное напряжение сети $U_н = 380$ В;
– номинальная частота $f_н = 50$ Гц;
– отклонение напряжения от номинального значения:
$\delta U\% = \pm 5\ \%$ – нормальное отклонение,
$\delta U\% = \pm 10\ \%$ – максимальное отклонение,

в соответствии с ГОСТ 27803–91 допустимо δU% = –15 ÷ +10 % в послеаварийном режиме работы;

– отклонение частоты, питающей сети:

$\delta f = \pm 0{,}2$ Гц – нормальное отклонение,

$\delta f = \pm 0{,}4$ Гц – максимальное отклонение,

$\delta f = -1 \div +0{,}5$ Гц – в послеаварийном режиме;

– глубина провала мгновенных значений питающего напряжения:

$\lambda \Delta U\% \leq 400$,

где $\lambda \leq 20^0$ – угол коммутации; $\Delta U\% \leq 100$ %;

– длительность провала мгновенных значений напряжения не должна превышать 40^0

7.3 Требования к основным техническим параметрам и функции электропривода.

Основной функцией разрабатываемого электропривода является приведение в движение и регулирование скорости при постоянстве момента во всем диапазоне скоростей суппорта станка.

Режим работы в соответствии с технологическим процессом повторно-кратковременный.

Статические и динамические показатели:

– статические показатели в соответствии с ГОСТ 25778–83;

– диапазон регулирования скорости не менее 1:10000;

– максимальная скорость вращения электродвигателя 2000 об/мин;

– полоса пропускания частот замкнутого контура регулирования скорости при амплитуде задающего напряжения 0,1 В должна быть не менее 100 Гц;

– перерегулирование при скачкообразном задающем напряжении должно быть не более 10%.

7.4 Требования к системам защиты и диагностики.

Электропривод должен быть снабжен аппаратурой защиты, сигнализации и индикации рабочих и аварийных режимов и предусматривать возможность настройки преобразователя на станке. Электропривод должен быть термически и динамически устойчив при всех аварийных режимах в течении времени срабатывания установленных в нем защитных аппаратов.

Электропривод должен иметь следующие виды защит:

– от исчезновения, обрыва фазы питающей сети;

– от коротких замыканий в силовых цепях;

– от коротких замыканий в цепях питания управления, в цепях питания датчиков;

– от перегрева преобразователя и электродвигателя;

– от токовых перегрузок силовых элементов;

– от неисправности датчиков обратной связи.

При возникновении аварийной ситуации в электроприводе должно быть предусмотрено интенсивное торможение электродвигателя.

Диагностика рабочих и аварийных режимов должна быть функционально разделена, иметь индикацию и выход на интерфейс. Диагностика аварийных режимов должна иметь «память» и «сброс».

В преобразователе должна быть предусмотрена возможность подстройки основных параметров:

– входного сигнала;

– коэффициента усиления регулятора скорости;

– балансировки регулятора скорости;

– скорости вращения электродвигателя.

7.5 Требования к надежности

В соответствии с ГОСТ 27002–90

– средняя наработка на отказ комплекта электропривода не менее 6000 часов;

– среднее время восстановления работоспособного состояния не более одного часа;

– срок службы до списания не менее 15 лет

7.6. Требования по устойчивости к внешним воздействиям во время эксплуатации, транспортировки и хранения

Климатическое исполнение согласно ГОСТ 15150–69 УХЛ4 для умеренного и холодного климата при относительной влажности воздуха 80 % при температуре $+20^0$С.

Категория размещения оборудования III в закрытых стационарных помещениях при отсутствии непосредственного воздействия солнечной радиации.

Группа механического исполнения по ГОСТ 20574–86 М3 (электропривод должен допускать вибрацию с частотой от 1 Гц до 35 Гц).

Транспортировка электропривода должна допускаться любым видом транспорта (категория Л по ГОСТ 23216–78), исключающим возможность атмосферных осадков и агрессивных сред.

Электропривод должен допускать хранение в вентилируемых помещениях с температурой не ниже $+5^0$С при относительной влажности воздуха не более 80 % и при отсутствии кислотных и других паров в концентрациях, вредно действующих на элементы электропривода.

7.7 Требования безопасности

Требования безопасности в соответствии с ГОСТ 122009–80, пожарная безопасность согласно ГОСТ 121004–91.

7.8. Требования к конструкции

Конструкция преобразователя должна предусматривать размещение его в электрошкафу и обеспечивать одностороннюю установку и обслуживание.

Степень защиты преобразователя допускается IP00, при условии размещения его в шкафу.

Преобразователь должен конструктивно выполняться в виде блоков и состоять из съемных панелей. Однотипные блоки и панели должны быть взаимозаменяемыми.

Силовые элементы электропривода должны иметь болт заземления с соответствующим покрытием. Около болта должен быть нанесен знак заземления.

Степень защиты электродвигателя должна быть не хуже IP44.

Способ монтажа в соответствии с ГОСТ 2479–79 IM4003.

Способ охлаждения по ГОСТ 20459–87 ICA03.

По уровню вибрации категория машин N.

По уровню шума в соответствии с ГОСТ 11372–84 класс первый.

8 Порядок контроля и приемки

Все разделы проекта подлежат согласованию как по окончании работы, так и на отдельных ее стадиях.

Прием осуществляется путем защиты перед комиссией, состоящей из преподавателей кафедры ЭП и АПУ, охраны труда, экономики, а также председателя комиссии. По окончании работы представляются следующие материалы: пояснительная записка, включающая в себя расчеты и схемы, графический материал.

Отдельные требования технического задания могут быть скорректированы по согласованию с руководителем.

Показатели оценивания:

1) Полнота описания и корректность принятых технических решений;
2) Степень осознанности, понимания полученного результата;
3) Уровень навыков применения методов выбора оптимальных вариантов.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория.

Ресурсы: персональный компьютер, набор технических госстандартов по теме .

2.2.4. Оценочное средство: отчет по лабораторной работе (ОЛР)

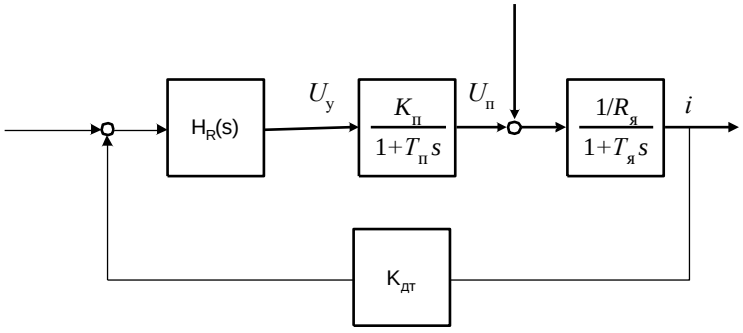
ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА СЭП

Цель работы: На примере типовых контуров СУЭП научиться выполнять оценку динамических показателей качества системы во временной и частотной области и установить связь между ними.

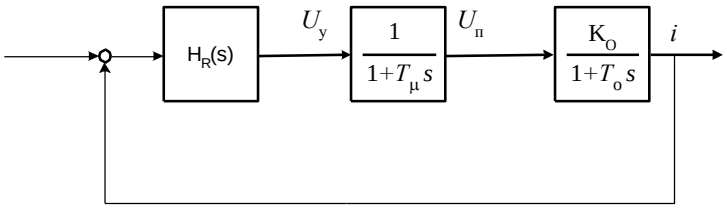
Варианты исходных данных

№	$K_п$	$R_я$, Ом	$T_я$, с	$T_п$, с	$K_{дт}$, В/А
1	10	0,5	0,05	0,002	0,5
2	12	0,2	0,01	0,0005	0,3
3	7	0,8	0,1	0,005	0,1
4	15	0,4	0,08	0,001	0,7
5	18	1,2	0,2	0,005	0,5
6	9	1,5	0,03	0,001	0,12
7	24	1,0	0,02	0,0005	0,8
8	20	0,6	0,25	0,008	0,6
9	17	0,3	0,07	0,0005	0,5
10	23	0,1	0,15	0,001	0,1

Исходная схема: контур тока в системе регулирования тока двигателя



Расчетная схема:



Здесь $K_o = \dfrac{K_П K_{ДТ}}{R_Я}$ - суммарный коэффициент усиления контура

T_μ- некомпенсируемые малые постоянные времени, примем $T_\mu = T_п$,

$T_О = T_Я$ – компенсируемая постоянная времени контура

$$H_{RT}(s) = \frac{1}{aT_\mu s H_{OK}(s)} = \frac{1+T_Я s}{aT_\mu s K_O} = K_{RT} + \frac{1}{T_{RT} s},$$

где $K_{RT} = \dfrac{T_Я R_Я}{aT_\mu K_П K_{ДТ}}$; $T_{RT} = \dfrac{aT_\mu K_П K_{ДТ}}{R_Я} = \dfrac{T_Я}{K_{RT}}$.

ПОРЯДОК РАБОТЫ

1. Оценка динамических показателей оптимизированной на модульный оптимум системы:
   1.1. Принять a = 2. Рассчитать параметры регулятора

1.2. Выполнить вычислительный эксперимент при воздействии на вход системы единичного ступенчатого сигнала. Оценить величину перерегулирования и времени регулирования системы, а также интегральную квадратичную ошибку регулирования I_2 и время достижения первого максимума t_M.

1.3. Используя инструменты LTI Viewer, оценить перерегулирование, время регулирования системы, частоту среза (разомкнутой и замкнутой системы). Сделать вывод.

2. Оценка динамических показателей системы при вариациях параметров объекта:

2.1. При a = 2 оценить значения динамических показателей при изменениях коэффициента усиления объекта (увеличение и уменьшение от базового значения). Сделать вывод.

2.2. При a = 2 оценить значения динамических показателей при изменениях постоянной времени объекта (увеличение и уменьшение от базового значения). Сделать вывод.

Результаты эксперимента оформить в виде графиков и таблицы:

K_O	T_O, с	σ, %	t_p, с	t_M, с	I_2	$\omega_{сз}$, $с^{-1}$	$\omega_{ср}$, $с^{-1}$

3. Оценка динамических показателей системы при изменениях параметров регулятора:

3.1. При базовых параметрах объекта оценить значения динамических показателей при изменениях коэффициента **a** (увеличение и уменьшение от расчетного значения). Сделать вывод.

3.2. При базовых параметрах объекта оценить значения динамических показателей при изменениях коэффициента усиления регулятора (увеличение и уменьшение от расчетного значения). Сделать вывод.

3.3. При базовых параметрах объекта оценить значения динамических показателей при изменениях постоянной времени регулятора (увеличение и уменьшение от расчетного значения). Сделать вывод.

Результаты эксперимента оформить в виде графиков и таблицы:

a	K_P	T_P, с	σ, %	t_p, с	t_M, с	I_2	$\omega_{сз}$, $с^{-1}$	$\omega_{ср}$, $с^{-1}$

4. Оценка связи между временными и частотными показателями качества системы:

4.1. Рассчитать по данным п.3 значение времени достижения первого максимума, ориентируясь на приближенную зависимость: $t_M \approx \pi/\omega_c$.

4.2. Рассчитать по данным п.3 значение времени достижения первого максимума, ориентируясь на приближенную зависимость: $t_P \approx (1 \div 2) \cdot 2\pi/\omega_c$.

Результаты расчета оформить в виде таблицы (дополнительные столбцы в таблице п.2). Сделать вывод.

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

1. Цель работы и отдельных разделов эксперимента.
2. Краткое описание модели и схема модели с параметрами.
3. Диаграммы переходных процессов и таблицы результатов по п.п.1–3.

Выводы по отдельным разделам и работе в целом.

Показатели оценивания:

1) Полнота решения задачи и правильность полученного результата;
2) Степень осознанности, понимания полученного результата;
3) Уровень навыков применения аналитических методов решения задач.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория – учебная лаборатория.

Максимальное время выполнения: 120 минут.

Ресурсы: персональный компьютер, лабораторный стенд.

2.2.4. Критерии получения обучающимся оценки за контрольные мероприятия текущего контроля успеваемости

Суммарный балл за контрольное мероприятие текущего контроля успеваемости определяется по формуле:

$$\boldsymbol{Б}_{\boldsymbol{ТК(ПК)}} = \sum_{i=1}^{n} (\boldsymbol{K}_{\text{В.ОС},\,i} \times \boldsymbol{Б}_{\text{ОС},\,i}),$$

где $\boldsymbol{Б}_{\boldsymbol{ОС},\,i}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за *i*-ое оценочное средство; $\boldsymbol{K}_{\boldsymbol{В.ОС},\,i}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») *i*-го оценочного средства; $\boldsymbol{n}$ – количество оценочных средств, контрольного мероприятия.

2.3. Характеристика промежуточной аттестации и составные части оценочных средств

2.3.1. Характеристика промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине служит для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих определенный этап формирования указанных в подразделе 1.3 компетенций и призвана выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

Промежуточная аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме экзамена.

По результатам экзамена выставляется оценка в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

Оценочные средства входят в состав экзаменационного билета.

Итоговая оценка за промежуточную аттестацию выставляется по шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и формируется из оценки за экзамен и суммарной оценки за текущий контроль успеваемости.

2.3.2. Оценочное средство: 2ТВ+2З (билет зачета)

ФГБОУ ВО
Ивановский
государственный
энергетический университет
имени В.И.Ленина

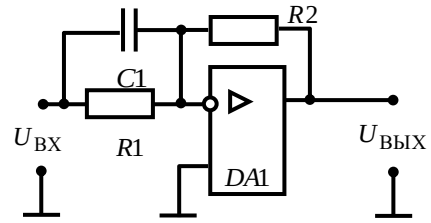
Дисциплина
Автоматизированное проектирование
мехатронных и робототехнических систем

Билет №_2_

1. Этапы и стадии выполнения проектных работ

2. Выбор силовой части электропривода (переменный ток)

3. По схеме регулятора определить: передаточную функцию регулятора в общем виде, тип регулятора, численные значения параметров регулятора при R_1=10 кОм, R_2=20 кОм, C_1=1,0 мкФ



4. Определить передаточную функцию регулятора в одноконтурной замкнутой САР с единичной отрицательной обратной связью, если:

– желаемая передаточная функция разомкнутой системы $H_{РЖ}(s)=\frac{1}{aT_\mu s(T_\mu s+1)}$

– передаточная функция некомпенсируемой части $H_{НЕКОМП}(s)=\frac{1}{T_\mu s+1}$

– передаточная функция объекта регулирования $H_{ОБЪЕКТА}(s)=\frac{K_O}{T_O s^2+1}$

ФГБОУ ВО
Ивановский
государственный
энергетический университет
имени В.И.Ленина

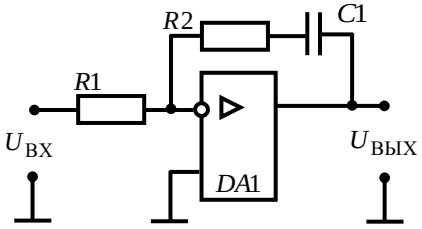
Дисциплина
Автоматизированное проектирование
мехатронных и робототехнических систем

Билет №_3_

1. Состав технического задания на проектирование

2. Классификационный анализ видов приводов

3. По схеме регулятора определить: передаточную функцию регулятора в общем виде, тип регулятора, численные значения параметров регулятора при R_1=15 кОм, R_2=30 кОм, C_1=2,0 мкФ



4. Определить передаточную функцию регулятора в одноконтурной замкнутой САР с единичной отрицательной обратной связью, если:

– желаемая передаточная функция разомкнутой системы $H_{РЖ}(s)=\frac{1}{aT_\mu s(T_\mu s+1)}$

– передаточная функция некомпенсируемой части $H_{НЕКОМП}(s)=\frac{1}{T_\mu s+1}$

– передаточная функция объекта регулирования $H_{ОБЪЕКТА}(s)=\frac{K_O}{T_{O1}s^2+T_{O2}s+1}$

ФГБОУ ВО
Ивановский
государственный
энергетический университет
имени В.И.Ленина

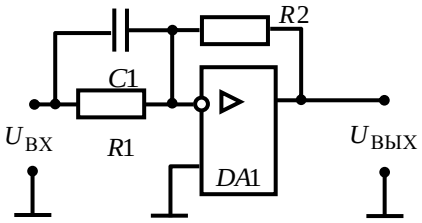
Кафедра _ЭП и АПУ__
Курс, группа _IV–31_
Дисциплина _ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭП И АВТОМАТИКИ_

Билет №_4_

1. Состав технических требований ТЗ

2. Классификационный анализ электродвигательных устройств (пост. ток)

3. По схеме регулятора определить: передаточную функцию регулятора в общем виде, тип регулятора, численные значения параметров регулятора при R_1=10 кОм, R_2=30 кОм, C_1=2,0 мкФ



4. Определить передаточную функцию регулятора в одноконтурной замкнутой САР с единичной отрицательной обратной связью, если:

– желаемая передаточная функция разомкнутой системы $H_{РЖ}(s)=\frac{1}{aT_\mu s(T_\mu s+1)}$

– передаточная функция некомпенсируемой части $H_{НЕКОМП}(s)=\frac{1}{T_\mu s+1}$

– передаточная функция объекта регулирования $H_{ОБЪЕКТА}(s)=\frac{K_O(T_{O3}s+1)}{T_{O1}s^2+T_{O2}s+1}$

ФГБОУ ВО
Ивановский
государственный
энергетический университет
имени В.И.Ленина

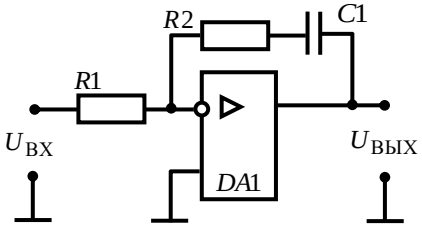
Дисциплина
Автоматизированное проектирование
мехатронных и робототехнических систем

Билет №_5_

1. Требования к динамическим показателям систем

2. Классификационный анализ электродвигательных устройств (перем. ток)

3. По схеме регулятора определить: передаточную функцию регулятора в общем виде, тип регулятора, численные значения параметров регулятора при R_1=15 кОм, R_2=0 кОм, C_1=1,0 мкФ



4. Определить передаточную функцию регулятора в одноконтурной замкнутой САР с единичной отрицательной обратной связью, если:

– желаемая передаточная функция разомкнутой системы $H_{РЖ}(s)=\frac{1}{aT_\mu s(T_\mu s+1)}$

– передаточная функция некомпенсируемой части $H_{НЕКОМП}(s)=\frac{1}{T_\mu s+1}$

– передаточная функция объекта регулирования $H_{ОБЪЕКТА}(s)=\frac{K_O(T_{O2}s+1)}{T_{O1}s+1}$

ФГБОУ ВО
Ивановский
государственный
энергетический университет
имени В.И.Ленина

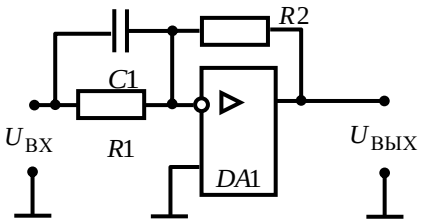
Дисциплина
Автоматизированное проектирование
мехатронных и робототехнических систем

Билет №_6_

1. Требования к статическим показателям систем

2. Классификационный анализ систем регулирования электроприводом (постоянный ток)

3. По схеме регулятора определить: передаточную функцию регулятора в общем виде, тип регулятора, численные значения параметров регулятора при R_1=∞ кОм, R_2=15 кОм, C_1=2,0 мкФ



4. Определить передаточную функцию регулятора в одноконтурной замкнутой САР с единичной отрицательной обратной связью, если:

– желаемая передаточная функция разомкнутой системы $H_{РЖ}(s)=\frac{1}{aT_{\mu}s(T_{\mu}s+1)}$

– передаточная функция некомпенсируемой части $H_{НЕКОМП}(s)=\frac{1}{T_{\mu}s+1}$

– передаточная функция объекта регулирования $H_{ОБЪЕКТА}(s)=\frac{K_O(T_{O3}s+1)}{T_{O1}s^2+T_{O2}s}$

ФГБОУ ВО
Ивановский
государственный
энергетический университет
имени В.И.Ленина

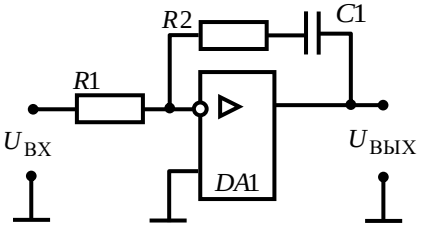
Дисциплина
Автоматизированное проектирование
мехатронных и робототехнических систем

Билет №_7_

1. Требования к надежности

2. Классификационный анализ систем регулирования электроприводом (переменный ток)

3. По схеме регулятора определить: передаточную функцию регулятора в общем виде, тип регулятора, численные значения параметров регулятора при R1=15 кОм, R2=15 кОм, C1=2,0 мкФ



4. Определить передаточную функцию регулятора в одноконтурной замкнутой САР с единичной отрицательной обратной связью, если:

– желаемая передаточная функция разомкнутой системы $H_{РЖ}(s)=\frac{1}{aT_{\mu}s(T_{\mu}s+1)}$

– передаточная функция некомпенсируемой части $H_{НЕКОМП}(s)=\frac{1}{T_{\mu}s+1}$

– передаточная функция объекта регулирования $H_{ОБЪЕКТА}(s)=\frac{K_O}{T_{O1}s^2+T_{O2}s}$

ФГБОУ ВО
Ивановский
государственный
энергетический университет
имени В.И.Ленина

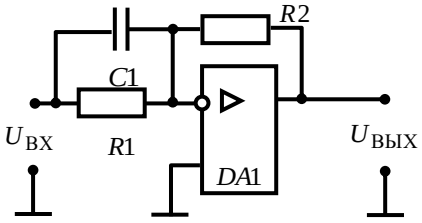
Дисциплина
Автоматизированное проектирование
мехатронных и робототехнических систем

Билет №_8_

1. Требования к устойчивости к внешним воздействиям во время эксплуатации, транспортировки и хранения

2. Разновидности систем УВ–Д

3. По схеме регулятора определить: передаточную функцию регулятора в общем виде, тип регулятора, численные значения параметров регулятора при R1=15 кОм, R2=30 кОм, C1=1,0 мкФ



4. Определить передаточную функцию регулятора в одноконтурной замкнутой САР с единичной отрицательной обратной связью, если:

– желаемая передаточная функция разомкнутой системы $H_{РЖ}(s)=\frac{1}{aT_{\mu}s(T_{\mu}s+1)}$

– передаточная функция некомпенсируемой части $H_{НЕКОМП}(s)=\frac{1}{T_{\mu}s+1}$

– передаточная функция объекта регулирования $H_{ОБЪЕКТА}(s)=\frac{K_O(T_{O3}s+1)}{T_{O1}s^2+1}$

ФГБОУ ВО
Ивановский
государственный
энергетический университет
имени В.И.Ленина

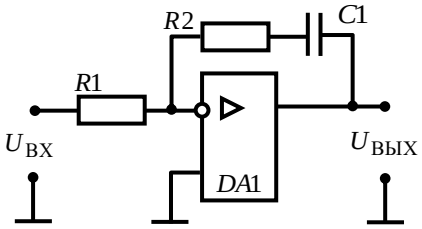
Дисциплина
Автоматизированное проектирование
мехатронных и робототехнических систем

Билет №_9_

1. Требования ТЗ к конструкции

2. Разновидности систем ПЧ–АД

3. По схеме регулятора определить: передаточную функцию регулятора в общем виде, тип регулятора, численные значения параметров регулятора при R1=15 кОм, R2=30 кОм, C1=1,0 мкФ



4. Определить передаточную функцию регулятора в одноконтурной замкнутой САР с единичной отрицательной обратной связью, если:

– желаемая передаточная функция разомкнутой системы $H_{РЖ}(s)=\frac{1}{aT_{\mu}s(T_{\mu}s+1)}$

– передаточная функция некомпенсируемой части $H_{НЕКОМП}(s)=\frac{1}{T_{\mu}s+1}$

– передаточная функция объекта регулирования $H_{ОБЪЕКТА}(s)=\frac{K_O(T_{O3}s+1)}{(T_{O1}s+1)(T_{O2}s+1)}$

ФГБОУ ВО
Ивановский
государственный
энергетический университет
имени В.И.Ленина

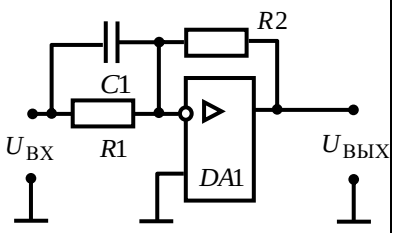
Дисциплина
Автоматизированное проектирование
мехатронных и робототехнических систем

Билет №_10_

1. Основы функционально-стоимостного анализа

2. Выбор силовой части электропривода (постоянный ток)

3. По схеме регулятора определить: передаточную функцию регулятора в общем виде, тип регулятора, численные значения параметров регулятора при R1=∞ кОм, R2=24 кОм, C1=2,2 мкФ



4. Определить передаточную функцию регулятора в одноконтурной замкнутой САР с единичной отрицательной обратной связью, если:

– желаемая передаточная функция разомкнутой системы $H_{РЖ}(s)=\frac{1}{aT_{\mu}s(T_{\mu}s+1)}$

– передаточная функция некомпенсируемой части $H_{НЕКОМП}(s)=\frac{1}{T_{\mu}s+1}$

– передаточная функция объекта регулирования $H_{ОБЪЕКТА}(s)=\frac{K_O(T_{O3}s+1)(T_{O4}s+1)}{(T_{O1}s+1)(T_{O2}s+1)}$

2.3.3. Критерии получения обучающимся оценки за экзамен

Суммарный балл за экзамен определяется по выражению:

$$\boldsymbol{Б_Э} = \sum_{i=1}^{n}(\boldsymbol{K_{В.ОС,\,i}} \times \boldsymbol{Б_{ОС,\,i}}),$$

где $\boldsymbol{Б_{ОС,\,i}}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ое оценочное средство; $\boldsymbol{K_{В.ОС,\,i}}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-го оценочного средства; $\boldsymbol{n}$ – количество оценочных средств, контрольного мероприятия.

2.4. Критерии получения обучающимся оценки за промежуточную аттестацию по дисциплине

Итоговая оценка по результатам промежуточной аттестации выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Результат промежуточной аттестации (оценка)	**Суммарный балл $Б_{\Sigma}$**
«отлично»	≥ 435
«хорошо»	350…434
«удовлетворительно»	250…349
«неудовлетворительно»	< 250

Суммарный балл, учитывающий результаты текущего контроля успеваемости и экзамена, определяется по выражению:

$$\boldsymbol{Б_{\Sigma}} = 10 \times \frac{\boldsymbol{Б_{ТК1}} + \boldsymbol{Б_{ТК2}}}{2} + 30 \times \frac{\boldsymbol{Б_{ПК1}} + \boldsymbol{Б_{ПК2}}}{2} + 60 \times \boldsymbol{Б_{Э}},$$

где $\boldsymbol{Б_{ТК1}}$, $\boldsymbol{Б_{ТК2}}$, $\boldsymbol{Б_{ПК1}}$, $\boldsymbol{Б_{ПК2}}$, – количество баллов, полученное обучающимся по результатам соответствующих контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости; $\boldsymbol{Б_{Э}}$ – количество баллов, полученное обучающимся по результатам экзамена.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
«СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗРЕНИЯ»

Уровень высшего образования	Бакалавриат
Направление подготовки	15.03.06 «Мехатроника и робототехника»
Направленность (профиль) образовательной программы	Робототехнические комплексы и мехатронные системы
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик ФОС	Электроники и микропроцессорных систем

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Область применения

Фонд оценочных средств предназначен для контроля и оценки достижений результатов обучения по дисциплине.

1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью ФОС является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) ВО.

ФОС предназначен для решения следующих задач:

- контроль и оценка степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов компетенций, определенных ОПОП ВО), формируемых дисциплиной;
- контроль (и при необходимости управление) достижения целей реализации ОПОП ВО и обеспечение соответствия результатов обучения областям, объектам (при необходимости) и типам задач профессиональной деятельности.

1.3. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе изучения дисциплины при освоении образовательной программы приведены в таблице.

Код	Наименование компетенции	Этап формирования
ПК-3	способен производить комплексную настройку мехатронных и робототехнических устройств и систем, используя программное обеспечение для систем управления на базе программируемых логических контроллеров	8 семестр

Компетенции и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в Карте компетенций.

1.4. Перечень оценочных средств, используемых для оценивания результатов обучения по дисциплине

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ОЛР	Отчет по лабораторной работе	Средство проверки усвоения учебного материала, умения проводить экспериментальные исследования по заданной методике, анализировать результаты, обрабатывать и делать соответствующие выводы, составлять отчеты. Средство контроля знаний по программным продуктам, освоение которых необходимо обучающемуся для приобретения профессиональных способностей	План лабораторной работы, требования к результату работы
ТВ	Теоретический вопрос	Вопросы, позволяющие обучающемуся раскрыть свои знания по конкретным разделам дисциплины в форме устных или письменных ответов	Перечень теоретических вопросов

1.5. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

Контроль степени сформированности компетенций на различных этапах их формирования при изучении обучающимся дисциплины осуществляется через поэтапную оценку качества результатов ее освоения. Контроль качества формирования знаний, умений и владений по дисциплине включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию.

Программа поэтапного оценивания сформированности компетенций через контроль планируемых результатов обучения по дисциплине представлена в таблице.

Показатели, критерии и шкалы оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования при освоении дисциплины приведены в разделе 2.

Код	Контролируемые результаты обучения	Контрольное мероприятие			
		Текущий контроль успеваемости		Промежуточная аттестация	
		Способ проведения	Оценочное средство	Способ проведения	Оценочное средство
ПК-4	РО-1, РО-2			Зачет	ТВ
	РО-3, РО-4		ОЛР	Зачет	ТВ
	РО-5		ОЛР		

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДИСЦИПЛИНЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Критерии и шкалы оценивания, применяемые при проведении контрольных мероприятий на различных этапах формирования компетенций

При проведении контрольных мероприятий для оценки степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков с помощью оценочных средств по дисциплине в соответствии с «Рекомендациями по оценке знаний студентов ИГЭУ» в общем случае применяются критерии и шкала оценивания, приведены в таблице:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме не менее 90% оценочного средства
4 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 75% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
3 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 60% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
2 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 45% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
1 балл	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 30% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
0 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме менее 30% оценочного средства

Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.2. Характеристика текущего контроля успеваемости и составные части оценочных средств

2.2.1. Характеристика текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости по дисциплине служит для оценки работы обучающегося в течение семестра и степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков.

Текущий контроль успеваемости производится в период теоретического обучения. Для осуществления текущего контроля успеваемости приказом ректора ИГЭУ в определенные дискретные промежутки времени выделяются четыре контрольных мероприятия, условно названные «Текущий контроль 1» (ТК1), «Промежуточный контроль 1» (ПК1), «Текущий

контроль 2» (ТК2) и «Промежуточный контроль 2» (ПК2), содержание которых для дисциплины (модуля) приводится ниже.

По результатам контрольных мероприятий выставляются оценки в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

2.2.2. Оценочное средство: отчет по лабораторной работе

Тема 1. Обнаружение объектов

Постановка задачи обнаружения объектов. Оценка точности обнаружения объектов: mean Average Precision, коэффициент Жаккара. Приложения методов обнаружения объектов на цифровых изображениях. Обнаружение объектов на изображениях с помощью глубоких нейронных сетей. Архитектура глубокой сверхточной нейронной сети Single-Shot Detector.

Тема 2. Распознавание лиц

Постановка задачи распознавания лиц. Оценка точности верификации изображений лиц, косинусное расстояние и расстояние Евклида для векторов характеристик. Архитектура глубокой сверточной нейронной сети для распознавания лиц. Целевая функция Triplet Loss, понятие триплета, якоря, позитивного и негативного примера.

Тема 3. Поиск изображений

Постановка задачи поиска изображений. Целевые функции для решения задачи поиска изображений: Center Loss, Contrastive Loss, Range Loss. Оценка точности поиска изображений с помощью метрики Top-N. Приложения методов поиска объектов на цифровых изображениях. Архитектура глубокой сверточной нейронной сети для поиска изображений.

Тема 4. Распознавание действий

Постановка задачи распознавания действий. Целевые функции для решения задачи распознавания действий. Оценка точности распознавания действий с помощью метрик Precision и Recall. Архитектуры глубоких сверточных нейронных сетей для решения задачи распознавания действий. Приложения методов распознавания действий.

Тема 5. Методы однократного обучения

Постановка задачи One-Shot Learning. Сиамские нейронные сети для решения задачи One-Shot Learning. Целевая функция для обучения сиамских нейронных сетей, построение обучающий валидационной и тестовой выборки и метрики для оценки точности задачи OneShot Learning. Приложение методов One-Shot Learning.

Тема 6. Распознавание текста на изображении

Методы локализации и распознавания текста на изображении с помощью глубоких сверточных нейронных сетей. Целевая функция Connectionist Temporal Classification Loss для задачи распознавания текста. Архитектура глубокой сверхточной нейронной сети Deep Text Spotter для распознавания текста. Приложение методов распознавания текста.

Показателями оценивания являются:

− полнота выполнения задания и правильность полученного результата;

− степень осознанности, понимания полученного результата;

− уровень навыков применения алгоритмов, способов и средств, используемых для выполнения задания.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 30 минут.

Ресурсы: во время работы обучающемуся не разрешается пользоваться какими-либо учебно-методическими или вспомогательными материалами.

Процедура: обучающемуся предлагается дать развернутый ответ на теоретический вопрос в устной или письменной форме. Распределение заданий между обучающимися осуществляется случайным образом.

2.2.4. Критерии получения обучающимся оценки за контрольные мероприятия текущего контроля успеваемости

Суммарный балл за контрольное мероприятие текущего контроля успеваемости определяется по формуле:

$$\boldsymbol{Б}_{\boldsymbol{ТК(ПК)}} = \sum_{i=1}^{n} (\boldsymbol{К}_{\text{В.ОС},\,i} \times \boldsymbol{Б}_{\text{ОС},\,i}),$$

где $\boldsymbol{Б}_{\boldsymbol{ОС},\,i}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за *i*-ое оценочное средство; $\boldsymbol{К}_{\boldsymbol{В.ОС},\,i}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») *i*-го оценочного средства; $\boldsymbol{n}$ – количество оценочных средств, контрольного мероприятия.

2.3. Характеристика промежуточной аттестации и составные части оценочных средств

2.3.1. Характеристика промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине служит для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих определенный этап формирования указанных в подразделе 1.3 компетенций и призвана выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

Промежуточная аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме зачета.

По результатам зачета выставляется оценка в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

Оценочные средства входят в состав билета для зачета.

Итоговая оценка за промежуточную аттестацию выставляется по шкале: «зачтено», «не зачтено» и формируется из оценки за зачет и суммарной оценки за текущий контроль успеваемости.

2.3.2. Оценочное средство: теоретический вопрос

1. Системы компьютерного зрения (СКЗ): их назначение, основные характеристики. Примеры СКЗ.
2. Основная теория для линейных оптических систем - линейные инвариантные и неинвариантные оптические системы. Примеры таких систем. Коррелятор Мейера – Эйлера. Интегралы суперпозиции и свертки.
3. Координатное и частотное представления интеграла свертки. Основная теорема Фурье-анализа. Примеры вычисления интеграла сверки.
4. Звено преобразования Френеля. Импульсный отклик и частотная характеристика. Дифракция Френеля на краю и щели.
5. Оптическое звено преобразования Фурье: принцип действия, подходы Рэлея и Эйри. Примеры вычисления спектров типичных объектов контроля.
6. Основные свойства Фурье-преобразования и их оптические интерпретации: фундаментальное соотношение для спектров Фурье (теорема замкнутости), теорема об асимптотическом поведении спектра Фурье; одномерное и двумерное дифференцирования (в т.ч. лапласиан) изображений: координатное и частотное представления.
7. Основные свойства Фурье-преобразования и их оптические интерпретации: линейность, изменение масштаба, суммирование амплитуд на оптической оси, поворот спектра, свойство проекции (сечений) спектра Фурье; прямая и обратная теоремы о свертке, теоремы о смещении по координате и частоте.
8. Когерентно-оптические системы пространственной фильтрации изображений контролируемых объектов: принцип действия, примеры фильтрации различных изображений, в т.ч. оконтуривание объектов.
9. Дифракционные методы и системы. Суть метода. Особенности контроля непрозрачных объектов (экранного типа). Метод двойной фильтрации. Способы повышения точности контроля.

10. Дифракционные методы и системы. Примеры контроля объектов малого размера, периодических 1D, 2D объектов. Измерения параметров объектов дифракционным методом. Дифракционные СТЗ и их технические характеристики.

11. Теневые методы и системы на основе многоэлементных фотоприёмников. Суть метода. Оптика теневых систем. Оптико-электронные системы размерного контроля «Сенсор», «Контроль-2» для решения задач атомной энергетики: технические характеристики, результаты применения.

12. Суть триангуляционного метода измерения расстояния до объекта контроля. Методы обработки сигналов в триангуляционных измерителях. Триангуляционные измерители и их технические характеристики. Примеры решения различных контрольно-измерительных задач на базе триангуляционной техники.

13. Оптические методы и системы контроля 3D объектов. Определение геометрических параметров протяжённых объектов постоянной толщины по их дифракционным картинам.

14. Оптические методы и системы контроля 3D объектов. Контроль 3D объектов на основе структурного освещения. Лазерная измерительная машина «ЛИМ» для измерения геометрических параметров дистанционирующих решёток атомных реакторов.

15. Оптические методы и системы контроля 3D объектов. Методы низкокогерентной интерферометрии для 3D контроля. Оптический профилометр «Радар» (цифровой микроскоп) для контроля поверхностных дефектов изделий.

16. Френелевские методы и системы. Сущность метода измерений. Методы обработки измерительной информации. Оценка ожидаемых характеристик: диапазон, погрешность, быстродействие, малогабаритные показатели. Учёт влияния неравномерности освещения. Расширение линейного диапазона измерений.

Показателями оценивания являются:

− полнота выполнения задания и правильность полученного результата;

− степень осознанности, понимания полученного результата;

− уровень навыков применения алгоритмов, способов и средств, используемых для выполнения задания.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 30 минут.

Ресурсы: во время работы обучающемуся не разрешается пользоваться какими-либо учебно-методическими или вспомогательными материалами.

Процедура: обучающемуся предлагается дать развернутый ответ на теоретический вопрос в устной или письменной форме. Распределение заданий между обучающимися осуществляется случайным образом.

2.3.4. Критерии получения обучающимся оценки за зачет

Суммарный балл за зачет определяется по выражению:

$$\boldsymbol{Б_З} = \sum_{i=1}^{n} (\boldsymbol{K_{В.ОС,\,i}} \times \boldsymbol{Б_{ОС,\,i}}),$$

где $\boldsymbol{Б_{ОС,\,i}}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ое оценочное средство; $\boldsymbol{K_{В.ОС,\,i}}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-го оценочного средства; $\boldsymbol{n}$ – количество оценочных средств, контрольного мероприятия.

2.4. Критерии получения обучающимся оценки за промежуточную аттестацию по дисциплине

Итоговая оценка по результатам промежуточной аттестации выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Результат промежуточной аттестации (оценка)	**Суммарный балл $Б_{\Sigma}$**
«зачтено»	≥ 250
«не зачтено»	< 250

Суммарный балл, учитывающий результаты текущего контроля успеваемости и зачета, определяется по выражению:

$$Б_{\Sigma} = 10 \times \frac{Б_{ТК1} + Б_{ТК2}}{2} + 30 \times \frac{Б_{ПК1} + Б_{ПК2}}{2} + 60 \times Б_{З},$$

где $Б_{ТК1}$, $Б_{ТК2}$, $Б_{ПК1}$, $Б_{ПК2}$, – количество баллов, полученное обучающимся по результатам соответствующих контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости; $Б_{З}$ – количество баллов, полученное обучающимся по результатам зачета.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
«ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ В МЕХАТРОНИКЕ»

Уровень высшего образования	Бакалавриат
Направление подготовки	15.03.06 «Мехатроника и робототехника»
Направленность (профиль) образовательной программы	Робототехнические комплексы и мехатронные системы
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик ФОС	Электропривода и автоматизации промышленных установок

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Область применения

Фонд оценочных средств предназначен для контроля и оценки достижений результатов обучения по дисциплине.

1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью ФОС является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) ВО.

ФОС предназначен для решения следующих задач:

- контроль и оценка степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов компетенций, определенных ОПОП ВО), формируемых дисциплиной;
- контроль (и при необходимости управление) достижения целей реализации ОПОП ВО и обеспечение соответствия результатов обучения областям, объектам (при необходимости) и типам задач профессиональной деятельности.

1.3. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе изучения дисциплины при освоении образовательной программы приведены в таблице.

Код	Наименование компетенции	Этап формирования
ПК-2	способен производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием	8 семестр

Компетенции и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в Карте компетенций.

1.4. Перечень оценочных средств, используемых для оценивания результатов обучения по дисциплине

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ТВ	Теоретический вопрос	Вопросы, позволяющие обучающемуся раскрыть свои знания и умения по конкретным разделам дисциплины в форме устных или письменных ответов	Перечень теоретических вопросов
З	Задача	Задачи реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения и навыки синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей.	Образцы задач
ОЛР	Отчет по лабораторной работе	Средство проверки усвоения учебного материала, умения проводить экспериментальные исследования по заданной методике, анализировать результаты, обрабатывать и делать соответствующие выводы, составлять отчеты	Комплект контрольных вопросов по материалам лабораторных работ

1.5. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

Контроль степени сформированности компетенций на различных этапах их формирования при изучении обучающимся дисциплины осуществляется через поэтапную

оценку качества результатов ее освоения. Контроль качества формирования знаний, умений и владений по дисциплине включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию.

Программа поэтапного оценивания сформированности компетенций через контроль планируемых результатов обучения по дисциплине представлена в таблице.

Показатели, критерии и шкалы оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования при освоении дисциплины приведены в разделе 2.

Код	Контролируемые результаты обучения	Контрольное мероприятие			
		Текущий контроль успеваемости		Промежуточная аттестация	
		Способ проведения	Оценочное средство	Способ проведения	Оценочное средство
ПК-2	РО-1, РО-2	Письменная работа	ТВ	Зачет	ТВ
	РО-3, РО-4	Отчет по лабораторным работам	ОЛР	Зачет	ТВ. З
	РО-5, РО-6	Отчет по лабораторным работам	ОЛР	Зачет	З

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДИСЦИПЛИНЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Критерии и шкалы оценивания, применяемые при проведении контрольных мероприятий на различных этапах формирования компетенций

При проведении контрольных мероприятий для оценки степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков с помощью оценочных средств по дисциплине в соответствии с «Рекомендациями по оценке знаний студентов ИГЭУ» в общем случае применяются критерии и шкала оценивания, приведены в таблице:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме не менее 90% оценочного средства
4 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 75% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
3 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 60% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
2 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 45% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
1 балл	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 30% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
0 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме менее 30% оценочного средства

Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.2. Характеристика текущего контроля успеваемости и составные части оценочных средств

2.2.1. Характеристика текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости по дисциплине служит для оценки работы обучающегося в течение семестра и степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков.

Текущий контроль успеваемости производится в период теоретического обучения. Для осуществления текущего контроля успеваемости приказом ректора ИГЭУ в определенные дискретные промежутки времени выделяются четыре контрольных мероприятия, условно названные «Текущий контроль 1» (ТК1), «Промежуточный контроль 1» (ПК1), «Текущий контроль 2» (ТК2) и «Промежуточный контроль 2» (ПК2), содержание которых для дисциплины (модуля) приводится ниже.

По результатам контрольных мероприятий выставляются оценки в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

2.2.2. Оценочное средство: Теоретический вопрос

Перечень теоретических вопросов.

1. Нечеткие множества.
2. Функция принадлежности.
3. Лингвистические переменные.
4. Терм-множество.
5. Дефаззификация нечеткого множества.
6. Методы дефаззификации, их геометрическая интерпретация.
7. Нечеткая база знаний.
8. Нечеткий логический вывод.
9. Свойства нечетких множеств.
10. Высота нечеткого множества.
11. Нормальные нечеткие множества.
12. Нормализация.
13. Носитель нечетко множества.
14. Пустое нечеткое множество.
15. Ядро нечеткого множества.
16. Альфа-сечение нечеткого множества.
17. Выпуклые нечеткие множества.
18. Равенство нечетких множеств.
19. Операции над нечеткими множествами.
20. Дополнение, пересечение, объединение нечетких множеств.
21. Обобщенные определения операций: t-норма и s-норма.
22. Нечеткая арифметика.
23. Нечеткие числа.
24. Положительные и отрицательные нечеткие числа.
25. Принцип обобщения.
26. Способы расчета значений четких алгебраических функций от нечетких аргументов с использованием принципа обобщения: принципа обобщения Заде, альфа-уровневый принцип обобщения.
27. Правила выполнения арифметических операций для положительных нечетких чисел.
28. Нечеткие отношения и их свойств.
29. Нечеткие отношения на дискретных и непрерывных множествах, способы их задания.
30. Носитель нечеткого отношения.
31. Альфа-сечение нечеткого отношения.
32. Рефлексивность, антирефлексивность, симметричность, асимметричность нечетких отношений.
33. Обратные нечеткие отношения.
34. Операции над нечеткими отношениями.
35. Пересечение, объединение, дополнение, произведение нечетких отношений.
36. Транзитивное замыкание нечеткого отношения.
37. Операции на единичном интервале: нечеткая алгебра как расширение булевой алгебры; расширение стандартных логических операций.

38. Нечеткие множества.
39. Операции над нечеткими множествами: нечеткие высказывания и операции над ними; нечеткие множества; нечеткие переменные; лингвистические переменные; включения и равенства нечетких множеств; теоретико-множественные операции; основные свойства нечетких множеств.
40. Нейронные сети.
41. Биологические представления о нейроне.
42. Понятие нейрокомпьютера.
43. Классификация нейронных сетей.
44. Задача распознавания и линейная машина.
45. Искусственный нейрон.
46. Проблема линейной разделимости.
47. Правило обучения Хебба.
48. Концепция входной и выходной звезды.
49. Парадигмы обучения.
50. Предварительная обработка информации и оценка качества работы нейросети.
51. Однослойные нейронные сети.
52. Описание искусственного нейрона в MatLab.
53. Персептрон.
54. Линейная нейронная сеть.
55. Рекуррентный метод наименьших квадратов.
56. Линейная сеть с линией задержки.
57. Нейронные сети прямого распространения.
58. Топология и свойства.
59. Алгоритм обратного распространения ошибки.
60. Реализация логических функций.
61. Аппроксимация функций.
62. Моделирование статических зависимостей.
63. Масштабирование и восстановление данных.
64. Нейроуправление.
65. Идентификация динамических звеньев.
66. Нейроэмуляторы и нейропредикторы.
67. Концепция нейроуправления.
68. Инверсное нейроуправление.
69. Нейроконтроллеры.

Показатели оценивания:

1) полнота, лаконичность и правильность ответа;
2) степень осознанности, понимания изученного;
3) языковое оформление ответа.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1. По результатам контрольного мероприятия выставляется балл $\mathbf{Б}_{\text{ТК1,2}}$ от «0» до «5» с шагом 0,1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 10 минут.

Ресурсы: во время работы обучающемуся не разрешается пользоваться какими-либо учебно-методическими или вспомогательными материалами.

Процедура: Обучающемуся предлагается подготовить развернутый ответ на теоретический вопрос в письменной форме, после чего в устной форме дать краткое изложение ответа, ответить на дополнительные уточняющие вопросы преподавателя по темам

теоретических вопросов. Распределение вопросов между обучающимися осуществляется случайным образом.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: руководствоваться показателями, приведенными в разделе 2.1.

2.2.3. Оценочное средство: отчет по лабораторной работе

Тематика лабораторных работ:

Лабораторная работа № 1	Исследование вида функций принадлежности. Формирование базы правил нечеткой системы для управления нелинейным процессом
	Проектирование систем нечеткого логического вывода типа Мамдани. Проектирование систем нечеткого логического вывода типа Сугэно. Идентификация динамических звеньев методами нечеткой логики
Лабораторная работа № 2	Применения нечеткого регулирования для управления перемещением подвешенного груза
	Элементы нечеткой адаптации параметров пропорционально-интегрально-дифференциальных регуляторов
Лабораторная работа № 3	Изучение возможностей однослойного персептрона. Пример ручной и автоматической настройки весовых коэффициентов нейронной сети для реализации функции логических элементов
	Классификация данных с использованием однослойного персептрона
Лабораторная работа № 4	Изучение нейронных сетей прямого распространения сигнала, обучаемых с помощью алгоритма обратного распространения ошибки
	Моделирование нейронной сети выполняющей функцию «исключающее ИЛИ», восстановления функциональной зависимости по ограниченному числу точек и описание реакции динамического звена второго порядка на ступенчатое воздействие. Идентификация динамических звеньев

Требования к отчету по лабораторным работам:

– отчетностью по лабораторной работе является отметка преподавателя в предметно-групповом журнале, свидетельствующая о факте выполнения работы, а также отчет, подготовленный обучающимся при выполнении лабораторной работы;

– процедура защиты отчета по лабораторным работам предполагает проведение собеседования по тематике работ (проводится после проведения полного цикла работ).

Перечень вопросов к защите отчета по лабораторным работам:

1. Каким образом задается нечеткое множество?
2. Назовите операции над нечеткими множествами?
3. Что такое функция принадлежности?
4. Каким образом задается функция принадлежности?
5. Может ли функция принадлежности изменяться в интервале [-1, +1]?
6. Как расшифровывается аббревиатура MIMO?
7. Дайте краткое описание множеству нечетких правил типа «ЕСЛИ-ТО»?
8. Какое правило i имеет система типа Мамдани?
9. Какое правило i имеет система типа синглетон?
10. Назовите шаги, используемые для создания нечетких систем?
11. Какими принципами необходимо руководствоваться при разработке баз правил?
12. Какие операции необходимо выполнить, чтобы определить четкий выход y?
13. Для чего предназначен FIS-редактор?
14. Назовите основные элементы окна FIS-редактора?
15. Опишите редактор функций принадлежности?
16. Какого типа имеются функции принадлежности в пакете fuzzy logic?
17. Опишите окно редактора баз знаний?

18. Каким образом можно произвести визуализацию нечеткого логического вывода?
19. Что такое визуализация поверхности типа «входы-выходы»?
20. Назовите ключевые отличия подходов проектирования нечетких систем Мамдани и Сугэно?
21. Как описывается искусственный нейрон в среде MatLab?
22. Какими командами задаются параметры нейрона в MatLab?
23. Как описать входные данные для нейронной сети в MatLab?
24. Что такое персептрон?
25. Как описать функцию ошибки при обучении персептрона?
26. Каким методом можно обучить персептрон?
27. Какие параметры имеет команда создания персептрона в MatLab?
28. Чем отличаются команды train и adapt, применяемые для обучения персептрона?
29. Как обучить персептрон распознаванию четных и нечетных цифр?
30. Как обучить персептрон выдавать код предъявленной цифры?
31. Чем отличается линейная нейронная сеть от персептрона?
32. Какие задачи могут решать линейные нейронные сети?
33. Какие преимущества дает использование многослойных линейных ИНС?
34. Как используется МНК при обучении линейной нейронной сети?
35. Как оценить качество обучения линейной ИНС при использовании МНК?
36. Возможно ли использование МНК при обучении персептрона?
37. Какие параметры имеет команда создания линейной ИНС в MatLab?
38. Как можно использовать нейронные сети ADALIN?
39. Какие существуют ограничения при использовании ADALIN?
40. Что представляют собой нейронные сети MADALINE?

Показатели оценивания:

1) полнота и правильность ответа;
2) степень осознанности, понимания материала;
3) оформление отчета в соответствии с требованиями.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в п.2.1. По результатам контрольного мероприятия выставляется балл **$Б_{пк1}$** (работа 1,2) и **$Б_{тк2}$** (работа 3,4) от «0» до «5» с шагом 0,1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: Лаборатория автоматизированного электропривода кафедры ЭП и АПУ.

Максимальное время отчета: 10 мин.

Процедура: обучающемуся предлагается ответить в устной форме на вопросы, задаваемые преподавателем по тематике лабораторных работ. Распределение вопросов между обучающимися осуществляется случайным образом.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: при устном ответе обучающегося на вопросы по лабораторным работам необходимо отслеживать полноту, правильность и логичность изложения материала, знание и понимание основных положений темы вопроса, точность воспроизведения определений, грамотность и доказательность обоснования своих суждений.

Перечень заданий и способов представления результатов.

Общая постановка задачи

1. Используя пакет Mathcad, построить график выбранной нелинейной функции.
2. Выбранную нелинейную функцию описать базами правил типов Мамдани и синглтон для лингвистических переменных, определенных на множестве из пяти, семи, девяти и одиннадцати термов.

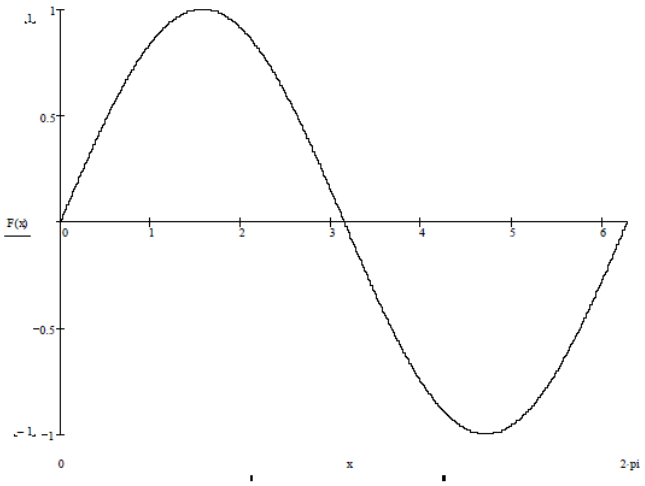
Примечание. Если z выходит за заданные границы, то z принимает значение равное значению минимальной или максимальной границы, соответственно. pi = 3,14159265358979323846264338327 95

Пример выполнения работы

Шаг 1. Пусть дана функция F(x) = sin(x) и следующие области изменения 0<x<2*pi, -1<y<1.

Список индивидуальных данных

№ вар.	Функция	Область изменения		
		x	y	z
1	$z = x^2 + \sin(y - pi/2)$	-2<x<2	- pi<y<pi	-1<z<4
2	$z = \cos(x) + \sin(y – pi/2)$	-pi<x<pi	- pi<y<pi	-2<z<2
3	$z = x * \sin(y)$	-pi<x<pi	-pi<y<pi	-3<z<3
4	$z = x^2 – y^2$	-4<x<4	-4<y<4	-4<z<4
5	$z = x^2 * y^2$	-3<x<3	-3<y<3	0<z<4
6	z = x * y	-3<x<3	-3<y<3	-4<z<4
7	z = (x- y)* y +1	-3<x<3	-3<y<3	-4<z<3
8	z = y * sin(x + y)	-pi/2<x<pi/2	-pi/2<y<pi/2	-0.5<z<1.5
9	z = sin(2*x /pi)* sin(2*y/pi)	***-5<x<5***	-5<y<5	-1<z<1
10	z = y * sin(x)	-pi/2<x<pi/2	-pi/2<y<pi/2	-1<z<1.5
11	z = y * cos(x)	-pi/2<x<pi/2	-pi/2<y<p/2	-1<z<1.5
12	z = x * cos(x) + y * sin(y)	-2<x<2	-pi/2<y<pi/2	-0.6<z<2



Пример нелинейной функции

Шаг 2. Лингвистические переменные, описывающие *x* и *F*, определены на следующем множестве термов: {очень малая, малая, средняя, большая, очень большая}. Функции принадлежности для указанных термов приведены на рисунках. Тогда нечеткая система типа Мамдани для моделирования указанной нелинейной функции будет задана следующей базой правил:

ЕСЛИ *x* = очень мало ТО *F* = средняя;

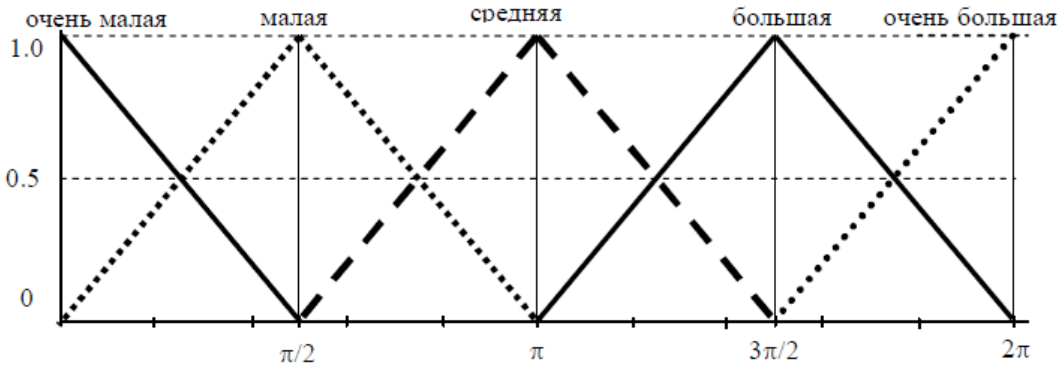
ЕСЛИ *x* = малая ТО *F* = очень большая;

ЕСЛИ *x* = средняя ТО *F* = средняя;

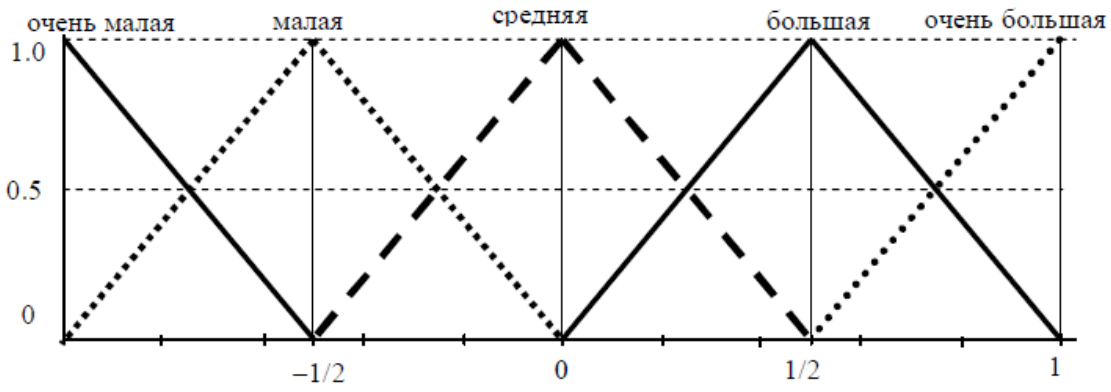
ЕСЛИ *x* = большая ТО *F* = очень малая;

ЕСЛИ *x* = очень большая ТО *F* = средняя.

Шаг 3. Построим функции принадлежности для переменных *x* и *y*.



Функции принадлежности для переменной x



Функции принадлежности для переменной y

Шаг 4. *Нечеткую систему типа синглетон можно задать следующей базой правил:*

***ЕСЛИ** x = очень малая **ТО** F = 0;*

***ЕСЛИ** x = малая **ТО** F = 1;*

***ЕСЛИ** x = средняя **ТО** F = 0;*

***ЕСЛИ** x = большая **ТО** F = -1;*

***ЕСЛИ** x = очень большая **ТО** F = 0.*

Лабораторная работа № 3.1
Изучение возможностей однослойного персептрона

Цель работы: изучение архитектуры однослойного персептрона; обучение основным принципам создания и работы с однослойным персептроном в системе MATLAB.

Порядок выполнения работы:

1) Разработать структурную схему однослойного персептрона, реализующего логическую функцию «И»;
2) Реализовать данную нейронную сеть в системе MATLAB используя ручной ввод весовых коэффициентов и коэффициентов смещения;
3) Реализовать данную нейронную сеть в системе MATLAB используя автоматический алгоритм обучения и проверить правильность работы созданной сети;
4) Для заданного преподавателем варианта разработать нейронную сеть, осуществляющую классификацию входных кластеров данных;
5) Реализовать данную нейронную сеть в системе MATLAB и проверить правильность работы созданной сети;
6) Составить отчет, который должен содержать:
   - цель лабораторной работы;
   - структурную схему нейронной сети;
   - алгоритм, текст программы и полученный график;
   - выводы.

Варианты заданий. Лабораторная работа № 3.1

№	Входные кластеры данных
1	[2.34 2.2 2.4 2.2 2.1 2.11 2.31 2.29 2.18 2.13 2.5 2.43 2.423 2.39 2.55 2.525 2.45 2.59 2.6 2.47; 2.4 2.23 2.35 2.48 2.37 2.28 2.37 2.49 2.27 2.26 -2.4 -2.41 -2.48 -2.472 -2.398 -2.431 -2.49 -2.421 -2.413 -2.408];
2	[-15.5 -14.25 -14.66 -14.2 -15.9 5.6 4.14 3.123 5.37 5.54; 4.21 4.29 4.32 4.23 4.27 4.22 4.3 4.25 4.29 4.33];
3	[112.2 114.5 117.1 116 111.2 108.9 109.14 111.4 117.5 119.5; -5.28 -5.22 -5.21 -5.27 -5.24

	-4.3 -4.7 -4.4 -4.2 -4.3];
4	[-22.4 -23.5 -24.5 -22.1 -22.2 -19.6 -18.8 -18.6 -17.3 -17.2; 12.3 12.7 12.8 12.4 12.6 11.3 11.2 10.8 10.9 11.3];
5	[10.12 10.23 10.3 10.33 10.19 10.14 10.27 10.28 10.19 10.15 10.6 10.84 10.9 10.85 10.71 10.92 10.69 10.7 10.79 10.66; 2.34 2.36 2.29 2.41 2.42 2.37 2.33 2.32 2.31 2.29 2.39 2.28 2.34 2.38 2.33 2.39 2.43 2.27 2.26 2.34];

Лабораторная работа №3.2
Изучение возможностей однослойных линейных нейросетей

Цель работы: изучение архитектуры однослойных линейных сетей; изучение принципов создания моделей линейных нейронных сетей в системе MATLAB, исследование возможностей линейных сетей в области классификации и моделирования стационарных объектов.

Порядок выполнения работы:

1) Разработать однослойную линейную нейронную сеть, реализующую логическую функцию «ИЛИ».
2) Реализовать данную нейронную сеть в системе *MATLAB* и проверить правильность работы созданной сети.
3) Для заданного преподавателем варианта разработать адаптируемую линейную нейронную сеть *ADALINE*, моделирующую поведение динамического объекта.
4) Реализовать данную нейронную сеть в системе *MATLAB* и проверить правильность работы созданной сети.
5) Составить отчет, который должен содержать:
   - цель лабораторной работы;
   - структурную схему нейронной сети;
   - алгоритм, текст программы и полученный график;
   - выводы.

Варианты заданий. Лабораторная работа № 3.2

№	Динамический объект
1	*y = cos(4*pi*t)/12;*
2	*y = sin(4*pi*t)+ cos(2*pi*t);*
3	*y = 2*cos(4*pi*t)+cos(pi*t);*
4	*y = 10*sin(pi/3*t);*
5	*y = 5*sin(pi/2*t);*

Лабораторная работа № 4
Изучение нейронных сетей прямого распространения сигнала

Цель работы: изучение возможностей нейронных сетей прямого распространения сигнала в области классификации данных, аппроксимации входных сигналов и моделирования динамических объектов.

Порядок выполнения работы:

1) Разработать многослойную нейронную сеть прямого распространения сигнала, реализующую логическую функцию “исключающее ИЛИ”.
2) Реализовать данную нейронную сеть в системе MATLAB и проверить правильность работы созданной сети.
3) Для заданного преподавателем варианта разработать нейронную сеть, восстанавливающую функциональную зависимость по известным точкам.
4) Реализовать данную нейронную сеть в системе MATLAB и проверить правильность работы созданной сети.

5) Для заданного преподавателем варианта разработать нейронную сеть, моделирующую реакцию динамического звена на ступенчатое воздействие.
6) Реализовать данную нейронную сеть в системе MATLAB и проверить правильность работы созданной сети.
7) Составить отчет, который должен содержать:
   - цель лабораторной работы;
   - структурную схему нейронной сети;
   - алгоритм, текст программы и полученный график;
   - выводы.

Варианты заданий. Лабораторная работа № 4

№	Известные точки функции	Динамическое звено
1	*P = [0 18,3 66,6 104,79 133,82 155,64 171,96 184,15 193,25 200,04 205,11 208,89 211,71 213,81 215,38 216,55 217,43 218,08 218,56 218,93 219,2];* *T = [0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20];*	$\frac{1}{s^3 + 2s^2 + 0.5s + 1};$
2	*P = [0 9,16 58,41 151,05 255,98 338,49 373,88 355,13 293,69 213,94 143,91 105,72 108,86 148,29 207,51 265,1 302,26 308,73 285,35 242,72 196,74];* *T = [0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20];*	$\frac{5}{2s^3 + 3s^2 + s + 1};$
3	*P = [0 18,33 151,1 347,13 411,46 235,73 -22,96 -54,24 256,81 619,75 583,51 66,73 -418,45 -236,2 592,88 1207,44 746,03 -541,94 -1261,09 -301,29 1639,07];* *T = [0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20];*	$\frac{2}{4s^3 + 4s^2 + 2s + 1};$
4	*P = [0 22,4 92,56 177,97 250,81 294,57 305,42 289,68 259,19 226,53 201,31 188,36 187,79 196,24 208,85 220,96 229,38 232,84 231,78 227,77 222,76];* *T = [0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20];*	$\frac{5}{5s^3 + 10s^2 + 0.1s + 1};$
5	*P = [0 64,16 212,14 308,31 304,14 241,55 187,87 177,94 201,87 229,45 239,58 231,81 218,62 211,53 213,23 219,1 223,33 223,54 221,14 218,85 218,27];* *T = [0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20];*	$\frac{5}{s^3 + s^2 + 2s + 1};$

2.2.4. Критерии получения обучающимся оценки за контрольные мероприятия текущего контроля успеваемости

Суммарный балл за контрольное мероприятие текущего контроля успеваемости определяется по формуле:

$$\boldsymbol{Б}_{\boldsymbol{ТК(ПК)}} = \sum_{i=1}^{n} (\boldsymbol{К}_{\text{В.ОС},i} \times \boldsymbol{Б}_{\text{ОС},i}),$$

где $\boldsymbol{Б_{ОС,\,i}}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за *i*-ое оценочное средство; $\boldsymbol{К_{В.ОС,\,i}}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») *i*-го оценочного средства; $\boldsymbol{n}$ – количество оценочных средств, контрольного мероприятия.

2.3. Характеристика промежуточной аттестации и составные части оценочных средств

2.3.1. Характеристика промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине служит для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих определенный этап формирования указанных в подразделе 1.3 компетенций и призвана выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

Промежуточная аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме зачета.

По результатам зачета выставляется оценка в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

Оценочные средства входят в состав билета на зачет.

Итоговая оценка за промежуточную аттестацию выставляется по шкале: «зачтено», «не зачтено».

Условием допуска обучающегося к промежуточной аттестации является успешное выполнение мероприятий текущего контроля успеваемости.

Показатели оценивания

Показатели оценивания приведены в разделе 2.1.

Критерии и шкала оценивания

Формула расчета оценки приведена в тексте оценочного средства.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: компьютерный класс кафедры ЭП и АПУ, где по расписанию проводится зачет по дисциплине.

Максимальное время выполнения: 2,5 академических часа.

Ресурсы: не требуются.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: руководствоваться показателями, приведенными в разделе 2.1. При этом следует оценивать уровень сформированности закрепленных за данной дисциплиной компетенций и их компонентов, приведенных РПД дисциплины.

Итоговая оценка за промежуточную аттестацию выставляется по шкале: «зачтено/не зачетено» (см. раздел 2.4).

2.3.2. Оценочное средство: Теоретический вопрос

Перечень теоретических вопросов.

1. Операции над нечеткими множествами.
2. Дополнение, пересечение, объединение нечетких множеств.
3. Обобщенные определения операций: t-норма и s-норма.
4. Нечеткая арифметика.
5. Нечеткие числа.
6. Положительные и отрицательные нечеткие числа.
7. Принцип обобщения.
8. Способы расчета значений четких алгебраических функций от нечетких аргументов с использованием принципа обобщения: принципа обобщения Заде, альфа-уровневый принцип обобщения.
9. Правила выполнения арифметических операций для положительных нечетких чисел.

10. Нечеткие отношения и их свойств.
11. Нечеткие отношения на дискретных и непрерывных множествах, способы их задания.
12. Носитель нечеткого отношения.
13. Альфа-сечение нечеткого отношения.
14. Рефлексивность, антирефлексивность, симметричность, асимметричность нечетких отношений.
15. Обратные нечеткие отношения.
16. Операции над нечеткими отношениями.
17. Пересечение, объединение, дополнение, произведение нечетких отношений.
18. Транзитивное замыкание нечеткого отношения.
19. Операции на единичном интервале: нечеткая алгебра как расширение булевой алгебры; расширение стандартных логических операций.
20. Нечеткие множества.
21. Операции над нечеткими множествами: нечеткие высказывания и операции над ними; нечеткие множества; нечеткие переменные; лингвистические переменные; включения и равенства нечетких множеств; теоретико-множественные операции; основные свойства нечетких множеств.
22. Нейронные сети. Базовые понятия.
23. Биологические представления о нейроне. Понятие нейрокомпьютера.
24. Классификация нейронных сетей.
25. Задача распознавания и линейная машина. Искусственный нейрон.
26. Проблема линейной разделимости.
27. Правило обучения Хебба. Концепция входной и выходной звезды.
28. Парадигмы обучения. Предварительная обработка информации и оценка качества работы нейросети.
29. Однослойные нейронные сети.
30. Описание искусственного нейрона в MatLab. Персептрон.
31. Линейная нейронная сеть.
32. Рекуррентный метод наименьших квадратов.
33. Линейная сеть с линией задержки.
34. Нейронные сети прямого распространения. Топология и свойства.
35. Алгоритм обратного распространения ошибки.
36. Реализация логических функций.
37. Аппроксимация функций. Моделирование статических зависимостей.
38. Масштабирование и восстановление данных.
39. Идентификация динамических звеньев.
40. Нейроэмуляторы и нейропредикторы.
41. Концепция нейроуправления. Инверсное нейроуправление. Нейроконтроллеры.
42. Каковы свойства искусственных нейронных сетей прямого распространения?
43. В чем сходство ИНС ПР и комбинационных логических схем?
44. От чего зависит число входов, выходов, а также нейронов во внутренних слоях ИНС ПР? Каким свойством должна обладать ИНС ПР, чтобы быть универсальным аппроксиматором?
45. В чем заключается проблема обучения многослойной ИНС ПР?
46. Почему сигмоидная активационная функция удобна при использовании АОРО?
47. Какова последовательность действий при использовании АОРО?
48. В чем состоит явление переобучения ИНС?
49. Что собой представляет градиентный метод поиска минимума функции?
50. Какой вид имеет формула коррекции весов выходного слоя ИНС ПР при использовании АОРО?
51. Какой вид имеет формула коррекции весов скрытых слоев ИНС ПР при использовании АОРО?
52. Как выбирается константа скорости обучения в АОРО?

53. В чем заключается основной недостаток АОРО для обучения нейронных сетей?
54. В чем состоит задача аппроксимации функции с помощью нейронной сети?
55. В чем состоит задача распознавания символов с помощью нейронной сети?
56. Можно ли с помощью ИНС ПР моделировать динамическую систему?
57. В чем заключается статичность поведения ИНС ПР?
58. В чем заключается задача идентификации динамического звена?
59. С какой целью вводятся линии задержки на входе ИНС ПР при решении задачи идентификации?
60. Как оценить необходимое число линий задержки?
61. В чем смысл утверждения, что нейросетевая модель является «черным ящиком»?
62. Может ли нейронная сеть заменить человека-оператора или существующий регулятор динамического объекта?
63. Чем нейросетевой эмулятор отличается от краткосрочного предиктора?
64. В чем заключается задача синтеза обратной модели объекта?
65. Почему задача синтеза обратной модели обычно не может быть решена точно?
66. Каковы особенности варианта аналитического расчета параметров регулятора для электромотора?
67. Какой нейронной сети соответствует ПИД-регулятор?
68. Какая структура соответствует дискретной передаточной функции динамического объекта?
69. Что такое прямые и непрямые методы использования нейронных регуляторов?
70. Какие нейроконтроллеры называются гибридными?
71. Какой вид имеет модель нелинейной авторегрессии для одномерного объекта?
72. Каковы принципы прямого инверсного нейроуправления?
73. Каковы принципы непрямого инверсного нейроуправления?
74. Что представляет собой специализированное инверсное нейроуправление?
75. Как работает схема обратного распространения ошибки во времени?
76. Какие модели нейроуправления реализованы в MatLab?
77. Какие этапы проектирования нейрорегуляторов используются в MatLab?
78. Как работает схема нейроуправления с предсказанием?
79. Как работает схема нейроуправления на основе авторегрессии со скользящим средним?
80. Какую структуру имеет регулятор NARMA–L2 в MatLab?
81. Как происходит нейроуправление на основе эталонной модели?

Показатели оценивания:

1) полнота, лаконичность и правильность ответа;
2) степень осознанности, понимания изученного;
3) языковое оформление ответа.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 10 минут.

Ресурсы: во время работы обучающемуся не разрешается пользоваться какими-либо учебно-методическими или вспомогательными материалами.

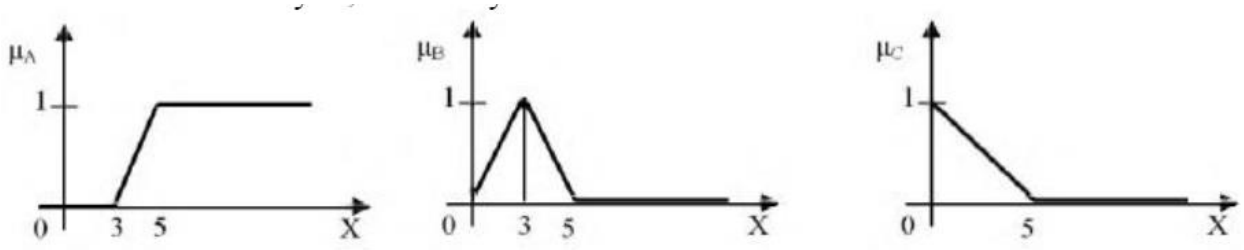
Процедура: Обучающемуся предлагается подготовить развернутый ответ на теоретический вопрос в письменной форме, после чего в устной форме дать краткое изложение ответа, ответить на дополнительные уточняющие вопросы преподавателя по темам теоретических вопросов. Распределение вопросов между обучающимися осуществляется случайным образом.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: руководствоваться показателями, приведенными в разделе 2.1.

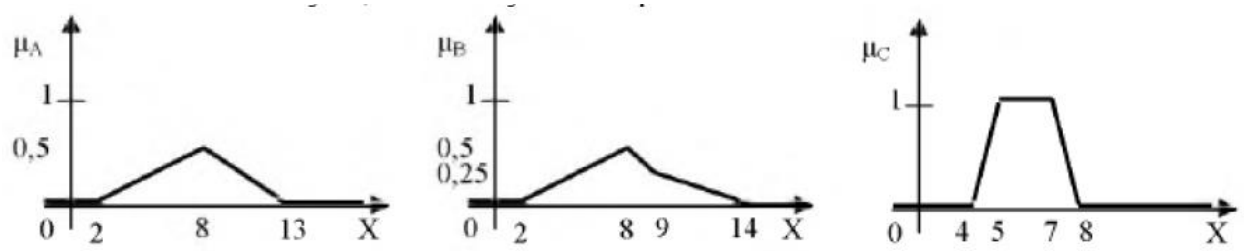
2.3.3. Оценочное средство: Задача

Перечень задач.

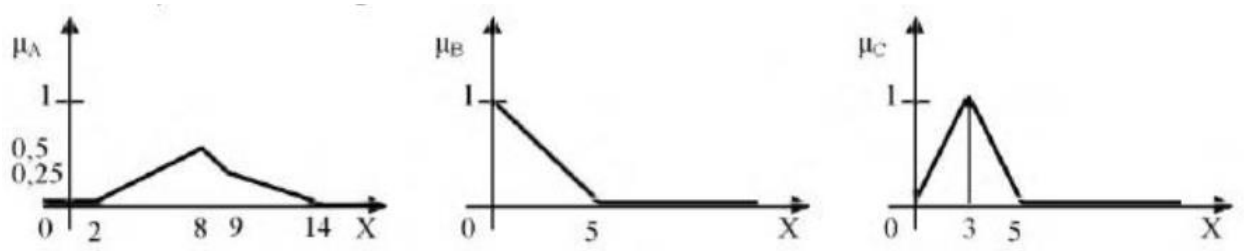
1. Дано 3 нечетких множества A, B, C (заданы их функции принадлежности). Построить функцию принадлежности нечеткого множества **D=A◡B^C** и определить степень принадлежности одного элемента множеству D, используя максиминный способ.



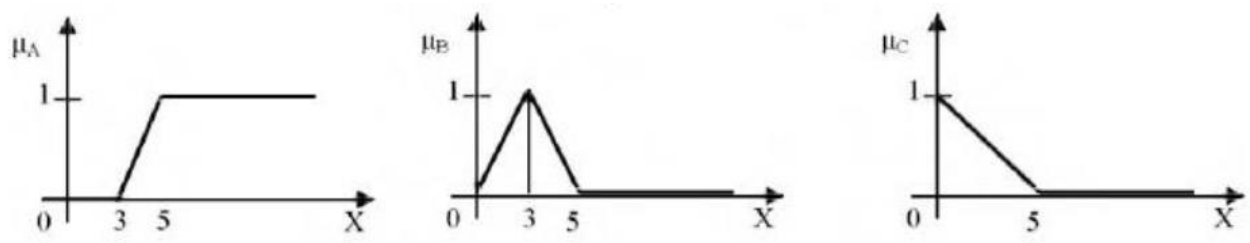
2. Дано 3 нечетких множества A, B, C (заданы их функции принадлежности). Построить функцию принадлежности нечеткого множества **D=A◡B^C** и определить степень принадлежности одного элемента множеству D, используя алгебраический способ.



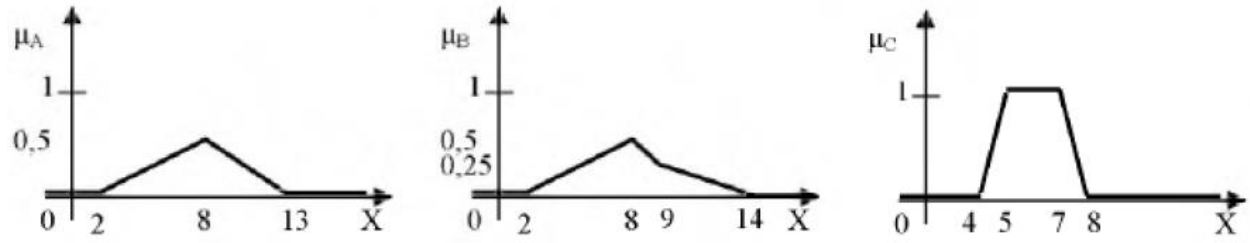
3. Дано 3 нечетких множества A, B, C (заданы их функции принадлежности). Построить функцию принадлежности нечеткого множества **D=A◡B^C** и определить степень принадлежности одного элемента множеству D, используя метод ограничений способ.



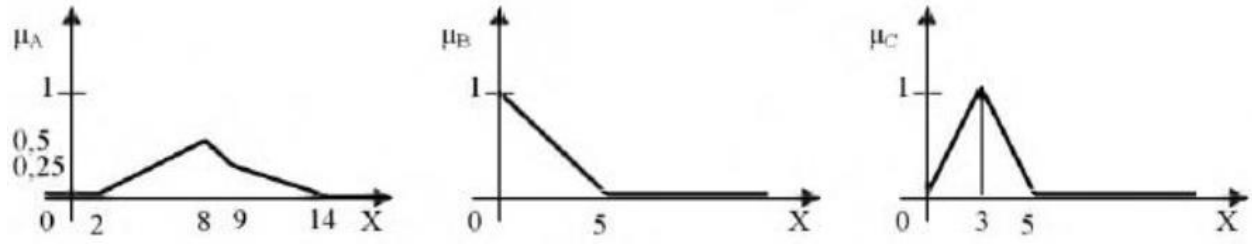
4. Дано 3 нечетких множества A, B, C (заданы их функции принадлежности). Построить функцию принадлежности нечеткого множества **D=A◡$\overline{B}$^C** и определить степень принадлежности одного элемента множеству D, используя максиминный способ.



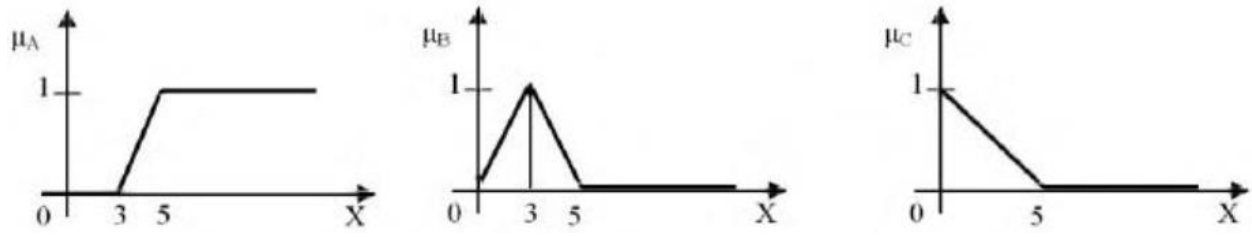
5. Дано 3 нечетких множества A, B, C (заданы их функции принадлежности). Построить функцию принадлежности нечеткого множества **D=A◡$\overline{B}$^C** и определить степень принадлежности одного элемента множеству D, используя алгебраический способ.



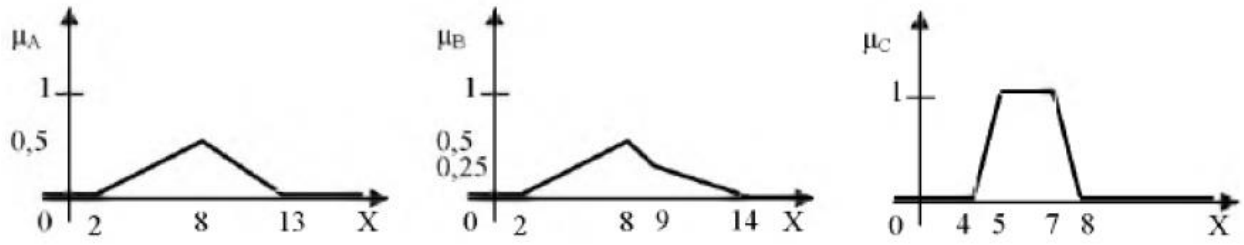
6. Дано 3 нечетких множества A, B, C (заданы их функции принадлежности). Построить функцию принадлежности нечеткого множества **D=A◡$\overline{B}$^C** и определить степень принадлежности одного элемента множеству D, используя метод ограничений.



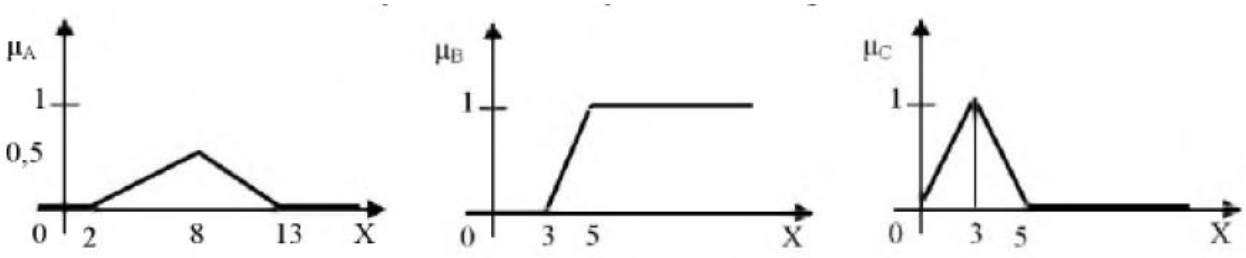
7. Дано 3 нечетких множества A, B, C (заданы их функции принадлежности). Построить функцию принадлежности нечеткого множества **D=A◡B^$\overline{C}$** и определить степень принадлежности одного элемента множеству D, используя максиминный способ.



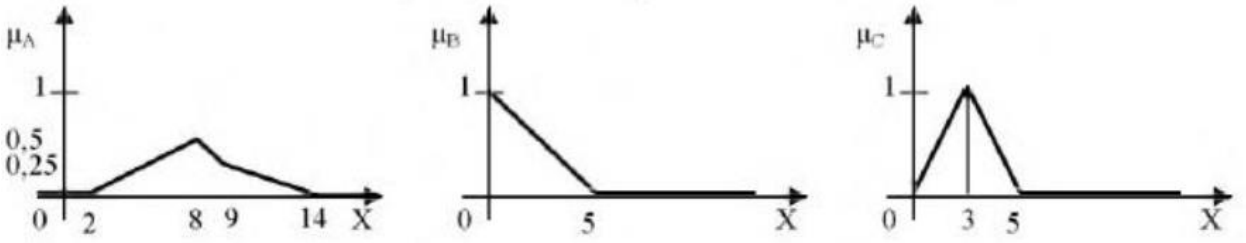
8. Дано 3 нечетких множества A, B, C (заданы их функции принадлежности). Построить функцию принадлежности нечеткого множества **D=A◡B^$\overline{C}$** и определить степень принадлежности одного элемента множеству D, используя алгебраический способ.



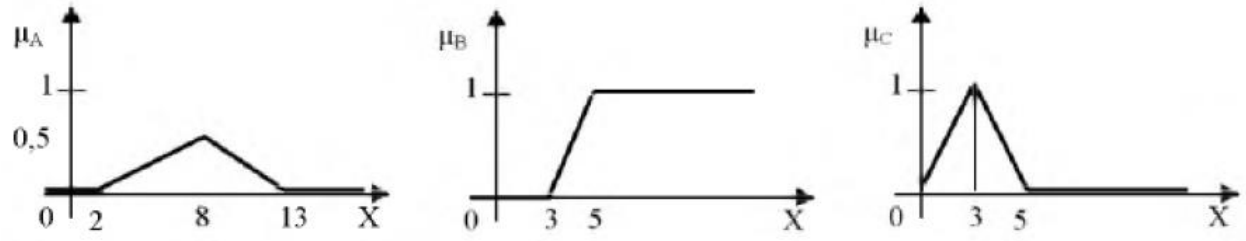
9. Дано 3 нечетких множества A, B, C (заданы их функции принадлежности). Построить функцию принадлежности нечеткого множества **D=A◡$\overline{B}$^$\overline{C}$** и определить степень принадлежности одного элемента множеству D, используя метод ограничений.



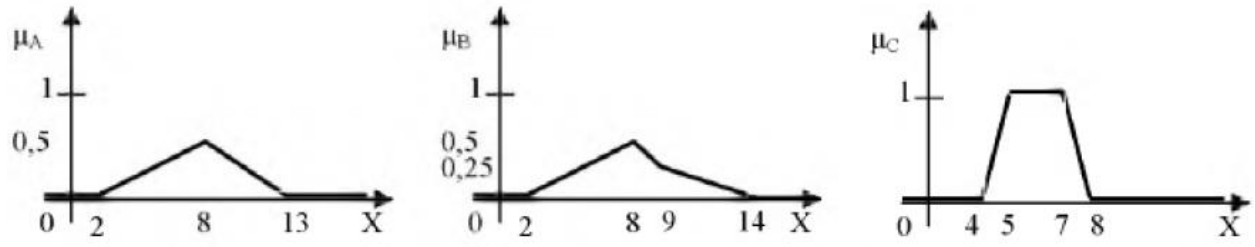
10. Дано 3 нечетких множества A, B, C (заданы их функции принадлежности). Построить функцию принадлежности нечеткого множества **D=$\overline{A}$◡B^C** и определить степень принадлежности одного элемента множеству D, используя максиминный способ.



11. Дано 3 нечетких множества A, B, C (заданы их функции принадлежности). Построить функцию принадлежности нечеткого множества **D=$\overline{A}$◡B^C** и определить степень принадлежности одного элемента множеству D, используя алгебраический способ.



12. Дано 3 нечетких множества A, B, C (заданы их функции принадлежности). Построить функцию принадлежности нечеткого множества **D=$\overline{A}$◡B^C** и определить степень принадлежности одного элемента множеству D, используя метод ограничений.



Для заданного преподавателем варианта разработать нейронную сеть осуществляющую идентификацию предложенного регулятора. Реализовать данную нейронную сеть в системе MATLAB и проверить правильность работы созданной сети.

№	Динамическое звено	Регулятор
1	$\frac{K}{T^2s^2+2T\xi s+1};$ $K=10;\ T=2;\ \xi=1$	$К_п=5; К_и=1;\ К_д=2;$
2	$\frac{K}{T^2s^2+2T\xi s+1};$ $K=5;\ T=5;\ \xi=0.5$	$К_п=2;\ К_и=0.1;\ К_д=5;$
3	$\frac{K}{T^2s^2+2T\xi s+1};$ $K=1;\ T=0.1;\ \xi=0.4$	$К_п=15;\ К_д=2;$
4	$\frac{K}{T^2s^2+2T\xi s+1};$ $K=8;\ T=0.5;\ \xi=0.1$	$К_п=100;\ К_и=0.2;\ К_д=10;$
5	$\frac{K}{T^2s^2+2T\xi s+1};$ $K=15;\ T=10;\ \xi=0.25$	$К_п=1;\ К_д=5;$

Показатели оценивания:

1) Полнота решения задачи и правильность полученного результата;
2) Степень осознанности, понимания полученного результата;
3) Уровень навыков применения аналитических методов решения задач.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория – компьютерный класс.

Максимальное время выполнения: 20 минут.

Ресурсы: персональный компьютер с предустановленным программным обеспечением, перечень которого приведен в рабочей программе дисциплины.

Процедура: Распределение заданий между обучающимися осуществляется случайным образом. Обучающемуся предлагается решить выбранную задачу с использованием программного обеспечения, продемонстрировать решение на экране компьютера и представить необходимые промежуточные расчеты в письменной форме, ответить на дополнительные уточняющие вопросы преподавателя.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: руководствоваться показателями, приведенными в разделе 2.1.

2.3.4. Критерии получения обучающимся оценки за зачет

Суммарный балл за зачет определяется по выражению:

$$\boldsymbol{Б_Э} = \sum_{i=1}^{n} (\boldsymbol{K_{В.ОС,\,i}} \times \boldsymbol{Б_{ОС,\,i}}),$$

где $\boldsymbol{Б_{ОС,\,i}}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ое оценочное средство; $\boldsymbol{K_{В.ОС,\,i}}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-го оценочного средства; $\boldsymbol{n}$ – количество оценочных средств, контрольного мероприятия.

2.4. Критерии получения обучающимся оценки за промежуточную аттестацию по дисциплине

Итоговая оценка по результатам промежуточной аттестации выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Результат промежуточной аттестации(оценка)	Суммарный балл $Б_\Sigma$
«зачтено»	≥ 250
«не зачтено»	< 250

Суммарный балл, учитывающий результаты текущего контроля успеваемости и зачета, определяется по выражению:

$$Б_\Sigma = 10 \times \frac{Б_{ТК1} + Б_{ТК2}}{2} + 30 \times \frac{Б_{ПК1} + Б_{ПК2}}{2} + 60 \times Б_З,$$

где $Б_{ТК1}$, $Б_{ТК2}$, $Б_{ПК1}$, $Б_{ПК2}$, – количество баллов, полученное обучающимся по результатам соответствующих контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости;

$Б_З$ – количество баллов, полученное обучающимся по результатам зачета.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
«ТЕХНОЛОГИИ ИСКУСТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА»

Уровень высшего образования	Бакалавриат
Направление подготовки	15.03.06 «Мехатроника и робототехника»
Направленность (профиль) образовательной программы	Робототехнические комплексы и мехатронные системы
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик ФОС	Электропривода и автоматизации промышленных установок

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Область применения

Фонд оценочных средств предназначен для контроля и оценки достижений результатов обучения по дисциплине.

1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью ФОС является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) ВО.

ФОС предназначен для решения следующих задач:

- контроль и оценка степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов компетенций, определенных ОПОП ВО), формируемых дисциплиной;
- контроль (и при необходимости управление) достижения целей реализации ОПОП ВО и обеспечение соответствия результатов обучения областям, объектам (при необходимости) и типам задач профессиональной деятельности.

1.3. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе изучения дисциплины при освоении образовательной программы приведены в таблице.

Код	Наименование компетенции	Этап формирования
ПК-2	способен производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием	8 семестр

Компетенции и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в Карте компетенций.

1.4. Перечень оценочных средств, используемых для оценивания результатов обучения по дисциплине

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ТВ	Теоретический вопрос	Вопросы, позволяющие обучающемуся раскрыть свои знания и умения по конкретным разделам дисциплины в форме устных или письменных ответов	Перечень теоретических вопросов
ОЛР	Отчет по лабораторной работе	Средство проверки усвоения учебного материала, умения проводить экспериментальные исследования по заданной методике, анализировать результаты, обрабатывать и делать соответствующие выводы, составлять отчеты	Комплект контрольных вопросов по материалам лабораторных работ

1.5. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

Контроль степени сформированности компетенций на различных этапах их формирования при изучении обучающимся дисциплины осуществляется через поэтапную оценку качества результатов ее освоения. Контроль качества формирования знаний, умений и владений по дисциплине включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию.

Программа поэтапного оценивания сформированности компетенций через контроль планируемых результатов обучения по дисциплине представлена в таблице.

Показатели, критерии и шкалы оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования при освоении дисциплины приведены в разделе 2.

Код	Контролируемые результаты обучения	Контрольное мероприятие			
		Текущий контроль успеваемости		Промежуточная аттестация	
		Способ проведения	Оценочное средство	Способ проведения	Оценочное средство
ПК-2	РО-1, РО-2	Письменная работа	ТВ	Зачет	ТВ
	РО-3, РО-4	Отчет по лабораторным работам	ОЛР	Зачет	ТВ
	РО-5, РО-6	Отчет по лабораторным работам	ОЛР	Зачет	ТВ

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДИСЦИПЛИНЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Критерии и шкалы оценивания, применяемые при проведении контрольных мероприятий на различных этапах формирования компетенций

При проведении контрольных мероприятий для оценки степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков с помощью оценочных средств по дисциплине в соответствии с «Рекомендациями по оценке знаний студентов ИГЭУ» в общем случае применяются критерии и шкала оценивания, приведены в таблице:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме не менее 90% оценочного средства
4 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 75% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
3 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 60% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
2 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 45% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
1 балл	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 30% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
0 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме менее 30% оценочного средства

Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.2. Характеристика текущего контроля успеваемости и составные части оценочных средств

2.2.1. Характеристика текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости по дисциплине служит для оценки работы обучающегося в течение семестра и степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков.

Текущий контроль успеваемости производится в период теоретического обучения. Для осуществления текущего контроля успеваемости приказом ректора ИГЭУ в определенные дискретные промежутки времени выделяются четыре контрольных мероприятия, условно названные «Текущий контроль 1» (ТК1), «Промежуточный контроль 1» (ПК1), «Текущий

контроль 2» (ТК2) и «Промежуточный контроль 2» (ПК2), содержание которых для дисциплины (модуля) приводится ниже.

По результатам контрольных мероприятий выставляются оценки в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

2.2.2. Оценочное средство: Теоретический вопрос

Перечень теоретических вопросов.

1. Этапы развития систем искусственного интеллекта.
2. Основные направления исследований в области систем искусственного интеллекта.
3. Нейробиологический подход.
4. Представление знаний с помощью логических предикатов.
5. Оценка качества решений экспертных систем.
6. Модели представления знаний в экспертных системах.
7. Методология построения экспертных систем.
8. Языки представления знаний фреймами и примеры практического применения.
9. Автоматический синтез программ.
10. Понятие информационной неопределенности. Интеллектуальность.
11. Понятие предметной области. Слабо структурированные и не формализуемые задачи.
12. Знания. Их основные отличия от данных.
13. 4.0собенности языкового представления знаний в информационных технологиях.
14. Области и формы проявления знаний в информационных технологиях.
15. Структура системы и технологии выявления знаний.
16. Языки в системах машинного представления знаний.
17. Информационные технологии и система представления знаний.
18. Типы моделей представления знаний и формальная система
19. Исчисление предикатов. Выполнимость, истинность, общезначимость.
20. Исчисление предикатов. Формулы и высказывания.
21. Исчисление предикатов. Логическое следствие и вывод.
22. Понятия семантических сетей. Их формальное представление.
23. Понятие фрейма и его роль в представлении знаний.
24. Продукционные модели представления знаний.
25. Понятие гипертекста и его роль в представлении знаний.
26. Нечеткие множества. Определение, примеры.
27. Нормированное нечеткое множество. Пустое, выпуклое и вогнутое множества.
28. Операции над нечеткими множествами.
29. Свойства нечетких множеств.
30. Нечеткие графы. Их графическое и математическое представление.
31. Подмножества a-уровней. Теорема о декомпозиции. Операции алгебраических сумм, произведений и выпуклой комбинации.
32. Нечеткое отношение. Определение. Операции объединения, пересечения, алгебраических сумм и произведения нечетких отношений.
33. Принцип обобщения нечетких множеств. Композиция и декомпозиция нечетких отношений.
34. Условные нечеткие подмножества. Аналитическое и графическое представление.
35. Основные свойства нечетких бинарных отношений.
36. Понятие лингвистической переменной, её формальное представление. Привести примеры.
37. Нечеткие истинность и ложность. Истоки их появления и формальное представление.
38. Логические связки в нечеткой логике и операции с ними.
39. Композиционное правило вывода в нечеткой логике. Его отличие от четкой логики.
40. Обобщенное правило modus ponens. Его связь с композиционным правилом вывода.
41. Обобщенное правило modus tollens. Его связь с композиционным правилом вывода.
42. Отличия правил modus ponens и modus tollens друг от друга.

43. Композиционное правило вывода по Мамдани. Доказательство. Графическая реализация.
44. Структура нечеткого высказывания для реализации логического вывода.
45. Определение и структура нечеткой базы правил.
46. В чем суть графической интерпретации нечеткого логического вывода?
47. Назначение основных компонентов нечетких систем управления.
48. Основное отличие нечетких логических выводов у Мамдани и Сугэно.
49. Основные достоинства нечеткой логики при использовании её в интеллектуальных системах.
50. Достоинства и условия применения нечетких систем управления.
51. Области применения нейронных сетей.
52. Каковы основные элементы естественного нейрона и их функции.
53. Какова структура искусственного нейрона и его элементов.
54. Математическая модель искусственного нейрона.
55. Некоторые представления функций активации и их роль.
56. Понятие искусственной нейронной сети и возможные виды её структуры.
57. Что такое перцептрон?
58. Содержание и роль теоремы Колмогорова на развитие нейронных сетей.
59. 50 Математическая трактовка понятия «обучение» нейронной сети и формы её обучения.
60. Понятие процедуры «обратного распространения ошибки» при обучении нейронной сети.
61. Приемы уменьшения времени обучения нейронной сети.
62. Основные достоинства нейронных сетей.
63. Области применения нейронных сетей.
64. Основные элементы естественного нейрона и их функции.
65. Что такое хромосома, её структура и роль в делении клетки.
66. Принципы эволюции организмов по Дарвину и Ламарку.
67. Назначение кроссинговера и его разновидностей.
68. Назначение мутации и её роль в наследственности организмов.
69. Понятия популяции, селекции, миграции.
70. Назначение генетического алгоритма и его связь с биологической эволюцией и методами случайного поиска.
71. Основные отличия генетических алгоритмов от других оптимизационных процедур.
72. Основные отличия простого генетического алгоритма от эволюционного алгоритма.
73. 64 Последовательность решения задачи оптимизации с применением генетических алгоритмов.
74. Основные способы отбора потомков при формировании популяций.
75. Основные приемы по исключению предварительной сходимости генетических алгоритмов.
76. Основные этапы реализации генетического алгоритма.
77. Основные признаки окончания работы генетического алгоритма.
78. Объяснить понятие «мягкие» вычисления и причины их возникновения.
79. Достоинства парадигмы «мягких» вычислений.
80. В чем суть взаимопроникновения генетических алгоритмов и нейронных сетей?
81. Что даёт взаимопроникновение нечетких множеств и генетических алгоритмов?
82. Что даёт взаимопроникновение нейронных сетей и нечетких систем? 74.Основные признаки интеллектуальных систем.

Показатели оценивания:

1) полнота, лаконичность и правильность ответа;
2) степень осознанности, понимания изученного;
3) языковое оформление ответа.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1. По результатам контрольного мероприятия выставляется балл $\mathbf{Б}_{\mathbf{ТК1,2}}$ от «0» до «5» с шагом 0,1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 10 минут.

Ресурсы: во время работы обучающемуся не разрешается пользоваться какими-либо учебно-методическими или вспомогательными материалами.

Процедура: Обучающемуся предлагается подготовить развернутый ответ на теоретический вопрос в письменной форме, после чего в устной форме дать краткое изложение ответа, ответить на дополнительные уточняющие вопросы преподавателя по темам теоретических вопросов. Распределение вопросов между обучающимися осуществляется случайным образом.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: руководствоваться показателями, приведенными в разделе 2.1.

2.2.3. Оценочное средство: отчет по лабораторной работе

Тематика лабораторных работ:

Лабораторная работа № 1	Состав знаний и способы их представления. Управляющий механизм. Объяснительные способности.
Лабораторная работа № 2	Нейроподобные структуры. Системы типа персептронов. Нейрокомпьютеры и их программное обеспечение.
Лабораторная работа № 3	Системы когнитивной графики. Интеллектуальные системы. Обучающие системы.
Лабораторная работа № 4	Интеллектуальный интерфейс: лингвистический процессор, анализ и синтез речи.
Лабораторная работа № 5	Онтологии и онтологические системы. Системы и средства представления онтологических знаний.
	Онтологии как аппарат моделирования системы знаний. Методы представления онтологий.
Лабораторная работа № 6	Программные реализации моделей нечеткой логики.
	Программные реализации алгоритмов Мамдани, Судженко.
	Программные реализации алгоритмов Цукамото, Ларсена.

Требования к отчету по лабораторным работам:

– отчетностью по лабораторной работе является отметка преподавателя в предметно-групповом журнале, свидетельствующая о факте выполнения работы, а также отчет, подготовленный обучающимся при выполнении лабораторной работы;

– процедура защиты отчета по лабораторным работам предполагает проведение собеседования по тематике работ (проводится после проведения полного цикла работ).

Показатели оценивания:

1) полнота и правильность ответа;

2) степень осознанности, понимания материала;

3) оформление отчета в соответствии с требованиями.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в п.2.1. По результатам контрольного мероприятия выставляется балл **Бпк1** (работа 1,2) и **Бтк2** (работа 3,4) от «0» до «5» с шагом 0,1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: Лаборатория автоматизированного электропривода кафедры ЭП и АПУ.

Максимальное время отчета: 10 мин.

Процедура: обучающемуся предлагается ответить в устной форме на вопросы, задаваемые преподавателем по тематике лабораторных работ. Распределение вопросов между обучающимися осуществляется случайным образом.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: при устном ответе обучающегося на вопросы по лабораторным работам необходимо отслеживать полноту, правильность и логичность изложения материала, знание и понимание основных положений темы вопроса, точность воспроизведения определений, грамотность и доказательность обоснования своих суждений.

Лабораторная работа № 1
«Состав знаний и способы их представления. Управляющий механизм. Объяснительные способности»

Цель работы: изучение управляющих механизмов.

Задание:

Решить задачу. Для этого условия задачи выразить с помощью формул исчисления высказываний, преобразовать формулы к множеству дизъюнктов и решить с использованием алгоритма, основанного на принципе резолюции. В отчете отобразить дерево вывода и пояснить полученный результат.

Семья состоит из отца Алексея, матери Веры и трех детей: Глеба, Даши и Жени. Обстоятельства, которые складываются в семье при просмотре телевизионной передачи, таковы: если смотрит Алексей, смотрит и его жена. Смотрят либо Даша, либо Женя, либо обе вместе. Смотрят либо Вера, либо Глеб, но никогда они не смотрят оба вместе. Даша и Глеб всегда либо смотрят вместе, либо не смотрят вовсе. Если смотрит Женя, то смотрят и Алексей, и Даша. Кто при этих условиях смотрит телевизионную передачу?

Лабораторная работа № 2
«Нейроподобные структуры. Системы типа персептронов. Нейрокомпьютеры и их программное обеспечение»

Цель работы: изучение нейроподобных структур.

Задание:

Решить задачу. Для этого условия задачи выразить с помощью формул исчисления высказываний, преобразовать формулы к множеству дизъюнктов и решить с использованием алгоритма, основанного на принципе резолюции. В отчете отобразить дерево вывода и пояснить полученный результат.

По обвинению в ограблении перед судом предстали A, B и C. Установлено следующее: 1) если A не виновен или B виновен, то C виновен; 2) если A не виновен, то C не виновен. Можно ли установить виновность для каждого из трех подсудимых?

Лабораторная работа № 3
«Системы когнитивной графики. Интеллектуальные системы. Обучающие системы»

Цель работы: изучение когнитивной графики.

Задание:

Решить задачу. Для этого условия задачи выразить с помощью формул исчисления высказываний, преобразовать формулы к множеству дизъюнктов и решить с использованием алгоритма, основанного на принципе резолюции. В отчете отобразить дерево вывода и пояснить полученный результат.

Про некое лицо по имени Владимир известна следующая информация. Если Владимир интересуется логикой, то он либо запишется в следующем семестре на занятия по курсу «Логика», либо он ленив. Если Владимир самостоятельно изучил литературу по логике, то он интересуется логикой. Владимир самостоятельно изучал литературу по логике, Владимир не ленив. Вопрос: запишется ли Владимир в следующем семестре на курс «Логика»?

Лабораторная работа № 4
«Интеллектуальный интерфейс: лингвистический процессор, анализ и синтез речи»

Цель работы: изучение лингвистического процессора.

Задание:

Решить задачу. Для этого условия задачи выразить с помощью формул исчисления высказываний, преобразовать формулы к множеству дизъюнктов и решить с использованием алгоритма, основанного на принципе резолюции. В отчете отобразить дерево вывода и пояснить полученный результат.

Существуют студенты, которые любят всех преподавателей. Ни один из студентов не любит невежд. Следовательно, ни один из преподавателей не является невеждой.

Лабораторная работа № 5.1
«Онтологии и онтологические системы. Системы и средства представления онтологических знаний»

Цель работы: изучение средств представления онтологических знаний.

Задание:

Решить задачу. Для этого условия задачи выразить с помощью формул исчисления высказываний, преобразовать формулы к множеству дизъюнктов и решить с использованием алгоритма, основанного на принципе резолюции. В отчете отобразить дерево вывода и пояснить полученный результат.

Даны утверждения. Трудные дети не логичны. Мы не презираем никого, кто не способен справиться с крокодилом. Мы презираем тех, кто нелогичен. Докажите, что из этих утверждений следует вывод: «Трудные дети способны справиться с крокодилом».

Лабораторная работа № 5.2
«Онтологии как аппарат моделирования системы знаний. Методы представления онтологий»

Цель работы: изучение методов представлений онтологий.
Задание:

Решить задачу. Для этого условия задачи выразить с помощью формул исчисления высказываний, преобразовать формулы к множеству дизъюнктов и решить с использованием алгоритма, основанного на принципе резолюции. В отчете отобразить дерево вывода и пояснить полученный результат.

Тони, Майк и Джон являются членами клуба альпинистов. Каждый член клуба, не являющийся горнолыжником, является альпинистом. Альпинисты не любят дождя, и всякий, кто не любит снега, не является горнолыжником. Майк не любит то, что любит Тони, и любит то, что Тони не любит. Тони любит дождь и снег. Имеется ли такой член клуба, кто является альпинистом, но не является горнолыжником?

Лабораторная работа № 6.1
«Программные реализации моделей нечеткой логики»

Цель работы: изучение моделей нечеткой логики.
Задание:

Решить задачу. Для этого условия задачи выразить с помощью формул исчисления высказываний, преобразовать формулы к множеству дизъюнктов и решить с использованием алгоритма, основанного на принципе резолюции. В отчете отобразить дерево вывода и пояснить полученный результат.

Даны утверждения. Ни одна акула не сомневается в том, что она хорошо вооружена. Рыба, которая не умеет танцевать кадриль, заслуживает сострадания. Ни одна рыба не уверена в своем вооружении, если она не имеет хотя бы три ряда зубов. Все рыбы, за исключением акул, ласковы с детьми. Тяжелые рыбы не умеют танцевать кадриль. Рыба, имеющая три ряда зубов, не заслуживает сострадания. Оцените правильность вывода: «Тяжелые рыбы не являются неласковыми с детьми».

Лабораторная работа № 6.2
«Программные реализации алгоритмов Мамдани, Судженко»

Цель работы: изучение алгоритмов Мамдани, Судженко.
Задание:

Решить задачу. Для этого условия задачи выразить с помощью формул исчисления высказываний, преобразовать формулы к множеству дизъюнктов и решить с использованием алгоритма, основанного на принципе резолюции. В отчете отобразить дерево вывода и пояснить полученный результат.

Про некое лицо по имени Владимир известна следующая информация. Если Владимир интересуется логикой, то он либо запишется в следующем семестре на занятия по курсу «Логика», либо он ленив. Если Владимир самостоятельно изучил литературу по логике, то он интересуется логикой. Владимир самостоятельно изучал литературу по логике, Владимир не ленив. Вопрос: запишется ли Владимир в следующем семестре на курс «Логика».

Лабораторная работа № 6.3
«Программные реализации алгоритмов Цукамото, Ларсена»

Цель работы: изучение алгоритмов Цукамото, Ларсена.
Задание:

Решить задачу. Для этого условия задачи выразить с помощью формул исчисления высказываний, преобразовать формулы к множеству дизъюнктов и решить с использованием алгоритма, основанного на принципе резолюции. В отчете отобразить дерево вывода и пояснить полученный результат.

Тони, Майк и Джон являются членами клуба альпинистов. Каждый член клуба, не являющийся горнолыжником, является альпинистом. Альпинисты не любят дождя, и всякий, кто не любит снега, не является горнолыжником. Майк не любит то, что любит Тони, и любит то, что Тони не любит. Тони любит дождь и снег. Имеется ли такой член клуба, кто является альпинистом, но не является горнолыжником?

2.2.4. Критерии получения обучающимся оценки за контрольные мероприятия текущего контроля успеваемости

Суммарный балл за контрольное мероприятие текущего контроля успеваемости определяется по формуле:

$$\boldsymbol{Б}_{ТК(ПК)} = \sum_{i=1}^{n} (\boldsymbol{K}_{\text{В.ОС},i} \times \boldsymbol{Б}_{\text{ОС},i}),$$

где $\boldsymbol{Б}_{ОС,\,i}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ое оценочное средство; $\boldsymbol{K}_{В.ОС,\,i}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-го оценочного средства; $\boldsymbol{n}$ – количество оценочных средств, контрольного мероприятия.

2.3. Характеристика промежуточной аттестации и составные части оценочных средств

2.3.1. Характеристика промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине служит для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих определенный этап формирования указанных в подразделе 1.3 компетенций и призвана выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

Промежуточная аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме зачета.

По результатам зачета выставляется оценка в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

Оценочные средства входят в состав билета на зачет.

Итоговая оценка за промежуточную аттестацию выставляется по шкале: «зачтено», «не зачтено».

Условием допуска обучающегося к промежуточной аттестации является успешное выполнение мероприятий текущего контроля успеваемости.

Показатели оценивания

Показатели оценивания приведены в разделе 2.1.

Критерии и шкала оценивания

Формула расчета оценки приведена в тексте оценочного средства.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: компьютерный класс кафедры ЭП и АПУ, где по расписанию проводится зачет по дисциплине.

Максимальное время выполнения: 2,5 академических часа.

Ресурсы: не требуются.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: руководствоваться показателями, приведенными в разделе 2.1. При этом следует оценивать уровень сформированности закрепленных за данной дисциплиной компетенций и их компонентов, приведенных РПД дисциплины.

Итоговая оценка за промежуточную аттестацию выставляется по шкале: «зачтено/не зачетено» (см. раздел 2.4).

2.3.2. Оценочное средство: Теоретический вопрос

Перечень теоретических вопросов.

1. Направления исследований в области систем искусственного интеллекта.
2. Обобщенная схема интеллектуальной системы.
3. Структура систем искусственного интеллекта.
4. Решатель задач. Система обучения. База данных. База знаний.
5. Система когнитивной графики.
6. Программы решения интеллектуальных задач. Игровые программы.
7. Естественно-языковые программы. Музыкальные программы. Узнающие программы.
8. Эвристическое программирование. Методы поиска.
9. Представление знаний. Модели представления знаний. Их классификация.
10. Логические модели представления знаний. Формальная система. Интерпретация и свойства формальных систем.
11. Исчисление высказываний как формальная система. Исчисление предикатов как формальная система. Логические следствия.
12. Алгоритм преобразования логических формул к множеству дизъюнктов.
13. Принцип резолюции, как правило вывода в исчислении высказываний. Алгоритм решения задач с использованием принципа резолюции.

14. Принцип резолюции в исчислении предикатов. Унификация. Наиболее общий унификатор.

15. Продукционные системы. Общие положения.

16. Алгоритм прямой цепочки рассуждений.

17. Алгоритм обратной цепочки рассуждений.

Показатели оценивания:

1) полнота, лаконичность и правильность ответа;

2) степень осознанности, понимания изученного;

3) языковое оформление ответа.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 20 минут.

Ресурсы: во время работы обучающемуся не разрешается пользоваться какими-либо учебно-методическими или вспомогательными материалами.

Процедура: Обучающемуся предлагается подготовить развернутый ответ на теоретический вопрос в письменной форме, после чего в устной форме дать краткое изложение ответа, ответить на дополнительные уточняющие вопросы преподавателя по темам теоретических вопросов. Распределение вопросов между обучающимися осуществляется случайным образом.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: руководствоваться показателями, приведенными в разделе 2.1.

2.3.4. Критерии получения обучающимся оценки за зачет

Суммарный балл за зачет определяется по выражению:

$$\boldsymbol{Б_Э} = \sum_{i=1}^{n} (\boldsymbol{K_{В.ОС,\,i}} \times \boldsymbol{Б_{ОС,\,i}}),$$

где $\boldsymbol{Б_{ОС,\,i}}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ое оценочное средство; $\boldsymbol{K_{В.ОС,\,i}}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-го оценочного средства; $\boldsymbol{n}$ – количество оценочных средств, контрольного мероприятия.

2.4. Критерии получения обучающимся оценки за промежуточную аттестацию по дисциплине

Итоговая оценка по результатам промежуточной аттестации выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Результат промежуточной аттестации(оценка)	Суммарный балл $Б_Σ$
«зачтено»	≥ 250
«не зачтено»	< 250

Суммарный балл, учитывающий результаты текущего контроля успеваемости и зачета, определяется по выражению:

$$\boldsymbol{Б_Σ = 10 \times \frac{Б_{ТК1} + Б_{ТК2}}{2} + 30 \times \frac{Б_{ПК1} + Б_{ПК2}}{2} + 60 \times Б_З},$$

где $\boldsymbol{Б_{ТК1}}$, $\boldsymbol{Б_{ТК2}}$, $\boldsymbol{Б_{ПК1}}$, $\boldsymbol{Б_{ПК2}}$, – количество баллов, полученное обучающимся по результатам соответствующих контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости;

$\boldsymbol{Б_З}$ – количество баллов, полученное обучающимся по результатам зачета.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
«*ПРОМЫШЛЕННЫЕ КОНТРОЛЛЕРЫ*»

Уровень высшего образования	Бакалавриат
Направление подготовки	15.03.06 «Мехатроника и робототехника»
Направленность (профиль) образовательной программы	Робототехнические комплексы и мехатронные системы
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик ФОС	Электроники и микропроцессорных систем

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки достижений результатов обучения по дисциплине.

1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью ФОС является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) ВО.

ФОС предназначен для решения следующих задач:

- контроль и оценка степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов компетенций, определенных ОПОП ВО), формируемых дисциплиной;
- контроль (и при необходимости управление) достижения целей реализации ОПОП ВО и обеспечение соответствия результатов обучения областям, объектам (при необходимости) и типам задач профессиональной деятельности.

1.3. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе изучения дисциплины при освоении образовательной программы приведены в таблице.

Код	Наименование компетенции	Этап формирования
ПК-3	способен производить комплексную настройку мехатронных и робототехнических устройств и систем, используя программное обеспечение для систем управления на базе программируемых логических контроллеров	8 семестр

Компетенции и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в Карте компетенций.

1.4. Перечень оценочных средств, используемых для оценивания результатов обучения по дисциплине

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ТВ	Теоретический вопрос	Вопросы, позволяющие обучающемуся раскрыть свои знания и умения по конкретным разделам дисциплины в форме устных или письменных ответов	Перечень теоретических вопросов
ОЛР	Отчет по лабораторной работе	Средство проверки усвоения учебного материала, умения проводить экспериментальные исследования по заданной методике, анализировать результаты, обрабатывать и делать соответствующие выводы, составлять отчеты. Средство контроля знаний по программным продуктам, освоение которых необходимо студенту для приобретения профессиональных способностей	План лабораторной работы, требования к результату работы

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ИКС	Итоги круглого стола	Средство проверки усвоения учебного материала, умения проводить дискуссию и обсуждение материала по заданной тематике, анализировать информацию, формировать объективное и критическое отношение к выступлениям сокурсников, формулировать основные итоги дискуссии	Сформулированные задачи для практических занятий

1.5. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

Контроль степени сформированности компетенций на различных этапах их формирования при изучении обучающимся дисциплины осуществляется через поэтапную оценку качества результатов ее освоения. Контроль качества формирования знаний, умений и владений по дисциплине включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию.

Программа поэтапного оценивания сформированности компетенций через контроль планируемых результатов обучения по дисциплине представлена в таблице.

Показатели, критерии и шкалы оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования при освоении дисциплины приведены в разделе 2.

Код	Контролируемые результаты обучения	Контрольное мероприятие			
		Текущий контроль успеваемости		Промежуточная аттестация	
		Способ проведения	Оценочное средство	Способ проведения	Оценочное средство
ПК-3	РО-1	Практическое занятие	ИКС ТВ	Зачет	ТВ
	РО-2	Защита отчетов по лабораторным работам	ОЛР	Зачет	ТВ
	РО-3	Защита отчетов по лабораторным работам	ОЛР	Зачет	ТВ

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДИСЦИПЛИНЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Критерии и шкалы оценивания, применяемые при проведении контрольных мероприятий на различных этапах формирования компетенций

При проведении контрольных мероприятий для оценки степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков с помощью оценочных средств по дисциплине в соответствии с «Рекомендациями по оценке знаний студентов ИГЭУ» в общем случае применяются критерии и шкала оценивания, приведены в таблице:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме не менее 90% оценочного средства
4 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 75% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме

Шкала оценивания	Критерии оценивания
3 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 60% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
2 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 45% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
1 балл	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 30% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
0 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме менее 30% оценочного средства

Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.2. Характеристика текущего контроля успеваемости и составные части оценочных средств

2.2.1. Характеристика текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости по дисциплине служит для оценки работы обучающегося в течение семестра и степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков.

Текущий контроль успеваемости производится в период теоретического обучения. Для осуществления текущего контроля успеваемости приказом ректора ИГЭУ в определенные дискретные промежутки времени выделяются четыре контрольных мероприятия, условно названные «Текущий контроль 1» (ТК1), «Промежуточный контроль 1» (ПК1), «Текущий контроль 2» (ТК2) и «Промежуточный контроль 2» (ПК2), содержание которых для дисциплины (модуля) приводится ниже.

По результатам контрольных мероприятий выставляются оценки в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

2.2.2. Оценочное средство: теоретические вопросы

Перечень теоретических вопросов ТВ.1

1. Основные фирмы – изготовители промышленных контроллеров.
2. Классификационные признаки для сравнения различных промышленных контроллеров.
3. Основные характеристики промышленных контроллеров.
4. Состав оборудования, выпускаемого изготовителями для комплектации промышленных контроллеров.
5. Основные области применения промышленных контроллеров.
6. Архитектура промышленных контроллеров.
7. Исполнение промышленных контроллеров в зависимости от условий размещения на действующем оборудовании.
8. Источники питания для промышленных контроллеров.
9. Интерфейсы, применяемые в схемотехнике промышленных контроллеров.
10. Периферийные устройства для промышленных контроллеров.

Перечень теоретических вопросов ТВ.2

1. Задачи отладочных программ для проектирования систем автоматизации на промышленных контроллера.

2. Основные разработчики отладочных программ для современных промышленных контроллеров.
3. Классификация и основные характеристики отладочных программ.
4. Основные характеристики отладочных программ, учитываемые при разработке прикладного программного продукта для промышленных контроллеров.
5. Алгоритмы отладки программ для промышленных контроллеров.
6. Поиск ошибок в отлаживаемых программах.
7. Языки промышленных контроллеров.
8. Архитектура программного обеспечения промышленных контроллеров.
9. Методика сравнения программ, написанных для одной задачи разными программистами.
10. Особенности программ, предназначенных для работы промышленных контроллеров в составе сетей.

Показатели оценивания:

1) Полнота и корректность ответов на вопросы, в том числе корректная формулировка понятий и категорий и их корректное применение в ответе.
2) Аргументация и последовательность изложения материала при ответе.
3) Использование примеров при раскрытии теоретического материала.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в п.2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория, оборудованная письменными столами.

Максимальное время выполнения: 5 минут (в начале занятия по новой теме).

Ресурсы: методический материал по соответствующим темам дисциплины (методические указания).

Балл **Бтв** по шкале от «0» до «5» по результатам ответов на теоретические вопросы выставляется по показателям, приведенным выше.

2.2.3. Оценочное средство: итоги круглого стола

Тематика дискуссий Круглых столов

Занятие №1

Классификация промышленных контроллеров, представленных на рынке

1. Классификационные признаки для сравнения различных промышленных контроллеров.
2. Основные характеристики промышленных контроллеров.
3. Основные области применения промышленных контроллеров.
4. Архитектура промышленных контроллеров.
5. Источники питания для промышленных контроллеров.
6. Интерфейсы, применяемые в схемотехнике промышленных контроллеров.

Занятие №2

Основные производители промышленных контроллеров.

1. Основные фирмы – изготовители промышленных контроллеров.
2. Состав оборудования, выпускаемого изготовителями для комплектации промышленных контроллеров.
3. Исполнение промышленных контроллеров в зависимости от условий размещения на действующем оборудовании.

4. Взаимозаменяемость элементов промышленных контроллеров различных производителей.
5. Периферийные устройства для промышленных контроллеров.
6. Возможности промышленных контроллеров, выпускаемых фирмой Mitsubishi.

Занятие №3

Классификация отладочных средств, применяемых для программирования промышленных контроллеров.

1. Основные разработчики отладочных программ для современных промышленных контроллеров.
2. Классификация и основные характеристики отладочных программ.
3. Алгоритмы отладки программ для промышленных контроллеров.
4. Языки промышленных контроллеров.
5. Архитектура программного обеспечения промышленных контроллеров.
6. Методика сравнения программ, написанных для одной задачи разными программистами.

Занятие №4

Основные функции и возможности отладочных средств для промышленных контроллеров.

1. Задачи отладочных программ для проектирования систем автоматизации на промышленных контроллера.
2. Основные возможности отладочных программ, используемые при разработке прикладного программного продукта для промышленных контроллеров
3. Основные характеристики отладочных программ, учитываемые при разработке прикладного программного продукта для промышленных контроллеров.
4. Поиск ошибок в отлаживаемых программах.
5. Особенности программ, предназначенных для работы промышленных контроллеров в составе сетей.
6. Возможности среды разработки для контроллеров фирмы Mitsubishi.

При проведении круглого стола заслушиваются выступления студентов с подготовленными презентациями по темам, заявленным заранее по каждой из тематик семинара. По каждому занятию готовится не более 5 выступлений. Выбор тематики производится студентами заранее самостоятельно, время выступления 7-10 минут. Выступления проводятся с демонстрацией подготовленных презентаций с использованием мультимедийных средств. После каждого из выступлений проводится обсуждение результатов, задаются вопросы, коллегиально оценивается полнота и новизна материала, высказываются критические замечания по известной тематике.

Показатели оценивания

1) понимание принципа работы промышленных контроллеров;

2) знание основных требований, предъявляемых к разработанному техническому решению;

3) порядок представления материала;

4) способность к работе с источниками, нормативной, справочной и энциклопедической литературой и интернет-ресурсами;

6) способность к анализу и обобщению информационного материала, обоснованность выводов;

7) соблюдение требований к представлению материалов, привлечение средств вычислительной техники к оформлению презентаций;

8) логику доклада, аргументированность ответов на вопросы;

9) активность во время проведения практического занятия.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в п.2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: аудитория для занятий семинарского типа.

Максимальное время выполнения: время на вопросы и ответы на них – до 90 мин.

Необходимые ресурсы: учебное пособие по курсу, персональный компьютер с установленным ПО (MS Офис), видеопроектор.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: в ходе проведения практического занятия и при ответах обучающегося на вопросы необходимо следовать критериям оценивания с выставлением баллов согласно таблице, приведенной выше.

Балл **Бзпз** по шкале от «0» до «5» по результатам выполнения и защиты курсовой работы выставляется по показателям, приведенным выше. Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.2.4. Оценочное средство: отчет по лабораторной работе

Лабораторная работа №1 – ОЛР.1. «Архитектура ПК»

Цель работы состоит в ознакомлении с основными элементами и устройствами промышленного контроллера и OPC сервера, освоении технологии OPC для обеспечения связи SCADA программ с оборудование АСУ ТП.

План работы:

1. Ознакомиться с описанием Lectus Modbus OPC сервером.

2.Установить и проверить сетевое соединение между двумя компьютерами.

3. Установить на один из компьютеров симулятор Modbus Slave TCP/IP Simulator от Everest Software LLC или любой свободно распространяемый симулятор с подобными функциями.

4. Установить на другой компьютер Lectus Modbus OPC сервер.

5. Запустить симулятор на одном компьютере и OPC сервер на другом.

6. Создать в «текущих переменных» OPC сервера «Modbus узел» и несколько «текущих переменных» разного типа.

7. Создать аналогичные переменные Modbus Slave TCP/IP Simulator с адресами, аналогичными серверу.

8. Настроить соединение между клиентом и сервером.

9. Убедиться в наличии связи между устройствами с помощью изменения переменных на Modbus Slave и наблюдения их отображения в OPC сервере.

Описание лабораторной установки

Для выполнения лабораторной работы необходимо иметь два компьютера с интерфейсом Ethernet или RS232 и соответственно кабели типа компьютер-компьютер (cross over) для имеющихся интерфейсов.

Контрольные вопросы и задания

1. Расскажите об архитектуре промышленного контроллера.
2. Назовите основные функции, выполняемые каждым из основных элементов структурной схемы.
3. Опишите назначение и основные понятия технологии связывания и внедрения объектов для систем промышленной автоматизации OPC (OLE for Process Control).
4. Опишите процесс создания и настройки «узлов» и «переменных».
5. Какие типы данных существуют на прикладном уровне протокола.
6. Какие функции протокола предназначены для обмена данными и для диагностических сообщений.
7. Разработайте устройство по следующему заданию

Задание: управление устройством оповещения.



Характеристика устройства управления, алгоритм системы управления:

− при нажатии кнопки 1 (X0) загорается лампа 1 (Y0). При отпускании кнопки 1 лампа продолжает гореть.

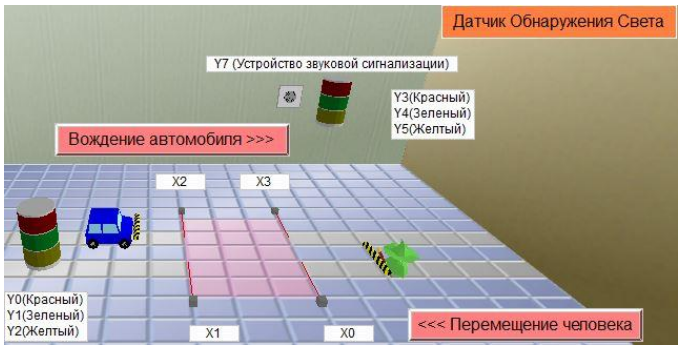
− при нажатии кнопки 2 (X1) загорается лампа 2 (Y1). При отпускании кнопки 2 лампа продолжает гореть.

− если одновременно горят лампы 1 (Y0) и 2 (Y1), то на панели загорается лампа PL4 (Y23).

− при нажатии кнопки PB1 (X20) лампы 1 (Y0), 2 (Y1) и лампа PL4 (Y23) на панели управления гаснут.

8. Разработайте устройство по следующему заданию

Задание: включение проблесковых огней при обнаружении приближения человека или машины.



Характеристика устройства управления, алгоритм системы управления:

− при обнаружении датчиком X0 человека включается проблесковый сигнал зеленого цвета Y1. Спустя 5 секунд данный сигнал гаснет после обнаружения датчиком X1 прохождения человека;

− при обнаружении датчиком X2 прохождения машины загорается проблесковый сигнал зеленого цвета Y4. Спустя 5 секунд сигнал гаснет после обнаружения датчиком X3

прохождения машины. Если автомобиль не пересечет расстояние между датчиками X2 и X3 за 10 секунд, то включается проблесковый сигнал красного цвета Y3 и устройство звуковой сигнализации Y7. После прохождения автомобилем датчика X3 сигнал Y3 и устройство звуковой сигнализации отключаются.

Рекомендации: при апробировании устройства, реализующего разработанную программу, пользуйтесь кнопками: «перемещение человека» и «вождение автомобиля».

Литература

1. “MODBUS over Serial Line specification & Implementation guide V1.0”, Modbus.org 12/01/02.
2. “Modbus application protocol specification V1.1a”, Modbus-IDA.org, June, 2004.
3. В.В. Денисенко, Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием. - «Горячая линия-телеком», 2009
4. Справка по Lectus Modbus OPC/DDE серверу.

Лабораторная работа №2 – ОЛР.2. *«Архитектура программного обеспечения ПК»*

Цель работы – ознакомление с протоколом MODBUS, освоение современных протоколов передачи данных, получении практических навыков по настройке сетевого соединения между компьютерами, установке и настройке программного обеспечения для тестирования и настройки устройств, поддерживающих протокол Modbus на примере имитации связи с устройствами сбора и обработки данных с протоколом Modbus TCP или Modbus RTU

План работы:

1. Ознакомиться с описанием протокола по документации “MODBUS over Serial Line specification & Implementation guide V1.0”, Modbus.org 12/01/02 и “Modbus application protocol specification V1.1a”, Modbus-IDA.org, June, 2004.

2. Установить и проверить сетевое соединение между двумя компьютерами.

3. Установить на один из компьютеров симулятор Modbus Slave TCP/IP Simulator от Everest Software LLC или любой свободно распространяемый симулятор с подобными функциями. Ознакомиться с функциями и возможностями симулятора по прилагаемой к нему документацией или по ссылкам “help”.

4. Установить на другой компьютер симулятор Modbus Master: Modbus Tester от Agrostroy.ru; ModScan32 от win-tech.com; или любой свободно распространяемый симулятор с подобными функциями. Ознакомиться с функциями и возможностями симулятора по прилагаемой к нему документацией или по ссылкам “help”.

5. Запустить симуляторы на обоих компьютерах, установить связь между симулятором Modbus Master и симулятором Modbus Slave.

6. Создать модель данных состоящую из нескольких переменных типа Discrete Inputs, Coils, Input Registers, Holding Registers на симуляторе Modbus Slave и убедиться в правильности передачи данных между компьютерами.

7. Альтернативное задание. При наличии на компьютерах порта RS232 выполнить работу соединив компьютеры по RS232.

Описание лабораторной установки

Для выполнения лабораторной работы необходимо иметь два компьютера с интерфейсом Ethernet или RS232 и соответственно кабели типа компьютер-компьютер (cross over) для имеющихся интерфейсов.

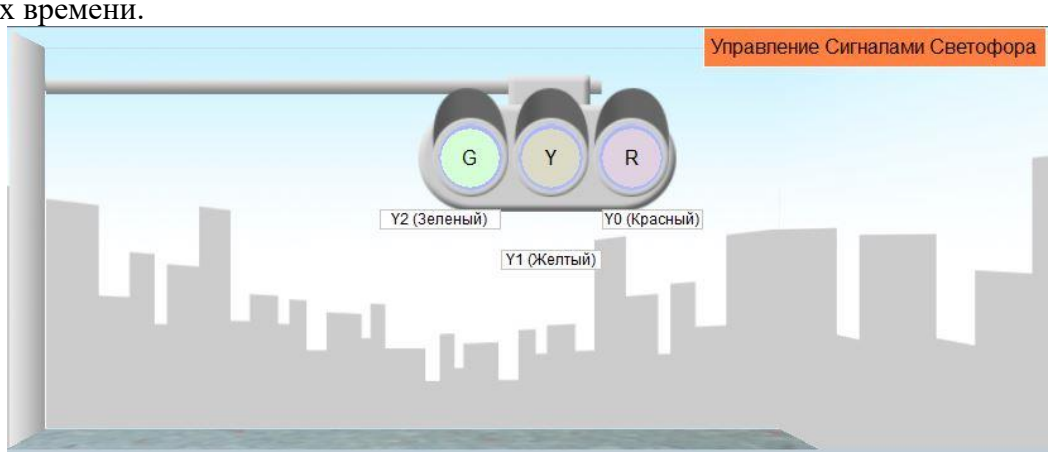
Контрольные вопросы и задания

1. Приведите основные характеристики протокола Modbus.
2. Приведите отличия Modbus RTU от Modbus TCP/IP.
3. Какие типы данных существуют на прикладном уровне протокола.

4. Какие функции протокола предназначены для обмена данными и для диагностических сообщений.

5. Разработайте устройство по следующему заданию

Задание: управление светофором, сигналы которого изменяются в точных установленных интервалах времени.



Характеристика устройства управления, алгоритм системы управления:

− при нажатии на панели клавиши PB1 (X20) в течение 10 секунд горит лампа красного света R (Y0).

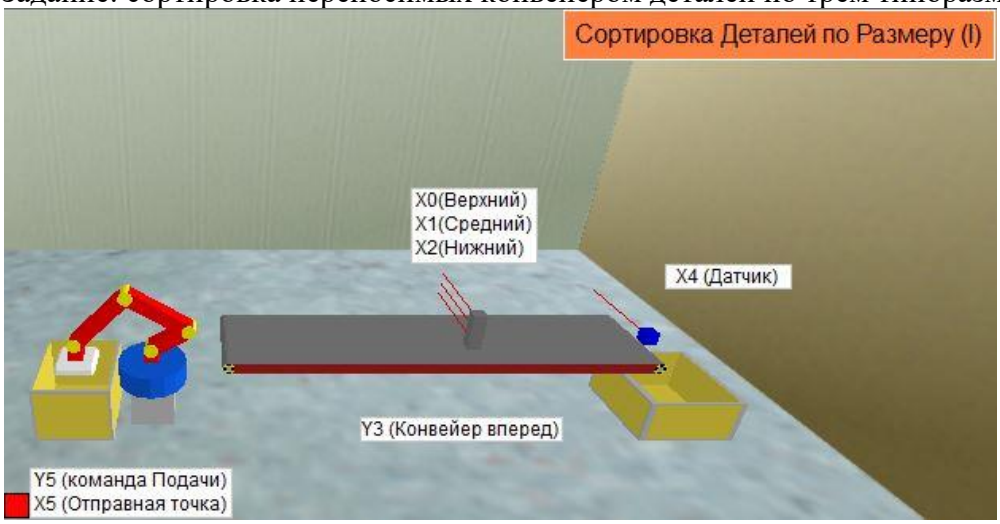
− после погасания ламы красного цвета загорается лампа желтого цвета Y (Y1) и горит в течение 5 секунд.

− после погасания лампы желтого цвета загорается лампа зеленого цвета G (Y2) и горит в течение 10 секунд.

− после погасания лампы зеленого цвета вновь загорается лампа красного цвета и процедура повторяется.

6. Разработайте устройство по следующему заданию

Задание: сортировка переносимых конвейером деталей по трём типоразмерам



Характеристика устройства управления, алгоритм системы управления:

− при нажатии кнопки X10 включается команда подачи Y5 для робота. При отпускании кнопки подача робота прекращается.

− при нажатии включателя X14 включается конвейер Y5, а при отключении включателя конвейер останавливается.

− большие, средние и мелкие детали сортируются в зависимости от сигналов на выходах датчиков: верхний X0, средний X1 и нижний X2. При этом зажигаются соответствующие лампы, сигнализирующие о размерах деталей: большой − Y10, средней − Y11 и малой величины – Y12.

Литература

1. “MODBUS over Serial Line specification & Implementation guide V1.0”, Modbus.org 12/01/02.
2. “Modbus application protocol specification V1.1a”, Modbus-IDA.org, June, 2004.

Лабораторная работа №3 – ОЛР.3. *«Языки программирования ПК (МЭК 61131-3).». Часть 1. Разработка программ для PLC малой мощности (программируемое реле) типа LOGO!*

Цель работы состоит в ознакомлении с языками технологического программирования МЭК 61131-3 (язык релейно-контакторных схем-LD и язык и диаграммы функциональных блоков-FBD).

План работы

1. Ознакомиться с описанием «Руководство LOGO! справочник по аппаратуре 03/2009» A5E01248543-03, - SIEMENS.

2.Установить программное обеспечение LOGO! Soft Comfort на компьютер, если не установлено.

3. Запустить программное обеспечение LOGO! Soft Comfort.

4. Разработать программу автоматизации согласно индивидуальному заданию.

5. Проверить работу программы с помощью функции эмуляции.

Описание лабораторной установки

Для выполнения лабораторной работы необходимо иметь компьютер с программным обеспечением LOGO! Soft Comfort.

Контрольные вопросы и задания

1. Как обозначаются входные и выходные сигналы с помощью языка РКС.
2. Какие типовые функции используются для формирования временных интервалов.
3. Каким образом организуется обратная связь от выходных переменных к входным.
4. Запишите основные логические выражение на языке РКС.

Литература

1. «Руководство LOGO! справочник по аппаратуре 03/2009» A5E01248543-03, - SIEMENS.

Лабораторная работа №4 – ОЛР.4. *«Языки программирования ПК (МЭК 61131-3).». Часть 2. Ознакомление с работой SCADA систем на базе SCADA Stalker ЗАО НПО «Системотехника»*

Цель работы – ознакомление с SCADA системой.

План работы:

1. Ознакомиться с описаниями SCADA системы и руководством по программированию.
2. Установить программное обеспечение SCADA Stalker на компьютер, если не установлено.
3. Запустить демонстрационный проект SCADA программы.
4. Ознакомиться на основе демонстрационного проекта с работой ПО.

Описание лабораторной установки

Для выполнения лабораторной работы необходимо иметь компьютер с программным обеспечением SCADA Stalker, компьютер с Modbus Slave TCP/IP Simulator от Everest Software LLC и кабель для связи по интерфейсу Ethernet.

Контрольные вопросы и задания

1. Расскажите о возможностях SCADA системы.
2. Какие требования предъявляются к компьютеру при установке SCADA Stalker?
3. Каков порядок действия при ознакомлении с демонстрационным проектом?
4. Назовите области применения SCADA Stalker.
5. Для каких целей в состав программного обеспечения введен раздел «быстрый старт»?
6. Разработайте устройство по следующему заданию

Задание: запуск и останов конвейера согласно предопределённой процедуре.



Характеристика устройства управления, алгоритм системы управления:

− при нажатии кнопки PB1 (X20) загорается проблесковый маяк желтого цвета Y7 и в течение 5 секунд работает устройство звуковой сигнализации Y3.

− после погасания проблескового маяка желтого цвета и отключения устройства звуковой сигнализации включается конвейер Y1 и горит проблесковый маяк зеленого цвета Y6.

− при нажатии кнопки X21 приведенные операции прекращаются.

7. Разработайте устройство по следующему заданию

Задание: доставка каждой детали к присущему ей местоположению, определяемому согласно её размеру.



Характеристика устройства управления, алгоритм системы управления:

− при включении на панели управлении переключателя X24 конвейеры приводятся в действие.

− при нажатии кнопки PB1 (X20), при условии что робот находится в отправной точке X0, робот подает деталь на конвейер.

Литература

1. СТАЛКЕР. Общее описание, руководство пользователя. ЗАО НПО «Системотехника».
2. СТАЛКЕР. Быстрый старт, руководство пользователя ЗАО НПО «Системотехника».
3. СТАЛКЕР. Основные шаги создания нового проекта в SCADA Сталкер. ЗАО НПО «Системотехника».
4. СТАЛКЕР. Редактор экранных форм, руководство пользователя ЗАО НПО «Системотехника».

Лабораторная работа №5 – ОЛР.5. *«Языки программирования ПК (МЭК 61131-3).». Часть 3 . Разработка элементов проекта SCADA системы на базе SCADA Stalker*

Цель работы – получение навыков создания технологических схем и настройки связи SCADA с объектом.

План работы:

1. Создать проект, согласно полученному индивидуальному заданию.
2. С помощью симулятора Modbus Slave TCP/IP Simulator от Everest Software LLC или любого свободно распространяемого симулятора с подобными функциями создать виртуальный объект на другом компьютере.
3. Соединить компьютеры с ПО Сталкер и имитатором объекта, проверить и продемонстрировать работу ПО.

Контрольные вопросы и задания

1. Каким образом создается проект SCADA программы?
2. Каковы функции программного симулятора?
3. Какие возможности разработанного проекта необходимо продемонстрировать при отчете по лабораторной работе?
4. Каковы функции промышленного контроллера при создании SCADA системы?

Литература

5. СТАЛКЕР. Общее описание, руководство пользователя. ЗАО НПО «Системотехника».
6. СТАЛКЕР. Быстрый старт, руководство пользователя ЗАО НПО «Системотехника».
7. СТАЛКЕР. Основные шаги создания нового проекта в SCADA Сталкер. ЗАО НПО «Системотехника».
8. СТАЛКЕР. Редактор экранных форм, руководство пользователя ЗАО НПО «Системотехника».

Показатели оценивания:

1) Самостоятельность выполнения.
2) Соответствие содержания выводов заявленным в задании целям и задачам работы.
3) Качество оформления работы.
4) Полнота выполнения, соответствие заданию.
5) Корректность использования теоретического материала (понятия, категории, методы и пр.) и инструментальных средств.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в п.2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: лаборатория, оборудованная персональным компьютером и промышленным контроллером.

Максимальное время выполнения: аудиторное занятие 180 мин.

Необходимые ресурсы: методические указания к выполнению лабораторного задания, средства обработки результатов экспериментов.

Балл **Б$_{ЛР}$** по шкале от «0» до «5» по результатам защиты отчета по лабораторной работе выставляется по показателям, приведенным выше.

2.2.6. Критерии получения обучающимся оценки за контрольные мероприятия текущего контроля успеваемости

Суммарный балл за контрольное мероприятие текущего контроля успеваемости определяется по выражению:

$$\text{Б}_{\text{ТК(ПК)}} = \sum_{i=1}^{n} (K_{\text{В.ОС},i} \times Б_{\text{ОС},i}),$$

где **Б$_{ОС, i}$** – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ое оценочное средство; **К$_{В.ОС, i}$** – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-го оценочного средства; **n** – количество оценочных средств, контрольного мероприятия.

2.3. Характеристика промежуточной аттестации и составные части оценочных средств

2.3.1. Характеристика промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине служит для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих определенный этап формирования указанных в подразделе 1.3 компетенций и призвана выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

Промежуточная аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме зачета, включающего теоретический вопрос и практическое задание.

По результатам зачета выставляется оценка в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

По результатам зачета выставляется оценка по 5-балльной шкале от «0» до «5». Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

Итоговая оценка за промежуточную аттестацию выставляется по шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и формируется из оценки за зачет и суммарной оценки за текущий контроль успеваемости.

2.3.2. Оценочное средство: теоретические вопросы

Перечень вопросов для промежуточной аттестации.

1) Понятие промышленного контроллера, назначение, конструкции, принцип работы, предъявляемые требования.
2) Классификация промышленных контроллеров, иерархия и место в автоматизированной системе управления технологическими процессами.
3) Уровни автоматизации технологических процессов, состав уровней, решаемые задачи, предъявляемые требования к техническим устройствам автоматизации и программному обеспечению.

4) Основные технические и эксплуатационные характеристики современных промышленных контроллеров, коммуникационные возможности, классификация аппаратных платформ и программного обеспечения, примеры.

5) Методики рационального выбора промышленных контроллеров в зависимости от характера технологического процесса и условий работы.

6) Обобщенная структура моноблочных и модульных промышленных контроллеров, назначение отдельных компонент и модулей

7) Каналы ввода / вывода промышленных контроллеров: понятие локального, расширенного и удаленного канала ввода / вывода.

8) Техническая реализация модулей промышленных контроллеров. Модули питания: схемные решения, состав, характеристики, схемы подключения.

9) Диаграмма и классификация модулей промышленных контроллеров, их конструкции, назначение и основные характеристики. Гальваническая развязка: необходимость, принципы реализации.

10) Процессорный модуль: назначение, характеристики, иерархия, типовой состав, вспомогательных элементов.

11) Модули дискретного ввода: назначение, классификации, основные схемные решения, характеристики, принцип работы, схемы подключения.

12) Модули дискретного вывода: назначение, классификации, основные схемные решения, характеристики, принцип работы, схемы подключения.

13) Модули аналогового ввода: назначение, классификации, основные схемные решения, характеристики, принцип работы, схемы подключения.

14) Модули аналогового вывода: назначение, классификации, основные схемные решения, характеристики, принцип работы, схемы подключения.

15) Модули связи, прерывания, позиционирования, ПИД - регулирования. Назначения, классификации, характеристики, принципы работы.

16) Аппаратные средства самодиагностики промышленных контроллеров, понятие рабочего цикла, его необходимость и особенность реализации.

17) Принцип аппаратной реализации контроля времени цикла промышленных контроллеров, время реакции в режиме сканирования.

18) Программное обеспечение промышленных контроллеров. Системное и прикладное программное обеспечение. Минимальные и рекомендуемые инструментальные средства.

19) Языки программирования промышленных контроллеров по международному стандарту IEC 61131-3.

20) Типы и формат переменных в программах для промышленных контроллеров. Глобальные и локальные переменные. Примеры адресации каналов входов / выходов.

21) Понятие рабочего цикла программ для промышленных контроллеров. Режимы работы, время рабочего цикла и время реакции промышленных контроллеров.

22) Язык структурированного текста, достоинства, назначение, управляющие конструкции.

23) Язык лестничных диаграмм, достоинства, назначение, элементы языка, порядок выполнения.

24) Язык последовательных инструкций, достоинства, назначение, особенности, порядок выполнения.

25) Язык функционально-блочных диаграмм, достоинства, назначение, элементы языка, порядок выполнения.

26) Упрощенный язык последовательных функциональных схем, состав элементов, назначение, различия параллельных и альтернативных ветвей, понятия шагов и действий, порядок выполнения.

27) Прикладное программное обеспечение для промышленных контроллеров. Управление задачами: необходимость и принцип использования настроек, и их конфигурирование с учетом рабочего цикла

28) Организация систем тревог в создаваемом проекте для промышленных контроллеров.

29) Управление настройками среды программирования промышленных контроллеров. Необходимость подключения дополнительных библиотек, изменения настроек аппаратной платформы, конфигурация аппаратных средств.

30) Коммуникация промышленных контроллеров. Модули связи. Понятие интерфейсов и протоколов.

31) Промышленные сети, общая характеристика, параллельная и последовательная коммуникация, уровни, общие требования, области применения

32) Интерфейсы RS-232C, RS-485, построение, характеристики, возможности для связи промышленных контроллеров.

33) Проводные и беспроводные средства связи, конструкции, достоинства и недостатки.

34) Протоколы нижнего уровня Modbus RTU от Modbus TCP/IP, основные требования, решаемые задачи, характеристики, режимы, топология связи.

35) Коммуникация промышленных контроллеров. OPC сервер. Взаимодействие в АСУ.

36) ТП с использованием OPC интерфейса.

37) Основы построения и настройки клиент-серверной архитектуры OPC-коммуникаций.

38) Организация взаимосвязи приложений промышленных контроллеров и SCADA-систем верхнего уровня.

2.3.3. Оценочное средство: контрольное задание

Задание 1

«Автоматическое функционирование заслонки»

Задание: управление дверью, которая открывается или закрывается при обнаружении автомобиля.



Характеристика устройства управления, алгоритм системы управления:

− при приближении автомобиля к двери включается устройство поднимания дверей. При движении вверх дверь останавливается при срабатывании конечного выключателя «Верхний предел» (X1 = 1).

− при проезде автомобилем дверного проема дверь опускается. При движении вниз, дверь останавливается, когда срабатывает выключатель «Нижний предел» (X0 = 1).

− при нахождении автомобиля между датчиками «У ворот» X2 и «За воротами» X3 дверь не опускается. Устройство звуковой сигнализации *Y*7 функционирует во время движения двери. Световое устройство *Y*6 горит во время нахождении автомобиля между датчиками X2 и X3.

− 4 лампы на панели управления служат для индикации перемещения двери.
− дверь может быть принудительно открыта и закрыта вручную посредством нажатия на панели управления соответствующих кнопок: «Дверь вверх» (X10) и «Дверь вниз» (X11).

Задание 2

«Параметры сцены»

Задание: управление параметрами сцены, включая, открытие/закрытие занавеса и подъём/опускание сцены.



Характеристика устройства управления, алгоритм системы управления:

− при нажатии кнопки «начать» (X16) и при условии, что занавес закрыт и сцена расположена у нижнего предела, в течение 5 секунд работает устройство звуковой сигнализации Y5.
− по окончании работы устройства звуковой сигнализации открывается занавес до достижения предельных положений, контролируемых посредством конечных выключателей X2 и X5.
− после полного раскрытия занавеса, начинается подъем сцены Y2, и продолжается до срабатывания конечного выключателя верхнего положения сцены (X6 = 1).
− при нажатии кнопки «завершить» (X17) на панели управления занавес закрывается до тех пор, пока его половины не достигнут внутренних положений, контролируемых датчиками X0 и X3.

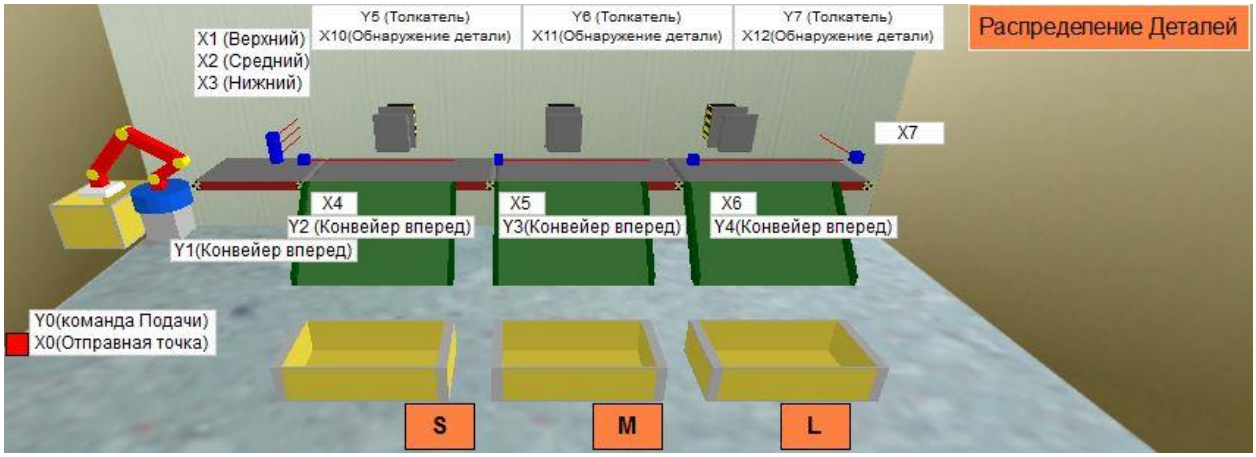
Особенности операций, выполняемых вручную:

− все операции допускаются при отсутствии выполняющихся автоматических операций.
− занавес может быть раскрыт только при нажатии на панели управления кнопки «открытие занавеса» (X10). Занавес останавливается, когда его половины достигают датчиков раскрытого положения (X2 и X5).
− занавес может быть закрыт только при нажатии на панели управления кнопки «закрытие занавеса» (X11). Занавес останавливается, когда его половины достигают датчиков раскрытого положения (X0 и X3).
− сцена может двигаться вверх только при нажатой на панели управления кнопки «подъем сцены» (X12). Сцена останавливается при достижении верхнего предела (X6).
− сцена может двигаться вниз только при нажатой на панели управления кнопки «опускание сцены» (X13). Сцена останавливается при достижении нижнего предела (X7).
− лампы индикации на панели управления загораются или гаснут в соответствии с операциями, проводимыми с занавесом и сценой.

Задание 3

«Распределение деталей»

Задание: распределите точно установленное число деталей в соответствии с их размером.



Характеристика устройства управления, алгоритм системы управления:

− при нажатии кнопки PB1 (X20) осуществляется подача Y0 при условии нахождения робота в отправной точке.

− при включении переключателя X24 конвейеры двигаются и останавливаются при его отключении.

− детали больших, средних и малых размеров, помещенных на конвейер, сортируются по состояниям входов датчиков: «верхний» X1, «средний» X2 и «нижний» X3 и переносятся к установленным поддонам.

− когда датчик для обнаружения детали (X10, X11 и X12) обнаруживает деталь (X10 = 1, X11 = 1 и X12 = 1), конвейер останавливается, и деталь сталкивается на поддон.

− на поддонах должно оказаться указанное число деталей каждого из размеров: большие – 3 детали; средние – 2 детали и малые – 2 детали. Избыточные детали должны проходить перед толкателями и падать с правой стороны.

Задание 4

«Отбраковка деталей»

Задание: разделение дефектных и хороших деталей по их сигналам и их соответствующее распределение.



Характеристика устройства управления, алгоритм системы управления:

− нажатием кнопки PB1 (X20) включается подача Y0 = 1 детали из загрузочной воронки. При отпускании кнопки подача Y0 = 0 отключается.

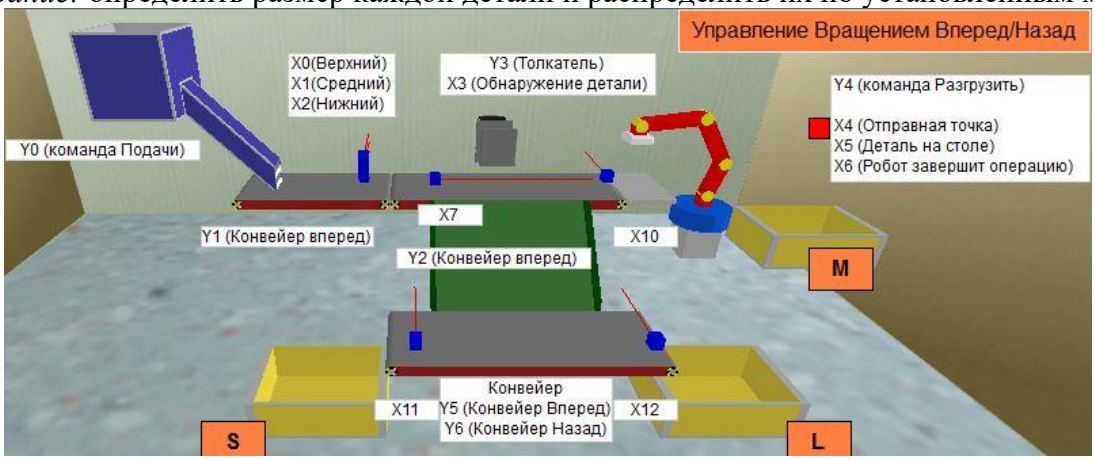
− включением переключателя X24 на панели управления осуществляется движение конвейеров, выключением – остановка.

− когда датчик «деталь под сверлом» (X2 = 1) реагирует на соответствующее положение детали на конвейере, последний останавливается.
− осуществляется запуск сверления Y2. При установке сигнала «сверление» (X0 = 1), запуск сверления отключается Y2 = 0.
− полный цикл сверлильной машины заканчивается после установки сигнала X2 = 1 или X3 = 1.
− при обнаружении дефектной детали датчиком X10 = 1, конвейер останавливается, и толкатель сталкивает деталь на поддон. Хорошую деталь конвейер перемещает к поддону, расположенному с правой стороны.

Задание 5

«Управление вращением вперёд/назад»

Задание: определить размер каждой детали и распределить их по установленным местам.



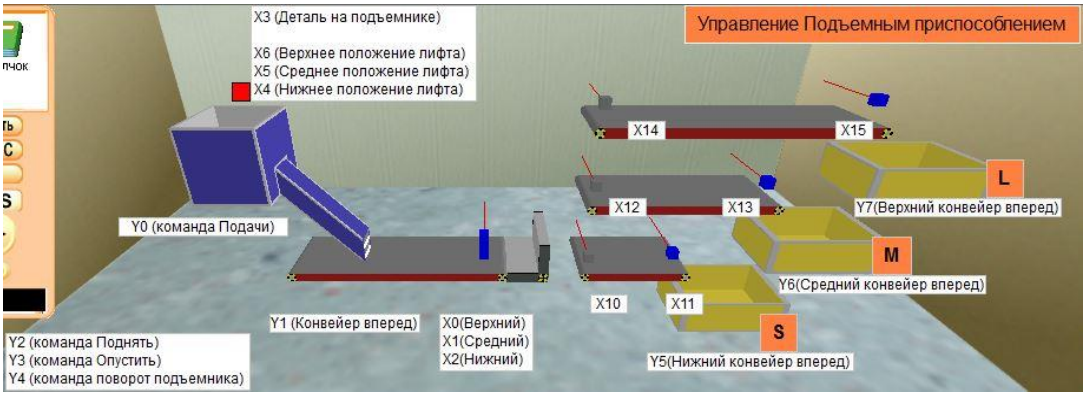
Характеристика устройства управления, алгоритм системы управления:

− нажатием кнопки PB1 (X20) включается подача Y0 = 1 детали из загрузочной воронки. При отпускании кнопки подача Y0 = 0 отключается.
− включением переключателя X24 на панели управления осуществляется движение конвейеров, выключением – остановка.
− нажатием кнопки PB1 (X20) включается подача Y0 = 1 детали из загрузочной воронки. При отпускании кнопки подача Y0 = 0 отключается.
− включением переключателя X24 на панели управления осуществляется движение конвейеров, выключением – остановка.
− большие, средние и мелкие детали на конвейерах сортируются по сигналам на выходах датчиков: «верхний» (X0), «средний» (X1) и нижний (X2) и переносятся к установленным для каждого размера поддонам. Большая деталь сталкивается на нижний конвейер и переносится к правому поддону. Средняя деталь переносится к поддону роботом. Мелкая деталь сталкивается на нижний конвейер и переносится к левому поддону.
− при обнаружении детали X3 = 1, конвейер останавливается и большая или малая деталь сталкивается на нижний конвейер.
− когда датчик «деталь на столе» обнаруживает деталь X5 = 1, осуществляется выгрузка детали Y4 = 1. Выгрузка прекращается Y4 = 0 при появлении сигнала на выходе X6 – «робот завершает операцию».
− если на панели управления включен переключатель X25 = 1, то должна быть автоматически подана деталь при переносе средние детали роботом, при помещении детали малого или среднего размера на поддон.

Задание 6

«Управление подъёмником»

Задание: перенос деталей к трём позициям с использованием подъёмника.



Характеристика устройства управления, алгоритм системы управления:

− нажатием кнопки PB1 (X20) включается подача Y0 = 1 детали из загрузочной воронки. При отпускании кнопки подача Y0 = 0 отключается.

− включением переключателя X24 на панели управления осуществляется движение конвейеров, а выключением – остановка.

− после того, как один из датчиков X10, X12 или X14 обнаружит деталь, соответствующий конвейер включается и переносит деталь к поддону в правом конце. Конвейер останавливается спустя 3 секунды после того. Как деталь пройдет мимо датчика X11, X13 или X15 в правом конце конвейера.

− большие, средние и мелкие детали на конвейере сортируются посредством сигналов датчиков: «верхний» (X0), «средний» (X1) и нижний (X2).

− когда срабатывает встроенный в подъемник датчик «деталь на подъемнике» (X3 = 1), осуществляется перенос детали согласно ее размеру к одному из следующих конвейеров:

− большая деталь – верхний конвейер;

− средняя деталь – средний конвейер;

− малая деталь – нижний конвейер;

− команда «лифт вверх» (Y2) и команда «лифт вниз» (Y3) подаются согласно положению подъемника, определяемому следующими датчиками:

Верхний – X6;

Средний – X3;

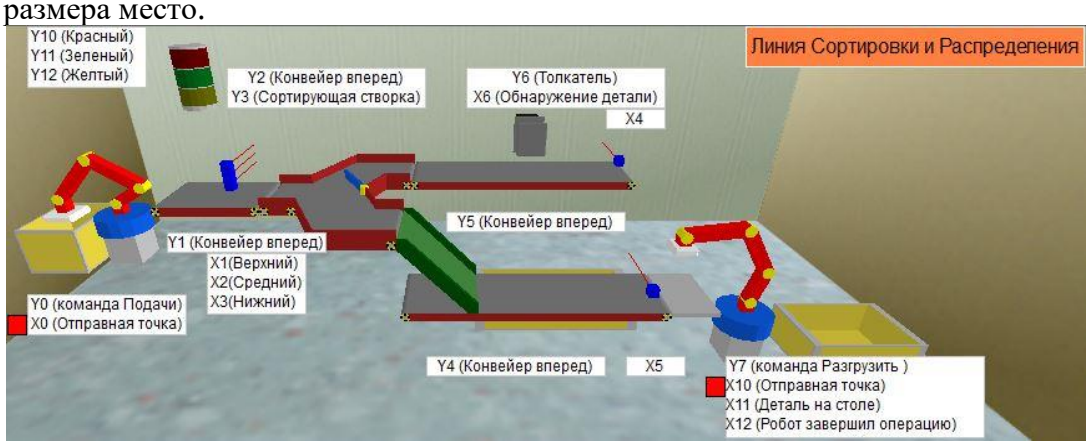
Нижний – X4

− перенос детали с лифта на конвейер осуществляется за счет вращения подъемника (Y4). После того, как деталь перенесена, подъемник должен возвратиться в начальное положение.

Задание 7

«Линия сортировки и распределения»

Задание: определить размер детали и распределить каждую деталь в установленное для каждого размера место.



Характеристика устройства управления, алгоритм системы управления:

− нажатием кнопки PB1 (X20) включается подача Y0 = 1 детали роботом при условии нахождения робота в отправной точке X0. Подача Y0 = 0 отключается при возвращении робота в отправную точку.

− включением переключателя X24 на панели управления осуществляется движение конвейеров, а выключением – остановка.

− большие, средние и мелкие детали на конвейерах сортируются по сигналам, поступающим от датчиков: «верхний» (X1), средний (X2) и нижний (X3) и переносятся к установленным для каждого размера поддонам.

− большая деталь переносится к тыловому конвейеру, когда включена сортирующая створка Y3 = 1 и падает с конвейера с правой стороны.

− деталь среднего размера переносится к переднему конвейеру, когда сортирующая створка выключена (Y3 = 0), и далее роботом переносится на поддон.

− деталь малого размера переносится к тыловому конвейеру, когда включена сортирующая створка (Y3 = 1). Когда датчик «обнаружение детали» срабатывает (X6 = 1), конвейер останавливается и деталь сталкивается на поддон.

− когда срабатывает датчик «деталь на столе» (X11 = 1), то запускается команда «разгрузить» (Y7 = 1). Разгрузка прекращается (Y7 = 0) при появление сигнала X12 (X12 = 1): «робот завершил операцию».

− если переключатель X25 на панели управления включен (X25 = 1), то автоматически подается очередная деталь: когда робот начинает переносить деталь среднего размера; когда малая деталь помещена на поддон; или когда большая деталь падает с правой стороны конвейера.

− проблесковые огни зажигаются следующим образом: «красный» горит во время подачи детали роботом; «зеленый» горит во время перемещения конвейера; «желтый» горит во время остановки конвейера.

Показатели оценивания ответа на теоретический вопрос:

1) полнота и правильность ответа;
2) степень осознанности, понимания изученного;
3) правильное формулирование ответа;
4) правильность решения задачи.

Показатели оценивания контрольного задания:

1) правильность решения задачи;
2) степень осознанности, понимания изученного;
3) рациональность принятого решения.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в п.2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения учебная аудитория, оборудованная письменными столами и персональными компьютерами.

Максимальное время выполнения: 40 минут на подготовку студента и 20 минут на его устный опрос.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: при устном ответе обучающегося на теоретические вопросы необходимо отслеживать полноту, правильность и логичность изложения материала, знание и понимание основных положений темы вопроса, точность воспроизведения определений, формулировок правил и законов, грамотность и

доказательность обоснования своих суждений, правильность и уверенность при ответе на дополнительные вопросы.

При проверке правильности решения задания оценить самостоятельность выполненной работы путем постановки вопросов, позволяющих принять правильное решение о степени личного участия в разработке.

Балл **Бтв** по шкале от «0» до «5» за ответ на теоретический вопрос выставляется по показателям, приведенным выше. Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.3.4. Критерии получения обучающимся оценки за зачет

Суммарный балл определяется по выражению:

$$\mathbf{Б_Э} = \sum_{i=1}^{n} (\boldsymbol{K}_{\mathbf{В.ОС},i} \times \boldsymbol{Б}_{\mathbf{ОС},i}),$$

где **Бос, i –** количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ое оценочное средство; **Кв.ос, i –** весовой коэффициент (от «0» до «1») i-го оценочного средства; **n –** количество оценочных средств, контрольного мероприятия.

2.4. Критерии получения обучающимся оценки за промежуточную аттестацию по дисциплине

Итоговая оценка по результатам промежуточной аттестации выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Результат промежуточной аттестации (оценка)	**Суммарный балл $Б_\Sigma$**
«отлично» / «зачтено»	≥ 435
«хорошо» / «зачтено»	350…434
«удовлетворительно» / «зачтено»	250…349
«неудовлетворительно» / «не зачтено»	< 250

Суммарный балл, учитывающий результаты текущего контроля успеваемости и зачета, определяется по выражению:

$$\mathbf{Б_\Sigma = 10 \times \frac{Б_{ТК1} + Б_{ТК2}}{2} + 30 \times \frac{Б_{ПК1} + Б_{ПК2}}{2} + 60 \times Б_{Э(З,Д)}},$$

где **Бтк1, Бтк2, Бпк1, Бпк2,** – количество баллов, полученное обучающимся по результатам соответствующих контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости; **Бэ(з, д) –** количество баллов, полученное обучающимся по результатам зачета.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
«*КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕХАТРОНИКЕ*»

Уровень высшего образования	Бакалавриат
Направление подготовки	15.03.06 «Мехатроника и робототехника»
Направленность (профиль) образовательной программы	Робототехнические комплексы и мехатронные системы
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик ФОС	Электроники и микропроцессорных систем

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки достижений результатов обучения по дисциплине.

1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью ФОС является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) ВО.

ФОС предназначен для решения следующих задач:

- контроль и оценка степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов компетенций, определенных ОПОП ВО), формируемых дисциплиной;
- контроль (и при необходимости управление) достижения целей реализации ОПОП ВО и обеспечение соответствия результатов обучения областям, объектам (при необходимости) и типам задач профессиональной деятельности.

1.3. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе изучения дисциплины при освоении образовательной программы приведены в таблице.

Код	Наименование компетенции	Этап формирования
ПК-3	способен производить комплексную настройку мехатронных и робототехнических устройств и систем, используя программное обеспечение для систем управления на базе программируемых логических контроллеров	8 семестр

Компетенции и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в Карте компетенций.

1.4. Перечень оценочных средств, используемых для оценивания результатов обучения по дисциплине

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ТВ	Теоретический вопрос	Вопросы, позволяющие обучающемуся раскрыть свои знания и умения по конкретным разделам дисциплины в форме устных или письменных ответов	Перечень теоретических вопросов
ОЛР	Отчет по лабораторной работе	Средство проверки усвоения учебного материала, умения проводить экспериментальные исследования по заданной методике, анализировать результаты, обрабатывать и делать соответствующие выводы, составлять отчеты. Средство контроля знаний по программным продуктам, освоение которых необходимо студенту для приобретения профессиональных способностей	Комплект контрольных вопросов по материалам лабораторных работ

1.5. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

Контроль степени сформированности компетенций на различных этапах их формирования при изучении обучающимся дисциплины осуществляется через поэтапную оценку качества результатов ее освоения. Контроль качества формирования знаний, умений и владений по дисциплине включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию.

Программа поэтапного оценивания сформированности компетенций через контроль планируемых результатов обучения по дисциплине представлена в таблице.

Показатели, критерии и шкалы оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования при освоении дисциплины приведены в разделе 2.

Код	Контролируемые результаты обучения	Контрольное мероприятие			
		Текущий контроль успеваемости		Промежуточная аттестация	
		Способ проведения	Оценочное средство	Способ проведения	Оценочное средство
ПК-3	РО-1	Письменная работа	ТВ	Зачет	ТВ
	РО-2	Письменная работа	ТВ, ОЛР	Зачет	ТВ
	РО-3	Защита отчетов по лабораторным работам	ОЛР	Зачет	ТВ

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДИСЦИПЛИНЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Критерии и шкалы оценивания, применяемые при проведении контрольных мероприятий на различных этапах формирования компетенций

При проведении контрольных мероприятий для оценки степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков с помощью оценочных средств по дисциплине в соответствии с «Рекомендациями по оценке знаний студентов ИГЭУ» в общем случае применяются критерии и шкала оценивания, приведены в таблице:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме не менее 90% оценочного средства
4 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 75% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
3 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 60% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
2 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 45% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
1 балл	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 30% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
0 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме менее 30% оценочного средства

Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.2. Характеристика текущего контроля успеваемости и составные части оценочных средств

2.2.1. Характеристика текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости по дисциплине служит для оценки работы обучающегося в течение семестра и степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков.

Текущий контроль успеваемости производится в период теоретического обучения. Для осуществления текущего контроля успеваемости приказом ректора ИГЭУ в определенные дискретные промежутки времени выделяются четыре контрольных мероприятия, условно названные «Текущий контроль 1» (ТК1), «Промежуточный контроль 1» (ПК1), «Текущий контроль 2» (ТК2) и «Промежуточный контроль 2» (ПК2), содержание которых для дисциплины (модуля) приводится ниже.

По результатам контрольных мероприятий выставляются оценки в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

2.2.2. Оценочное средство: теоретические вопросы

Перечень теоретических вопросов.

1. Расшифровать аббревиатуру АСУ, АРМ, АСУТП, АСОДУ.
2. Структура АСУТП и место электропривода как элемента этой структуры.
3. Уровни производственно-технологического процесса.
4. Функциональное назначение аналоговых входов/выходов.
5. Функциональное назначение логических входов/выходов.
6. Функциональное назначение импульсных входов/выходов.
7. Дать определение с*редствам коммуникации электропривода.*
8. Дать определение информационным *технологиям.*
9. Дать определение к*оммуникационному протоколу*
10. Классификация fieldbus: по типу среды передачи данных и методу доступа, по степени открытости, по типу физического интерфейса и уровню применения.
11. Режимы работы последовательного асинхронного приёма-передатчика UART.
12. Методы цифрового кодирования данных.
13. Потенциальный код без возвращения к нулю (NRZ).
14. Импульсный Манчестерский код.
15. Стек протоколов. Название и назначение уровней модели OSI/ISO.
16. Классификация и основный характеристики линий связи.
17. Режимы использования бита чётности в формате слова UART.
18. Протокол RS-232. Основные характеристики.
19. Протокол RS-485. Основные характеристики.
20. Физический и канальный уровни протокола MODBUS. Режим ASCII и RTU: формат передаваемого слова, сигналы начала и завершения кадра.
21. Прикладной уровень протокола MODBUS.
22. Функции, реализуемые протоколом MODBUS.
23. Формат передачи кадра I2C.

24. Условия запуска (START) и останова (STOP) передачи на шине I2C.
25. Синхронизация и арбитраж в I2C.
26. Адресация устройств шины I2C.
27. Стандарт CAN: скорости передачи, метод доступа и арбитраж.
28. Формат кадра CAN.
29. Протокол прикладного уровня CANopen.
30. Протокол прикладного уровня DeviceNet.

Показатели оценивания:

1) Полнота и корректность ответов на вопросы, в том числе корректная формулировка понятий и категорий и их корректное применение в ответе.
2) Аргументация и последовательность изложения материала при ответе.
3) Использование примеров при раскрытии теоретического материала.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в п.2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 20 минут.

Ресурсы: во время работы обучающемуся не разрешается пользоваться какими-либо учебно-методическими или вспомогательными материалами.

Процедура: Обучающемуся предлагается подготовить развернутый ответ на теоретический вопрос в письменной форме, после чего в устной форме дать краткое изложение ответа, ответить на дополнительные уточняющие вопросы преподавателя по темам теоретических вопросов. Распределение вопросов между обучающимися осуществляется случайным образом.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: руководствоваться показателями, приведенными в разделе 2.1.

2.2.3. Оценочное средство: отчет по лабораторной работе

Тематика лабораторных работ:

Лабораторная работа № 1	Знакомство с лабораторным стендом. Исследование аппаратных и программных средств коммуникации электропривода
Лабораторная работа № 2	Исследование протокола прикладного уровня Modbus
Лабораторная работа № 3	Исследование протокола прикладного уровня CANopen
Лабораторная работа № 4	Знакомство с протоколом Ethernet

Требования к отчету по лабораторным работам:

– отчетностью по лабораторной работе является отметка преподавателя в предметно-групповом журнале, свидетельствующая о факте выполнения работы, а также отчет, подготовленный обучающимся при выполнении лабораторной работы;

– процедура защиты отчета по лабораторным работам предполагает проведение собеседования по тематике работ (проводится после проведения полного цикла работ).

Перечень вопросов к защите отчета по лабораторным работам:

1. Используя функциональную схему стенда, опишите состав его оборудования, назначение и характеристики его отдельных элементов.
2. Каким образом осуществляется подготовка стенда к работе.
3. Каким образом осуществляется завершение работы на стенде.
4. По какому порту осуществляется связь стенда с персональным компьютером.
5. Какие аппаратные средства коммуникации реализованы на стенде.
6. Какой протокол используется для обмена данными с персональным компьютером.
7. Опишите последовательность действий, выполняемых при проверке функционирования электроприводов в ручном режиме.
8. Опишите последовательность действий, выполняемых при проверке функционирования оборудования стенда при управлении от персонального компьютера.
9. Опишите последовательность действий, выполняемых при проверке функционирования электропривода при управлении по циклограмме.
10. Процедура настройки аналоговых выходных сигналов.
11. Процедура настройки аналоговых входных сигналов.
12. Процедура настройки преобразователя частоты для работы в режиме задания скорости.
13. Процедура настройки преобразователя частоты для работы в режиме задания момента.
14. По какому порту осуществляется связь стенда с персональным компьютером.
15. Опишите процедуру настройки подключения преобразователя частоты и персонального компьютера.
16. Каким образом можно получать информацию о переменных электроприводов и что нужно для этого сделать.
17. Опишите возможности интерфейса аналого-цифрового преобразования.
18. Опишите возможности управляющего интерфейса преобразователей частоты.
19. Назначение, электрические характеристики аналоговых выходных сигналов.
20. Назначение логических входов/выход.
21. Опишите последовательность действий при возникновении аварийной ситуации в ходе выполнения экспериментов.
22. Меры безопасности при работе на стенде.

Показатели оценивания:

1) полнота и правильность ответа;

2) степень осознанности, понимания материала;

3) оформление отчета в соответствии с требованиями.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в п.2.1. По результатам контрольного мероприятия выставляется балл **$Б_{тк1}$ и $Б_{тк2}$** от «0» до «5» с шагом 0,1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: Лаборатория автоматизированного электропривода кафедры ЭП и АПУ.

Максимальное время отчета: 10 мин.

Процедура: обучающемуся предлагается ответить в устной форме на вопросы, задаваемые преподавателем по тематике лабораторных работ. Распределение вопросов между обучающимися осуществляется случайным образом.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: при устном ответе обучающегося на вопросы по лабораторным работам необходимо отслеживать полноту, правильность и логичность изложения материала, знание и понимание основных положений темы вопроса, точность воспроизведения определений, грамотность и доказательность обоснования своих суждений.

Образцы билетов текущего контроля ПК1 и ПК2

Билет №___

№	Задание	Баллы (max)
1	Расшифровать аббревиатуру АСОДУ	10
2	Дать определение *Коммуникационному протоколу*	10
3	Назвать первый уровень модели OSI/ISO	10
4	Перечислить функциональное назначение аналоговых выходов	10
5	Назвать уровень стека протоколов (по модели OSI/ISO), определяемый интерфейсом RS-232	10
6	Назвать среду передачи данных для интерфейса RS-485	10
7	Назвать типы fieldbus по степени открытости	10
8	Выбрать метод кодирования, обеспечивающий синхронизацию: NRZ/Манчестерский	10
9	Указать размер (в байтах) поля «код функции» кадра MODBUS в режиме ASCII	10
10	Указать допустимый диапазон адреса ведомого устройства в сети MODBUS	10

$$\text{Оценка ПК} = \frac{\text{Сумма баллов}}{20}$$

Билет №

№	Задание	Баллы (max)
1	Назвать седьмой уровень модели OSI/ISO	10
2	Перечислить режимы работы, поддерживаемые портом UART	10
3	Указать размер (в байтах) поля «адрес устройства» кадра MODBUS в режиме RTU	10
4	Указать количество узлов (микросхем), подключаемых к шине I2C	10
5	Назвать уровень стека протоколов (по модели OSI/ISO), которому соответствуют HLP CAN	10
6	Указать количество бит в поле идентификатора устройства кадра CAN	10
7	Какое количество бит в линии SDA I2C соответствует передаче одного байта	10
8	Назвать типы объектов-сообщений (COB) в CANopen	10
9	Назвать ассоциацию пользователей и разработчиков CAN	10
10	Указать длину магистрали DeviceNet при скорости передачи данных 500 Кбит/сек	10

$$\text{Оценка ПК} = \frac{\text{Сумма баллов}}{20}$$

2.2.4. Критерии получения обучающимся оценки за контрольные мероприятия текущего контроля успеваемости

Суммарный балл за контрольное мероприятие текущего контроля успеваемости определяется по выражению:

$$\mathbf{Б_{ТК(ПК)}} = \sum_{i=1}^{n} (\boldsymbol{K}_{\mathbf{В.ОС},i} \times \boldsymbol{Б}_{\mathbf{ОС},i}),$$

где $\mathbf{Б_{ОС,\,i}}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ое оценочное средство; $\mathbf{K_{В.ОС,\,i}}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-го оценочного средства; **n** – количество оценочных средств, контрольного мероприятия.

2.3. Характеристика промежуточной аттестации и составные части оценочных средств

2.3.1. Характеристика промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине служит для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих определенный этап формирования указанных в подразделе 1.3 компетенций и призвана выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся

теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

Промежуточная аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме зачета, включающего теоретический вопрос.

По результатам зачета выставляется оценка в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

По результатам зачета выставляется оценка по 5-балльной шкале от «0» до «5». Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

Итоговая оценка за промежуточную аттестацию выставляется по шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и формируется из оценки за зачет и суммарной оценки за текущий контроль успеваемости.

2.3.2. Оценочное средство: теоретические вопросы в составе билетов зачета

Пример билета для зачёта

Билет №___

№	Задание	Баллы (max)
1	Дать определение *Информатизации*	10
2	Перечислить функциональное назначение логических входов	10
3	Что является условием начала кадра MODBUS в режиме ASCII	10
4	Указать возможное количество ведущих устройств в сети MODBUS	10
5	Назвать уровни сигнала в линии CAN	10
6	Указать размер (в байтах) поля «контрольная сумма» кадра MODBUS в режиме RTU	10
7	Указать максимальную скорость передачи данных в сети I2C в стандартном режиме	10
8	Привести примеры HLP CAN (не менее двух)	10
9	Указать максимальную скорость передачи данных в сети CAN	10
10	Что является условием начала передачи (START) в I2C	10

$$\text{Оценка зачёта} = \frac{\text{Сумма баллов}}{20}$$

2.3.3. Критерии получения обучающимся оценки за зачёт

Формирование оценки за зачёт приводится при описании оценочных средств промежуточного контроля.

Показатели оценивания

Показатели оценивания каждой из задачи приведены в разделе 2.1.

Критерии и шкала оценивания

Формула расчета оценки приведена в тексте оценочного средства.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 1 академический час.

Ресурсы: не требуются.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: руководствоваться показателями, приведенными в разделе 2.1. При этом следует оценивать уровень сформированности закрепленных за данной дисциплиной компетенций и их компонентов, приведенных в РПД дисциплины.

Суммарный балл определяется по выражению:

$$\mathbf{Б_Э} = \sum_{i=1}^{n} (\boldsymbol{K}_{\mathbf{В.ОС},\,i} \times \boldsymbol{Б}_{\mathbf{ОС},\,i}),$$

где $\mathbf{Б_{ОС,\,i}}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ое оценочное средство; $\mathbf{K_{В.ОС,\,i}}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-го оценочного средства; **n** – количество оценочных средств, контрольного мероприятия.

2.4. Критерии получения обучающимся оценки за промежуточную аттестацию по дисциплине

Итоговая оценка по результатам промежуточной аттестации выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Результат промежуточной аттестации (оценка)	**Суммарный балл $Б_Σ$**
«отлично» / «зачтено»	≥ 435
«хорошо» / «зачтено»	350…434
«удовлетворительно» / «зачтено»	250…349
«неудовлетворительно» / «не зачтено»	< 250

Суммарный балл, учитывающий результаты текущего контроля успеваемости и зачета, определяется по выражению:

$$\mathbf{Б_Σ} = 10 \times \frac{\mathbf{Б_{ТК1}} + \mathbf{Б_{ТК2}}}{2} + 30 \times \frac{\mathbf{Б_{ПК1}} + \mathbf{Б_{ПК2}}}{2} + 60 \times \mathbf{Б_{Э(З,\,Д)}},$$

где $\mathbf{Б_{ТК1}}$, $\mathbf{Б_{ТК2}}$, $\mathbf{Б_{ПК1}}$, $\mathbf{Б_{ПК2}}$, – количество баллов, полученное обучающимся по результатам соответствующих контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости; $\mathbf{Б_{Э(З,\,Д)}}$ – количество баллов, полученное обучающимся по результатам зачета.

Комплект билетов ПК1

Билет № 1

Вопрос	Ответ
1. Расшифровать аббревиатуру АСУП	
2. Расшифровать аббревиатуру АРМ	
3. Назвать нижний (базовый) уровень в производственно-технологическом процессе	
4. Дать определение *средств коммуникации электроприводов*	
5. Привести классификацию fieldbus по степени открытости	
6. Поддерживает ли UART синхронный режим работы	
7. Назвать режимы работы порта на канальном уровне в сети MODBUS	
8. Назвать третий уровень модели OSI/ISO	
9. Что является сигналом начала кадра MODBUS в режиме ASCII	
10. Размер (в байтах) поля «*контрольная сумма*» кадра MODBUS в режиме ASCII	
Подпись преподавателя _____	Подпись студента _____

Билет № 2

Вопрос	Ответ
1. Расшифровать аббревиатуру АСУ	
2. Дать определение *Информатизации*	
3. Назвать первый уровень стека протоколов по модели OSI/ISO	
4. Перечислить функциональное назначение логических входов	
5. Назвать уровень стека протоколов (по модели OSI/ISO), определяемый интерфейсом RS-232	
6. Перечислить типы физического интерфейса (минимум 2)	
7. Перечислить режимы работы, поддерживаемые портом UART	
8. Перечислить типы fieldbus по степени открытости	
9. Выбрать метод кодирования, обеспечивающий синхронизацию: NRZ/Манчестерский	
10. Дать определение *Коммуникационного протокола*	
Подпись преподавателя _____	Подпись студента _____

Билет № 3

Вопрос	Ответ
1. Расшифровать аббревиатуру АСОДУ	
2. Назвать уровни производственно-технологического процесса, которые соединяет сеть предприятия	
3. Функциональное назначение аналоговых выходов	
4. Привести классификацию промышленных шин по типу среды передачи данных	
5. UART является последовательным или параллельным портом	
6. Дать название второго уровня модели OSI/ISO	
7. Назвать физическую среду передачи данных, определённую стандартом RS-485	
8. Допустимое количество ведомых устройств в сети MODBUS	
9. Количество байт поля «*адрес устройства*» кадра MODBUS в режиме ASCII	
10. Расшифровать аббревиатуру БДРВ	
Подпись преподавателя _____	Подпись студента _____

Билет № 4

Вопрос	Ответ
1. Расшифровать аббревиатуру САПР?	
2. Назвать уровни производственно-технологического процесса, которые соединяет сеть цеха	
3. Функциональное назначение аналоговых входов	
4. Количество уровней модели OSI/ISO	
5. Привести классификацию промышленных шин по типу физического интерфейса	
6. Количество байт поля «*код функции*» кадра MODBUS в режиме ASCII	
7. Назвать цифровой код, не обеспечивающий самосинхронизацию	
8. При выполнении приема сообщение последовательно проходит от физического до прикладного уровня. Да / Нет	
9. Привести допустимый диапазон адреса ведомого устройства на канальном уровне в сети MODBUS	
10. Расшифровать аббревиатуру АСКУ.	
Подпись преподавателя _____	Подпись студента _____

Билет № 5

Вопрос	Ответ
1. Расшифровать аббревиатуру АСОДУ	
2. Назвать уровни производственно-технологического процесса, которые соединяет сеть датчиков/исполнительных устройств	
3. Дать название последнего (самого высшего) уровня модели OSI/ISO	
4. Дать определение *средства коммуникации электроприводов*	
5. Привести классификацию линий связи (по тиру физической среды)	
6. Перечислить режимы работы, поддерживаемые портом UART	
7. Назвать цифровой код, обеспечивающий самосинхронизацию	
8. Количество байт поля «*адрес устройства*» кадра MODBUS в режиме ASCII	
9. Допустимое количество узлов (устройств), определённое стандартом RS-232	
10. UART не поддерживает смешанный режим работы. Да/Нет	
Подпись преподавателя _____	Подпись студента _____

Билет № 6

Вопрос	Ответ
1. Расшифровать аббревиатуру АСУТП	
2. Функциональное назначение логических входов	
3. Назвать уровни в производственно-технологическом процессе, к которым относится ЭП	
4. Дать определение *протокола* (коммуникационного)	
5. Расшифровать аббревиатуру АРМ	
6. Назвать второй уровень модели OSI/ISO	
7. Перечислить основные характеристики линий связи	
8. Перечислить известные Вам протоколы физического уровня RS (не менее двух)	
9. Допустимое количество узлов (устройств), определённое стандартом RS-485	
10. Назвать три режима использования бита чётности в передаваемом байте кадра MODBUS	
Подпись преподавателя _____	Подпись студента _____

Билет № 7

Вопрос	Ответ
1. Расшифровать аббревиатуру БДРВ	
2. Какие задачи ЭП относят к *коммуникационным* задачам	
3. Функциональное назначение импульсных выходов	
4. Перечислить методы доступа к среде передачи данных	
5. NRZ является импульсным цифровым кодом. Да/Нет	
6. Перечислить методы цифрового кодирования (по способу представления данных)	
7. Количество уровней модели OSI/ISO	
8. Назвать физическую среду передачи данных, определённую стандартом RS-485	
9. Привести классификацию промышленных шин по степени открытости	
10. Количество байт поля «*контрольная сумма*» кадра MODBUS в режиме ASCII	
Подпись преподавателя _____	Подпись студента _____

Билет № 8

Вопрос	Ответ
1. Из каких подуровней состоит исполнительный уровень АСУП	
2. Дать классификацию промышленных шин по сетевой топологии	
3. Расшифровать аббревиатуру САПР	
4. Номер канального уровня в модели OSI/ISO	
5. Перечислить типы линий связи, определяемые физической средой	
6. Количество байт поля «*контрольная сумма*» кадра MODBUS в режиме ASCII	
7. Манчестерский код является потенциальным цифровым кодом. Да/Нет	
8. UART для кодирования данных использует NRZ или манчестерский код	
9. Максимальная скорость передачи данных, определённая стандартом RS-485	
10. Назвать три уровня модели OSI/ISO, которые включает в себя большинство fieldbus	
Подпись преподавателя _____	Подпись студента _____

Билет № 9

Вопрос	Ответ
1. Назвать уровни в производственно-технологическом процессе, которые соединяет сеть предприятия	
2. Номер физического уровня в модели OSI/ISO	
3. Расшифровать аббревиатуру АСКУ	
4. Дать определение *Средств коммуникации электроприводов*	
5. Перечислить методы цифрового кодирования (по способу представления данных)	
6. Привести классификацию fieldbus по типу физического интерфейса	
7. Назвать способ кодирования данных, который использует UART	
8. Количество байт поля «*код функции*» кадра MODBUS в режиме ASCII	
9. Назвать три режима использования бита чётности в передаваемом байте кадра MODBUS	
10. Что является сигналом завершения кадра MODBUS в режиме ASCII	
Подпись преподавателя _____	Подпись студента _____

Билет № 10

Вопрос	Ответ
1. Расшифровать аббревиатуру АСУП	
2. Перечислить уровни управления в производственно-технологическом процессе	
3. Назвать три уровня модели OSI/ISO, которые включает в себя большинство fieldbus	
4. Функциональное назначение аналоговых выходов	
5. Дать определение Коммуникационного *протокола*	
6. Назвать первый (самый низший) уровень модели OSI/ISO	
7. Назвать два метода цифрового кодирования передаваемых данных	
8. Перечислить известные Вам протоколы RS (не менее двух)	
9. Что является сигналом завершения кадра MODBUS в режиме ASCII	
10. Привести допустимый диапазон адреса ведомого устройства на канальном уровне в сети MODBUS	
Подпись преподавателя _____	Подпись студента _____

Билет № 11

Вопрос	Ответ
1. Расшифровать аббревиатуру БДРВ	
2. Расшифровать аббревиатуру АСКУ	
3. При выполнении приема сообщение последовательно проходит от прикладного до физического уровня. Да / Нет	
4. Назначение бита чётности в слове данных порта UART	
5. Перечислить известные Вам протоколы физического уровня RS (не менее двух)	
6. Функциональное назначение аналоговых выходов	
7. Номер канального уровня в модели OSI/ISO	
8. Количество кадров-ответов, которые должно послать ведомое устройство в ответ на 1 кадр-запрос ведущего в сети MODBUS	
9. Максимальное количество узлов (устройств), определение стандартом RS-232	
10. Количество байт поля «*код функции*» кадра MODBUS в режиме ASCII	
Подпись преподавателя _____	Подпись студента _____

Билет № 12

Вопрос	Ответ
1. Расшифровать аббревиатуру САПР	
2. Расшифровать аббревиатуру АСУ	
3. Перечислить основные характеристики линий связи	
4. UART не поддерживает асинхронный режим работы. Да/Нет	
5. Расшифровать аббревиатуру RS в названии протоколов RS-232/485.	
6. Дать классификацию fieldbus по уровню применения	
7. Назвать два метода цифрового кодирования передаваемых данных	
8. Назвать физическую среду передачи данных, определённую стандартом RS-232	
9. Название устройства, которое является инициатором обмена данными в сети MODBUS	
10. Количество байт поля «*адрес устройства*» кадра MODBUS в режиме ASCII	
Подпись преподавателя _____	Подпись студента _____

Билет № 13

Вопрос	Ответ
1. Расшифровать аббревиатуру АСУТП	
2. Количество уровней модели OSI/ISO	
3. При выполнении передачи сообщение последовательно проходит от прикладного до физического уровня. Да / Нет	
4. Номер сетевого уровня в модели OSI/ISO	
5. Функциональное назначение аналоговых выходов	
6. Назвать два метода цифрового кодирования передаваемых данных	
7. Назвать физическую среду передачи данных, определённую стандартом RS-485	
8. Привести диапазон стандартных кодов функции в сети MODBUS	
9. Каким образом изменится код функции в ответном кадре ведомого устройства при обнаружении ошибки.	
10. Количество байт поля «*контрольная сумма*» кадра MODBUS в режиме ASCII	
Подпись преподавателя _____	Подпись студента _____

Билет № 14

Вопрос	Ответ
1. Расшифровать аббревиатуру САПР	
2. Привести классификацию fieldbus по сетевой топологии	
3. Назначение бита чётности в слове данных порта UART	
4. Дать определение *Коммуникационного протокола*	
5. Код NRZ является импульсным или потенциальным кодом.	
6. Какие уровни модели OSI/ISO включает в себя большинство fieldbus	
7. В формате слова данных UART старт-бит имеет состояние «0». Да/Нет	
8. Назвать количество узлов (устройств), определённое стандартом RS-232	
9. Количество бит данных в структуре передаваемого байта в режиме ASCII протокола MODBUS	
10. Привести допустимый диапазон значений кодов функций протокола MODBUS	
Подпись преподавателя _____	Подпись студента _____

Билет № 15

Вопрос	Ответ
1. Расшифровать аббревиатуру АСУ	
2. Привести классификацию fieldbus по типу среды передачи данных	
3. В формате слова данных UART стоп-бит имеет состояние «0». Да/Нет	
4. Перечислить известные Вам протоколы RS (не менее двух)	
5. Манчестерский код является импульсным или потенциальным кодом.	
6. Как называется самый высший уровень в модели OSI/ISO	
7. Перечислить режимы работы порта UART.	
8. Сигнал на шине RS-485 является потенциальный или дифференциальным	
9. Количество байт поля «*адрес устройства*» кадра MODBUS в режиме ASCII	
10. Назвать способ расчёта контрольной суммы кадра MODBUS в режиме ASCII	
Подпись преподавателя _____	Подпись студента _____

Комплект билетов ПК2

Билет № 1

Вопрос	Ответ
11. Количество уровней модели OSI/ISO	
12. Назвать три типа линий связи, рассмотренных на лекциях	
13. Назвать два основных метода представления данных	
14. Расшифровывать или перевести аббревиатуру UART	
15. Назвать протоколы физического уровня RS (не менее 2-х)	
16. Назвать уровни модели OSI/ISO, соответствующие протоколу MODBUS	
17. Количество типов устройств в спецификации I2C	
18. Максимальная скорость передачи данных в сети I2C	
19. Расшифровывать или перевести аббревиатуру CAN	
20. Назвать уровни модели OSI/ISO, соответствующие HLP CAN	
Подпись преподавателя _____	Подпись студента _____

Билет № 2

Вопрос	Ответ
11. Назвать седьмой уровень стека протоколов по модели OSI/ISO	
12. Порт UART предназначен для приема или для передачи данных	
13. Указать размер (в байтах) поля «адрес устройства» кадра MODBUS в режиме RTU	
14. Назвать режимы работы порта на канальном уровне в сети MODBUS	
15. Указать количество узлов (микросхем), подключаемых к шине I2C	
16. Указать размер (в битах) поля идентификатора устройства в кадре CAN	
17. Назвать тип доступа к среде передачи данных, используемый в шине CAN	
18. Указать допустимую длину линии CAN при максимальной скорости передачи данных	
19. Какое количество бит в линии SDA I2C соответствует передаче одного байта	
20. Указать длину магистрали DeviceNet при скорости передачи данных 500 Кбит/сек	
Подпись преподавателя _____	Подпись студента _____

Билет № 3

Вопрос	Ответ
11. Назвать второй уровень модели OSI/ISO	
12. Перечислить все основные характеристики линий связи	
13. Количество способов цифрового кодирования, рассмотренных на лекциях	
14. UART является последовательным или параллельным портом	
15. Среда передачи данных, определённая стандартом RS-232	
16. Количество ведущих устройств в сети MODBUS	
17. Какие линии передачи данных используются в I2C	
18. Максимальная скорость передачи данных в сети I2C в быстром режиме	
19. Максимальная скорость передачи данных в сети CAN	
20. Сколько составных частей включает в себя протокол CAN Application Layer (CAL)	
Подпись преподавателя _____	Подпись студента _____

Билет № 4

Вопрос	Ответ
11. Назвать седьмой уровень модели OSI/ISO	
12. Перечислить основные характеристики линий связи	
13. Цифровой код, не поддерживающий синхронизацию: NRZ или манчестерский	
14. UART предназначен для приема или для передачи данных	
15. Максимальное количество узлов, определённое стандартом RS-232	
16. Допустимый диапазон адреса ведомого устройства в сети MODBUS	
17. Каждому устройству в I2C присвоен уникальный адрес. Да/Нет	
18. Количество узлов (микросхем), подключаемых к шине I2C	
19. Допустимая длина линии CAN при максимальной скорости передачи данных	
20. Количество типов объектов-сообщений (COB) в CANopen	
Подпись преподавателя _____	Подпись студента _____

Билет № 5

Вопрос	Ответ
11. Назвать последний уровень модели OSI/ISO?	
12. Перечислить специализированные характеристики линий связи (не менее 5)	
13. Цифровой код, поддерживающий синхронизацию: NRZ или манчестерский	
14. Перечислить уровни модели OSI/ISO, которые реализует UART	
15. Максимальная длина линии, определённая стандартом RS-232	
16. Назвать устройство, являющееся инициатором обмена данными в сети MODBUS	
17. Может ли устройство в I2C работать только как приёмник	
18. Чем определяется максимальное количество узлов (микросхем) в сети I2C	
19. Допустимая длина линии CAN при скорости передачи данных 20 Кбит/сек	
20. Сколько основных логических частей включает в себя устройство в сети CANopen	
Подпись преподавателя _____	Подпись студента _____

Билет № 6

Вопрос	Ответ
11. Номер физического уровня в модели OSI/ISO	
12. Назвать три типа линий связи, рассмотренных на лекции	
13. Какой из перечисленных кодов обладает свойством синхронизации: NRZ, манчестерский	
14. Количество бит в поле данных порта UART	
15. Уровни напряжений сигнала на выходе передатчика, определённые стандартом RS-232	
16. Количество кадров-ответов, посылаемых ведомым устройством в ответ на 1 кадр-запрос ведущего в сети MODBUS	
17. Может ли устройство в I2C работать только как передатчик	
18. Количество форматов передачи данных в I2C	
19. Как называется тип доступа к шине CAN	
20. Диапазон адресов устройств в сети CANopen	
Подпись преподавателя _____	Подпись студента _____

Билет № 7

Вопрос	Ответ
1. Номер канального уровня в модели OSI/ISO	
2. Перечислить основные характеристики линий связи	
3. NRZ является импульсным или потенциальным кодом	
4. Способ кодирования данных, используемый UART	
5. Среда передачи данных, определённая стандартом RS-485	
6. Назвать два режима работы порта на канальном уровне в сети MODBUS	
7. Устройства в I2C разделяются на ведущие и ведомые. Да/Нет	
8. Условием начала передачи (START) в I2C является изменение сигнала на линии SDA от уровня HIGH к уровню LOW или наоборот	
9. В шине CAN используется тип доступа Collision Resolution (CR) или Collision Detect (CD)	
10. Назвать ассоциацию пользователей и разработчиков CAN	
Подпись преподавателя _____	Подпись студента _____

Билет № 8

Вопрос	Ответ
11. Номер прикладного уровня в модели OSI/ISO	
12. Перечислить основные характеристики линий связи	
13. Назвать два метода представления данных, рассмотренные на лекции	
14. Назвать три режима использования бита чётности (паритета) в формате слова UART	
15. Максимальное количество узлов, определённое стандартом RS-485	
16. Количество режимов работы порта на канальном уровне в сети MODBUS	
17. Количество ведущих устройств в сети I2C	
18. Условием завершения передачи (STOP) в I2C является изменение сигнала на линии SDA от уровня HIGH к уровню LOW или наоборот	
19. Сколько бит содержит поле идентификатора устройства в кадре CAN	
20. Назвать ассоциацию пользователей и разработчиков DeviceNet	
Подпись преподавателя _____	Подпись студента _____

Билет № 9

Вопрос	Ответ
1. При выполнении передачи сообщение последовательно проходит от физического до прикладного уровня. Да/Нет	
2. Перечислить основные характеристики линий связи	
3. Перечислить рассмотренные на лекциях способы цифрового кодирования данных	
4. Перечислить режимы работы UART (в зависимости от исполнения)	
5. Максимальная длина линии, определённая стандартом RS-485	
6. Размер (в байтах) поля «адрес устройства» кадра MODBUS в режиме ASCII	
7. Количество ведомых устройств в сети I2C	
8. Условия START и STOP в I2C генерируются ведущим или ведомым устройством	
9. Количество бит в поле данных в кадре CAN	
10. Какие скорости передачи данных определены в DeviceNet	
Подпись преподавателя _____	Подпись студента _____

Билет № 10

Вопрос	Ответ
11. При выполнении приема сообщение последовательно проходит от физического до прикладного уровня. Да/Нет	
12. Перечислить специализированные характеристики линий связи (не менее 5)	
13. Назвать способы цифрового кодирования данных, рассмотренные на лекциях	
14. Назвать режимы работы UART (в зависимости от исполнения)	
15. Максимальная скорость передачи данных, определённая стандартом RS-485	
16. Размер (в байтах) поля «адрес устройства» кадра MODBUS в режиме RTU	
17. Как называется устройство в сети I2C, которое инициализирует передачу данных по шине и генерирует синхроимпульсы	
18. Какой размер должен иметь каждый байт, передаваемый в линию SDA I2C	
19. Назвать уровни сигнала в линии CAN	
20. Количество уровней скорости передачи данных в сети DeviceNet	
Подпись преподавателя _____	Подпись студента _____

Билет № 11

Вопрос	Ответ
1. Количество уровней модели OSI/ISO	
2. Какой логический уровень и длительность имеет старт-бит передаваемого слова UART	
3. Какой код относится к группе импульсных кодов: NRZ или манчестерский	
4. Порт UART не поддерживает асинхронный режим работы. Да/Нет	
5. Перечислить протоколы физического уровня RS (не менее двух)	
6. Размер (в байтах) поля «код функции» кадра MODBUS в режиме ASCII	
7. Название устройства в сети I2C, адресуемого ведущим (master) устройством	
8. Данные в I2C передаются старшим битом вперед (MSB) или младшим битом вперед (LSB)	
9. Максимальная скорость передачи данных в сети CAN	
10. Максимальная длина магистрали DeviceNet	
Подпись преподавателя _____	Подпись студента _____

Билет № 12

Вопрос	Ответ
1. Название первого уровня модели OSI/ISO	
2. Перечислить типы линий связи, рассмотренные на лекции	
3. Привести классификацию fieldbus по сетевой топологии	
4. UART не поддерживает синхронный режим работы. Да/Нет	
5. Назвать уровень стека протоколов (по модели OSI/ISO), который определяют RS-232, RS-485	
6. Размер (в байтах) поля «код функции» кадра MODBUS в режиме RTU	
7. Может ли устройство в I2C работать только как приёмник	
8. Назвать два вида адресации в I2C	
9. Назвать уровень по модели OSI/ISO, соответствующий CAN	
10. Длина магистрали DeviceNet при скорости передачи данных 500 Кбит/сек	
Подпись преподавателя _____	Подпись студента _____

Билет № 13

Вопрос	Ответ
1. Название второго уровня модели OSI/ISO	
2. Перечислить основные характеристики линий связи	
3. Какой логический уровень и длительность имеет стоп-бит передаваемого слова UART	
4. UART не поддерживает смешанный режим работы. Да/Нет	
5. Среда передачи данных, определённая стандартом RS-232	
6. Размер (в байтах) поле «контрольная сумма» кадра MODBUS в режиме ASCII	
7. Может ли устройство в I2C работать только как передатчик	
8. Перечислить виды адресации в I2C	
9. Допустимая длина линии CAN при максимальной скорости передачи данных	
10. Диапазон адресов устройств в сети DeviceNet	
Подпись преподавателя _____	Подпись студента _____

Билет № 14

Вопрос	Ответ
1. Название седьмого уровня модели OSI/ISO	
2. Перечислить основные характеристики линий связи	
3. Цифровой код, обладающий свойством синхронизации: NRZ или манчестерский	
4. Расшифровать или перевести аббревиатуру UART	
5. Максимальное количество узлов, определённое стандартом RS-232	
6. Размер (в байтах) поле «контрольная сумма» кадра MODBUS в режиме RTU	
7. Количество линий передачи данных, используемых в I2C	
8. I2C не поддерживает 7-ми битовую адресацию. Да/Нет	
9. Допустимая длина линии CAN при скорости передачи данных 20 Кбит/сек	
10. Примеры HLP CAN (не менее 2-х)	
Подпись преподавателя _____	Подпись студента _____

Билет № 15

Вопрос	Ответ
1. Назвать последний (наивысший) уровень модели OSI/ISO	
2. Перечислить специализированные характеристики линий связи (не менее 5)	
3. Назвать два основных метода представления данных для передачи	
4. Назвать основной режим работы UART	
5. Максимальная длина линии, определённая стандартом RS-232	
6. Диапазон значений кода функции в MODBUS	
7. Каждому устройству в I2C присвоен уникальный адрес. Да/Нет	
8. Какие виды адресации поддерживает I2C	
9. Максимальная скорость передачи данных в сети CAN	
10. Диапазон адресов устройств в сети CANopen	
Подпись преподавателя _____	Подпись студента _____

Комплект билетов на зачет

Билет № 1

Вопрос	Ответ
1. Назвать второй уровень стека протоколов по модели OSI/ISO	
2. Перечислить основные для разработчика характеристики линий связи	
3. Указать допустимый диапазон адресов ведомого устройства в сети MODBUS	
4. Порт UART может поддерживать смешанный режим работы: Да/Нет	
5. Назвать среду передачи данных, определённую стандартом для интерфейса RS-232	
6. Указать размер (в байтах) поля «контрольная сумма» кадра MODBUS в режиме ASCII	
7. Устройство на шине I2C может работать только как передатчик: Да/Нет	
8. Перечислить виды адресации на шине I2C	
9. Указать допустимую длину линии CAN при максимальной скорости передачи данных	
10. Указать допустимый диапазон адресов устройств в сети DeviceNet	
Подпись преподавателя _____	Подпись студента _____

Билет № 2

Вопрос	Ответ
1. Назвать третий уровень стека протоколов по модели OSI/ISO	
2. Назвать три типа линий связи, рассмотренных на лекциях	
3. Перечислить рассмотренные способы цифрового кодирования данных	
4. Назвать основной режим работы UART	
5. Назвать уровень стека протоколов (по модели OSI/ISO), который определяет стандарты RS-232, RS-485	
6. Указать размер (в байтах) поля «адрес устройства» кадра MODBUS в режиме RTU	
7. Количество линий передачи данных, используемых в I2C	
8. Максимальная скорость передачи данных в сети I2C в стандартном режиме	
9. Какому уровню по модели OSI/ISO соответствует CAN	
10. Привести примеры HLP CAN (не менее 2-х)	
Подпись преподавателя _____	Подпись студента _____

Билет № 3

Вопрос	Ответ
1. Назвать второй уровень стека протоколов по модели OSI/ISO	
2. Перечислить все основные характеристики линий связи	
3. Количество способов цифрового кодирования, рассмотренных на лекциях	
4. UART является последовательным или параллельным портом	
5. Среда передачи данных, определённая стандартом RS-232	
6. Указать размер (в байтах) поля «контрольная сумма» кадра MODBUS в режиме RTU. Назвать способ расчёта контрольной суммы	
7. Какие линии передачи данных используются в I2C	
8. Максимальная скорость передачи данных в сети I2C в быстром режиме	
9. Максимальная скорость передачи данных в сети CAN	
10. Сколько составных частей включает в себя протокол CAN Application Layer (CAL)	
Подпись преподавателя _____	Подпись студента _____

Билет № 4

Вопрос	Ответ
1. Назвать седьмой уровень стека протоколов по модели OSI/ISO	
2. Перечислить основные характеристики линий связи	
3. Цифровой код, поддерживающий синхронизацию: NRZ или манчестерский	
4. UART предназначен для приема или для передачи данных	
5. Максимальное количество узлов, определённое стандартом RS-232	
6. Указать размер (в байтах) поля «код функции» кадра MODBUS в режиме ASCII	
7. Каждому устройству в I2C присвоен уникальный адрес. Да/Нет	
8. Количество узлов (микросхем), подключаемых к шине I2C	
9. Допустимая длина линии CAN при максимальной скорости передачи данных	
10. Количество типов объектов-сообщений (COB) в CANopen	
Подпись преподавателя _____	Подпись студента _____

Билет № 5

Вопрос	Ответ
1. Назвать последний (наивысший) уровень стека протоколов по модели OSI/ISO	
2. Перечислить специализированные характеристики линий связи (не менее 5)	
3. Цифровой код, поддерживающий синхронизацию: NRZ или манчестерский	
4. Перечислить уровни модели OSI/ISO, которые реализует UART	
5. Максимальная длина линии, определённая стандартом RS-232	
6. Назвать два режима работы порта на канальном уровне в сети MODBUS	
7. Может ли устройство в I2C работать только как приёмник	
8. Чем определяется максимальное количество узлов (микросхем) в сети I2C	
9. Допустимая длина линии CAN при скорости передачи данных 20 Кбит/сек	
10. Сколько основных логических частей включает в себя устройство в сети CANopen	
Подпись преподавателя _____	Подпись студента _____

Билет № 6

Вопрос	Ответ
1. Номер канального уровня в модели OSI/ISO	
2. Назвать три типа линий связи, рассмотренных на лекции	
3. Какой из перечисленных кодов обладает свойством синхронизации: NRZ, манчестерский	
4. Количество бит в поле данных порта UART	
5. Уровни напряжений сигнала на выходе передатчика, определённые стандартом RS-232	
6. Указать размер (в байтах) поля «контрольная сумма» кадра MODBUS в режиме RTU	
7. Может ли устройство в I2C работать только как передатчик	
8. Количество форматов передачи данных в I2C	
9. Назвать тип доступа к среде передачи данных на шине CAN	
10. Диапазон адресов устройств в сети CANopen	
Подпись преподавателя _____	Подпись студента _____

Билет № 7

Вопрос	Ответ
1. Номер сетевого уровня в модели OSI/ISO	
2. Перечислить основные характеристики линий связи	
3. NRZ является импульсным или потенциальным кодом	
4. Способ кодирования данных, используемый UART	
5. Среда передачи данных, определённая стандартом RS-485	
6. Указать размер (в байтах) поля «контрольная сумма» кадра MODBUS в режиме RTU	
7. Устройства в I2C разделяются на ведущие и ведомые. Да/Нет	
8. Условием начала передачи (START) в I2C является изменение сигнала на линии SDA от уровня HIGH к уровню LOW или наоборот	
9. В шине CAN используется тип доступа Collision Resolution (CR) или Collision Detect (CD)	
10. Назвать ассоциацию пользователей и разработчиков CAN	
Подпись преподавателя _____	Подпись студента _____

Билет № 8

Вопрос	Ответ
1. Номер физического уровня в модели OSI/ISO	
2. Перечислить основные характеристики линий связи	
3. Назвать два метода представления данных, рассмотренные на лекции	
4. Назвать три режима использования бита чётности (паритета) в формате слова UART	
5. Максимальное количество узлов, определённое стандартом RS-485	
6. Указать размер (в байтах) поля «адрес устройства» кадра MODBUS в режиме RTU	
7. Количество ведущих устройств в сети I2C	
8. Условием завершения передачи (STOP) в I2C является изменение сигнала на линии SDA от уровня HIGH к уровню LOW или наоборот	
9. Сколько бит содержит поле идентификатора устройства в кадре CAN	
10. Назвать ассоциацию пользователей и разработчиков DeviceNet	
Подпись преподавателя _____	Подпись студента _____

Билет № 9

Вопрос	Ответ
1. При выполнении приёма сообщение последовательно проходит от физического до прикладного уровня. Да/Нет	
2. Перечислить основные характеристики линий связи	
3. Перечислить рассмотренные на лекциях способы цифрового кодирования данных	
4. Перечислить режимы работы UART (в зависимости от исполнения)	
5. Максимальная длина линии, определённая стандартом RS-485	
6. Указать размер (в байтах) поля «контрольная сумма» кадра MODBUS в режиме ASCII	
7. Количество ведомых устройств в сети I2C	
8. Условия START и STOP в I2C генерируются ведущим или ведомым устройством	
9. Количество бит в поле данных в кадре CAN	
10. Какие скорости передачи данных определены в DeviceNet	
Подпись преподавателя _____	Подпись студента _____

Билет № 10

Вопрос	Ответ
1. При выполнении передачи сообщение последовательно проходит от физического до прикладного уровня. Да/Нет	
2. Перечислить специализированные характеристики линий связи (не менее 5)	
3. Назвать способы цифрового кодирования данных, рассмотренные на лекциях	
4. Назвать режимы работы UART (в зависимости от исполнения)	
5. Максимальная скорость передачи данных, определённая стандартом RS-485	
6. Размер (в байтах) поля «адрес устройства» кадра MODBUS в режиме ASCII	
7. Как называется устройство в сети I2C, которое инициализирует передачу данных по шине и генерирует синхроимпульсы	
8. Какой размер должен иметь каждый байт, передаваемый в линию SDA I2C	
9. Назвать уровни сигнала в линии CAN	
10. Количество уровней скорости передачи данных в сети DeviceNet	
Подпись преподавателя _____	Подпись студента _____

Билет № 11

Вопрос	Ответ
1. Количество уровней модели OSI/ISO	
2. Какой логический уровень и длительность имеет старт-бит передаваемого слова UART	
3. Какой код относится к группе импульсных кодов: NRZ или манчестерский	
4. Порт UART поддерживает асинхронный режим работы. Да/Нет	
5. Перечислить протоколы физического уровня RS (не менее двух)	
6. Какой адрес имеет ведущее устройство в сети MODBUS	
7. Название устройства в сети I2C, адресуемого ведущим (master) устройством	
8. Данные в I2C передаются старшим битом вперед (MSB) или младшим битом вперед (LSB)	
9. Максимальная скорость передачи данных в сети CAN	
10. Максимальная длина магистрали DeviceNet	
Подпись преподавателя _____	Подпись студента _____

Билет № 12

Вопрос	Ответ
1. Назвать второй уровень стека протоколов по модели OSI/ISO	
2. Перечислить типы линий связи, рассмотренные на лекции	
3. Привести классификацию fieldbus по сетевой топологии	
4. UART не поддерживает синхронный режим работы. Да/Нет	
5. Назвать уровень стека протоколов (по модели OSI/ISO), который определяют RS-232, RS-485	
6. Указать размер (в байтах) поля «контрольная сумма» кадра MODBUS в режиме ASCII	
7. Может ли устройство в I2C работать только как приёмник	
8. Назвать два вида адресации в I2C	
9. Назвать уровень по модели OSI/ISO, соответствующий CAN	
10. Длина магистрали DeviceNet при скорости передачи данных 500 Кбит/сек	
Подпись преподавателя _____	Подпись студента _____

Билет № 13

Вопрос	Ответ
1. Назвать первый уровень стека протоколов по модели OSI/ISO	
2. Перечислить основные характеристики линий связи	
3. Какой логический уровень и длительность имеет стоп-бит передаваемого слова UART	
4. UART не поддерживает смешанный режим работы. Да/Нет	
5. Среда передачи данных, определённая стандартом RS-232	
6. Размер (в байтах) поле «контрольная сумма» кадра MODBUS в режиме RTU	
7. Может ли устройство в I2C работать только как передатчик	
8. Перечислить виды адресации в I2C	
9. Допустимая длина линии CAN при максимальной скорости передачи данных	
10. Диапазон адресов устройств в сети DeviceNet	
Подпись преподавателя _____	Подпись студента _____

Билет № 14

Вопрос	Ответ
1. Назвать седьмой уровень стека протоколов по модели OSI/ISO	
2. Перечислить основные характеристики линий связи	
3. Цифровой код, обладающий свойством синхронизации: NRZ или манчестерский	
4. Расшифровать или перевести аббревиатуру UART	
5. Максимальное количество узлов, определённое стандартом RS-232	
6. Назвать два режима работы порта на канальном уровне в сети MODBUS	
7. Количество линий передачи данных, используемых в I2C	
8. I2C не поддерживает 7-ми битовую адресацию. Да/Нет	
9. Допустимая длина линии CAN при скорости передачи данных 20 Кбит/сек	
10. Примеры HLP CAN (не менее 2-х)	
Подпись преподавателя _____	Подпись студента _____

Билет № 15

Вопрос	Ответ
1. Назвать наивысший уровень стека протоколов по модели OSI/ISO	
2. Перечислить специализированные характеристики линий связи (не менее 5)	
3. Назвать два основных метода представления данных для передачи	
4. Назвать основной режим работы UART	
5. Максимальная длина линии, определённая стандартом RS-232	
6. Диапазон значений стандартных кодов функции в MODBUS	
7. Каждому устройству в I2C присвоен уникальный адрес. Да/Нет	
8. Какие виды адресации поддерживает I2C	
9. Максимальная скорость передачи данных в сети CAN	
10. Диапазон адресов устройств в сети CANopen	
Подпись преподавателя _____	Подпись студента _____

Дополнительное задание
1. Сформировать кадр запроса MODBUS от ведущего устройства – чтение 10-ти битовых флагов системы управления ЭП (ведомого устройства). Адрес ЭП – 0x01, адрес первого битового флага – 0x0865. Сформировать кадр ответа ЭП в случае успешного выполнения запроса и в случае ошибки с кодом исключения 02.
2. Сформировать кадр запроса SDO (протокол CANopen) на запись значения 2,5 (формат float) в параметр системы управления ЭП. Индекс параметра – 0x0405, субиндекс – 0. Сформировать кадр ответа ЭП в случае успешного выполнения запроса.
3. Рассчитать максимальное количество 16-битовых параметров, записываемых в ЭП (ведомое устройство) по протоколу MODBUS за единицу времени. Код функции записи – 0x06. На физическом уровне – интерфейс RS-485 (витая пара, скорость 115200 бит/с). На канальной уровне – режим работы RTU.

Варианты задания 1:

№	Функция	Адрес ЭП	Адрес параметра	Количество параметров	Код ошибки
1	Чтение битовых флагов	0x01	0x0865	10	01
2	Чтение 16-битовых регистров	0x02	0x0256	3	02
3	Запись битовых флагов	0x03	0x0382	6	03
4	Запись 16-битовых регистров	0x04	0x1002	3	04
5	Чтение битовых флагов	0x05	0x0565	8	02
6	Чтение 16-битовых регистров	0x06	0x0256	1	01
7	Запись битовых флагов	0x07	0x2301	3	04
8	Запись 16-битовых регистров	0x08	0x1105	3	03
9	Чтение битовых флагов	0x09	0x0565	4	04
10	Чтение 16-битовых регистров	0x0A	0x0227	3	02
11	Запись битовых флагов	0x0B	0x0188	5	03
12	Запись 16-битовых регистров	0x0C	0x1120	2	01
13	Чтение битовых флагов	0x0D	0x2531	7	02
14	Чтение 16-битовых регистров	0x0E	0x0250	2	01
15	Запись битовых флагов	0x0F	0x3544	3	04

Варианты задания 2:

№	Команда	Значение	Тип параметра	Индекс параметра	Субиндекс
1	Загрузка данных клиента в сервер	2,5	float	0x0405	0
2	Чтение клиентом данных из сервера	100,1	float	0x0256	1
3	Загрузка данных клиента в сервер	100	uint16	0x0101	3
4	Чтение клиентом данных из сервера	555	uint32	0x0201	2
5	Загрузка данных клиента в сервер	5,5	float	0x0404	0
6	Чтение клиентом данных из сервера	6,3	float	0x0566	1
7	Загрузка данных клиента в сервер	122	uint16	0x0809	2
8	Чтение клиентом данных из сервера	312	uint32	0x0908	3
9	Загрузка данных клиента в сервер	12,5	float	0x0806	0
10	Чтение клиентом данных из сервера	3,1	float	0x0122	1
11	Загрузка данных клиента в сервер	112	uint16	0x0138	3
12	Чтение клиентом данных из сервера	630	uint32	0x0563	2
13	Загрузка данных клиента в сервер	55	float	0x0289	0
14	Чтение клиентом данных из сервера	144.2	float	0x1201	1
15	Загрузка данных клиента в сервер	223	uint16	0x2020	2

Варианты задания 3:

№	Код функции	Количество параметров	Скорость передачи, бит/с	Режим работы порта UART
1	0x06	-	115200	RTU
2	0x10	3	57600	RTU
3	0x06	-	19200	RTU
4	0x10	4	9600	RTU
5	0x06	-	115200	ASCII
6	0x10	5	57600	ASCII
7	0x06	-	19200	ASCII
8	0x10	6	9600	ASCII
9	0x06	-	115200	RTU
10	0x10	6	57600	RTU

11	0x06	-	19200	RTU
12	0x10	5	9600	RTU
13	0x06	-	115200	ASCII
14	0x10	4	57600	ASCII
15	0x06	-	19200	ASCII

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
«ЭЛЕКТРОПРИВОД ТИПОВЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ МЕХАНИЗМОВ»

Уровень высшего образования	Бакалавриат
Направление подготовки	15.03.06 «Мехатроника и робототехника»
Направленность (профиль) образовательной программы	Робототехнические комплексы и мехатронные системы
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик ФОС	Электропривода и автоматизации промышленных установок

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Область применения

Фонд оценочных средств предназначен для контроля и оценки достижений результатов обучения по дисциплине.

1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью ФОС является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) ВО.

ФОС предназначен для решения следующих задач:

- контроль и оценка степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов компетенций, определенных ОПОП ВО), формируемых дисциплиной;
- контроль (и при необходимости управление) достижения целей реализации ОПОП ВО и обеспечение соответствия результатов обучения областям, объектам (при необходимости) и типам задач профессиональной деятельности.

1.3. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе изучения дисциплины при освоении образовательной программы приведены в таблице.

Код	Наименование компетенции	Этап формирования
ПК-4	способен составлять математические модели электромеханических, электрогидравлических, электронных устройств, входящих в состав мехатронных и робототехнических систем	8 семестр

Компетенции и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в Карте компетенций.

1.4. Перечень оценочных средств, используемых для оценивания результатов обучения по дисциплине

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ТВ	Теоретический вопрос	Вопросы, позволяющие обучающемуся раскрыть свои знания и умения по конкретным разделам дисциплины в форме устных или письменных ответов	Перечень теоретических вопросов
З	Задача	Задачи реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения и навыки синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей.	Образцы задач

1.5. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

Контроль степени сформированности компетенций на различных этапах их формирования при изучении обучающимся дисциплины осуществляется через поэтапную оценку качества результатов ее освоения. Контроль качества формирования знаний, умений и владений по дисциплине включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию.

Программа поэтапного оценивания сформированности компетенций через контроль планируемых результатов обучения по дисциплине представлена в таблице.

Показатели, критерии и шкалы оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования при освоении дисциплины приведены в разделе 2.

Код	Контролируемые результаты обучения	Контрольное мероприятие			
		Текущий контроль успеваемости		Промежуточная аттестация	
		Способ проведения	Оценочное средство	Способ проведения	Оценочное средство
ПК-4	РО-1, РО-2	Практические занятия	ТВ	Зачет	ТВ
	РО-3, РО-4	Практические занятия	ТВ, З	Зачет	ТВ
	РО-5, РО-6	Практические занятия	З	Зачет	ТВ

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДИСЦИПЛИНЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Критерии и шкалы оценивания, применяемые при проведении контрольных мероприятий на различных этапах формирования компетенций

При проведении контрольных мероприятий для оценки степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков с помощью оценочных средств по дисциплине в соответствии с «Рекомендациями по оценке знаний студентов ИГЭУ» в общем случае применяются критерии и шкала оценивания, приведены в таблице:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме не менее 90% оценочного средства
4 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 75% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
3 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 60% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
2 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 45% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
1 балл	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 30% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
0 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме менее 30% оценочного средства

Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.2. Характеристика текущего контроля успеваемости и составные части оценочных средств

2.2.1. Характеристика текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости по дисциплине служит для оценки работы обучающегося в течение семестра и степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков.

Текущий контроль успеваемости производится в период теоретического обучения. Для осуществления текущего контроля успеваемости приказом ректора ИГЭУ в определенные дискретные промежутки времени выделяются четыре контрольных мероприятия, условно названные «Текущий контроль 1» (ТК1), «Промежуточный контроль 1» (ПК1), «Текущий контроль 2» (ТК2) и «Промежуточный контроль 2» (ПК2), содержание которых для дисциплины (модуля) приводится ниже.

По результатам контрольных мероприятий выставляются оценки в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

2.2.2. Оценочное средство: Теоретический вопрос

Перечень теоретических вопросов.

1 Основные конструкции кранов.
2 Конструктивное оборудование для пассажирских лифтов.
3 Группа механизмов .центробежная типа.
4 Электрооборудование крановых установок.
5 Выбор мощности двигателей подъёмных лифтов.
6 Группа механизмов поршневого типа.
7 Основные факторы, характеризующие режим работы крановых установок.
8 Точная остановка подъёмных машин.
9 Мощность на валу центробежного насоса.
10 Статические мощности и момент при подъёме груза.
11 Требования к системам электроприводов лифтов.
12 Основные характеристики насосов, вентиляторов и компрессоров.
13 Статические мощности и момент при передвижение груза.
14 Электроприводы, используемые в лифтостроении.
15 Мощность двигателя поршневого компрессора.
16 Статические нагрузки установок, работающих на открытом воздухе.
17 Устройства средств лифтовой диспетчеризации.
18 Регулирование подачи механизмов с вентиляторным моментом на валу.
19 Динамические нагрузки электропривода лебёдки.
20 Система управления лифтом.
21 Электропривод механизмов центробежного механизма на асинхронном двигателе с короткозамкнутым ротором.
22 Выбор типа двигателя на переменном и постоянной мощности крановых установок.
23 Микропроцессорная система лифта.
24 Электропривод механизмов центробежных механизмов на асинхронном двигателе с фазным ротором. ротором.
25 Выбор двигателя по мощности методом нагрузочных диаграмм.
26 Требования, предъявляемые к электроприводам машин непрерывного действия.
27 Электропривод механизмов центробежных механизмов на синхронном двигателе.
28 Выбор мощности двигателя методом завода «Динамо».
29 Ленточные конвейеры.
30 Асихронный двигатель с короткозамкнутым ротором, асинхронный двигатель с фазным ротором с гидромуфтой для регулирования для центробежных механизмов
31 Классификация электроприводов, используемых в крановых механизмах.
32 Цепные конвейеры.
33 Асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором, асинхронный двигатель с фазным ротором с порошковой муфтой для регулирования для центробежных механизмов
34 Кулачковые контроллеры.
35 Канатные конвейеры.
36 Асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором, асинхронный двигатель с фазным ротором с муфтой скольжения для регулирования для центробежных механизмов
37 Магнитные контроллеры.
38 Определение мощности и месторасположения приводных станций конвейеров.

39 Асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором, асинхронный двигатель с фазным ротором с тиристорным преобразователем напряжения для регулирования для центробежных механизмов.
40 Защитные панели.
41 Особенности статики и динамики электроприводов конвейеров.
42 Вентильные машинные каскады.
43 Спуск тяжёлых грузов на характеристике противовключения.
44 Электропривод механизмов непрерывного действия с Мст.= const.
45 Вентильные каскады.
46 Спуск тяжёлых грузов на характеристике динамического торможения.
47 Конструкция эскалаторов.
48 Частотный электропривод для регулирования центробежных механизмов.

Показатели оценивания:

1) полнота, лаконичность и правильность ответа;
2) степень осознанности, понимания изученного;
3) языковое оформление ответа.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 45 минут.

Ресурсы: во время работы обучающемуся не разрешается пользоваться какими-либо учебно-методическими или вспомогательными материалами.

Процедура: Обучающемуся предлагается подготовить развернутые ответы на два теоретических вопроса в письменной форме, после чего в устной форме дать краткое изложение ответов на подготовленные вопросы, ответить на дополнительные уточняющие вопросы преподавателя по темам теоретических вопросов. Распределение вопросов между обучающимися осуществляется случайным образом.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: руководствоваться показателями, приведенными в разделе 2.1.

2.2.3. Оценочное средство: Задание

Задание 1.

Выбрать кинематическую схему и записать название всех её элементов для механизма подъёма. Определить передаточное отношение редуктора.

Определить мощность двигателя и выбрать его по каталогу на крановое электрооборудование, имея следующие данные: грузоподъёмность GO = 10 т, вес крюка GKP = 0,5 т; высота подъёма H = 10 м; скорость подъёма V = 0,31 м/с; диаметр барабана DБАР.= 0,6 м; к.п.д. = 0,7; U = 380 В; часовая производительность QП = 100 т/час. Объяснить маркировку типа выбранного двигателя. (60%)

Дополнительные вопросы:

1.Что называется кранами? Какие бывают краны? Где используются краны? (20%)

2.Динамические нагрузки для механизма подъёма при пуске и торможении. Время пуска. (20%)

Задание 2.

Исходные данные

Мостовой кран, техническая характеристики, общий вид мостового крана, кинематическая схема механизма мостового крана, проектируемый привод (см. табл.2)

1. Ознакомиться с конструкцией мостового крана, технологическим процессом и выяснить требования, предъявляемые механизмом к разрабатываемому приводу.

2. Выбрать кинематические схемы механизмов крана.

3. Рассчитать мощность двигателя соответствующего механизма мостового крана (таблица №2) и выбрать двигатель по каталогам .

4. Проверить двигатель по нагреву, пусковому моменту, запасу сцепления (для механизмов передвижения)

5. Определить диапазон регулирования скорости для привода механизма мостового крана

6. Выбрать систему электропривода.

7. Выбрать способ торможения.

8. Рассчитать и построить механические характеристики двигателя.

9. Выбрать элементы электропривода механизма мостового крана

10.Провести динамический расчёт.

Литература

1.Белов М.П. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов: Учебник для вузов / Белов М.П.3, Новиков В.А., Рассудов Л.Н.. – М: Издательский центр «Академия», 2004. – 576 с.

2.Ключев В.И., Терехов В.М. Электропривод и автоматизация общепромышленных установок (Учебник); М.: Энергия, I980. - 360 с..

3.Яуре А.Г., Певзнер Е.М. Крановый электропривод: Справочник. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 344 с.

4.Крановое электрооборудование: Справочник / Алексеев Ю.В., Богословский А.П., Певзнер Е.М. и др.; под ред. Рабиновича А.А. –т М.: Энергия, 1979. – 240 с.

Таблица 1.

№ п/п	Наименование	Данные
Механизм главного движения		
1	Высота подъёма	H (м)
2	Скорость подъёма	Vп (м/с)
3	Посадочная скорость подъёма	$V_{ПОС.}$ (м/с)
4	Грузоподъёмность	G (т)
5	Средняя грузоподъёмность	$G_{СР}$ (т)
6	Частота вкл/час	H (вкл/час)
Механизм передвижения тележки		
7	Ширина пролёта цеха	$L_{ПР}$ (м)
8	Частота вкл/час	H (вкл/час)
9	Скорость тележки	$V_{ТЕЛ.}$ (м/с)
10	Точность останова тележки	S (мм)
11	Радиус цапфы оси колеса	$R_{Ц}$ (м)
12	Радиус ходового колеса	$R_К$ (м)
Механизм передвижения моста		
13	Длина цеха	$L_{ЦЕХ}$ (м)
14	Частота вкл/час	H (вкл/час)
15	Скорость моста	$V_{МОС}$(м/с)
16	Точность останова моста	S (мм)
17	Радиус цапфы оси колеса	$R_{Ц}$ (м)
18	Радиус ходового колеса	$R_К$ (м)
Прочие данные		
19	Рабочих суток в году	A (сут)
20	Рабочих часов в сутки	B (час)
21	Температура окружающей среды	Q (град)
	Напряжение сети 380 В	
	В пролёте работают 2 крана одинаковой грузоподъёмности	

Таблица №2

№ п/п	Механизм
1	Механизм передвижение тележки
2	Механизм подъёма мостового крана

3	Механизм передвижения моста

Показатели оценивания:

1) Полнота решения задачи и правильность полученного результата;
2) Степень осознанности, понимания полученного результата;
3) Уровень навыков применения аналитических методов решения задач.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория – компьютерный класс.

Максимальное время выполнения: 20 минут.

Ресурсы: персональный компьютер с предустановленным программным обеспечением, перечень которого приведен в рабочей программе дисциплины.

Процедура: Распределение заданий между обучающимися осуществляется случайным образом. Обучающемуся предлагается решить выбранную задачу с использованием программного обеспечения, продемонстрировать решение на экране компьютера и представить необходимые промежуточные расчеты в письменной форме, ответить на дополнительные уточняющие вопросы преподавателя.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: руководствоваться показателями, приведенными в разделе 2.1.

2.2.4. Критерии получения обучающимся оценки за контрольные мероприятия текущего контроля успеваемости

Суммарный балл за контрольное мероприятие текущего контроля успеваемости определяется по формуле:

$$\boldsymbol{Б}_{ТК(ПК)} = \sum_{i=1}^{n} (\boldsymbol{К}_{\text{В.ОС},i} \times \boldsymbol{Б}_{\text{ОС},i}),$$

где $\boldsymbol{Б}_{ОС,\,i}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за *i*-ое оценочное средство; $\boldsymbol{К}_{В.ОС,\,i}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») *i*-го оценочного средства; $\boldsymbol{n}$ – количество оценочных средств, контрольного мероприятия.

2.3. Характеристика промежуточной аттестации и составные части оценочных средств

2.3.1. Характеристика промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине служит для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих определенный этап формирования указанных в подразделе 1.3 компетенций и призвана выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

Промежуточная аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме зачета.

По результатам зачета выставляется оценка в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

Оценочные средства входят в состав билета для зачета.

Итоговая оценка за промежуточную аттестацию выставляется по шкале: «зачтено», «не зачтено» и формируется из оценки за зачет и суммарной оценки за текущий контроль успеваемости.

2.3.2. Оценочное средство: теоретические вопросы в составе билета на зачет

Билет №1.
1.Основные конструкции кранов.
2.Конструктивное оборудование для пассажирских лифтов.
3 Группа механизмов .центробежная типа.
Билет №2.
1.Электрооборудование крановых установок.
2. Выбор мощности двигателей подъёмных лифтов.
3.Группа механизмов поршневого типа.
Билет №3.
1.Основные факторы, характеризующие режим работы крановых установок.
2. Точная остановка подъёмных машин.
3.Мощность на валу центробежного насоса.
Билет №4.
1Статические мощности и момент при подъёме груза.
2.Требования к системам электроприводов лифтов.
3.Основные характеристики насосов, вентиляторов и компрессоров.
Билет №5.
1.Статические мощности и момент при передвижение груза.
2.Электроприводы, используемые в лифтостроении.
3.Мощность двигателя поршневого компрессора.
Билет №6.
1.Статические нагрузки установок, работающих на открытом воздухе.
2.Усторойства средств лифтовой диспетчеризации.
3.Регулирование подачи механизмов с вентиляторным моментом на валу.
Билет №7.
1Динамические нагрузки электропривода лебёдки.
2.Система управления лифтом.
3.Электропривод механизмов центробежного механизма на асинхронном двигателе с короткозамкнутым ротором.
Билет №8.
1.Выбор типа двигателя на переменном и постоянной мощности крановых установок.
2.Микропроцессорная система лифта.
3.Электропривод механизмов центробежных механизмов на асинхронном двигателе с фазным ротором. ротором.
Билет №9.
1.Выбор двигателя по мощности методом нагрузочных диаграмм.
2.Требования, предъявляемые к электроприводам машин непрерывного действия.
3.Электропривод механизмов центробежных механизмов на синхронном двигателе.
Билет №10.
1.Выбор мощности двигателя методом завода «Динамо».
2.Ленточные конвейеры.
3.Асихронный двигатель с короткозамкнутым ротором, асинхронный двигатель с фазным ротором с гидромуфтой для регулирования для центробежных механизмов
Билет №11.
1.Классификация электроприводов, используемых в крановых механизмах.
2.Цепные конвейеры.
3. Асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором, асинхронный двигатель с фазным ротором с порошковой муфтой для регулирования для центробежных механизмов
Билет №12.
1.Кулачковые контроллеры.
2.Канатные конвейеры.
3.Асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором, асинхронный двигатель с фазным ротором с муфтой скольжения для регулирования для центробежных механизмов

Билет №13.
1.Магнитные контроллеры.
2.Определение мощности и месторасположения приводных станций конвейеров.
3. Асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором, асинхронный двигатель с фазным ротором с тиристорным преобразователем напряжения для регулирования для центробежных механизмов.
Билет №14.
1.Защитные панели.
2.Особенности статики и динамики электроприводов конвейеров.
3.Вентильные машинные каскады.
Билет №15.
1.Спуск тяжёлых грузов на характеристике противовключения.
2.Электропривод механизмов непрерывного действия с Мст.= const.
3.Вентильные каскады.
Билет №16.
1.Спуск тяжёлых грузов на характеристике динамического торможения.
2.Конструкция эскалаторов.
3.Частотный электропривод для регулирования центробежных механизмов.

2.3.4. Критерии получения обучающимся оценки за зачет

Суммарный балл за зачет определяется по выражению:

$$\boldsymbol{Б_З} = \sum_{i=1}^{n} (\boldsymbol{K_{В.ОС,\,i}} \times \boldsymbol{Б_{ОС,\,i}}),$$

где $\boldsymbol{Б_{ОС,\,i}}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ое оценочное средство; $\boldsymbol{K_{В.ОС,\,i}}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-го оценочного средства; $\boldsymbol{n}$ – количество оценочных средств, контрольного мероприятия.

2.4. Критерии получения обучающимся оценки за промежуточную аттестацию по дисциплине

Итоговая оценка по результатам промежуточной аттестации выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Результат промежуточной аттестации (оценка)	**Суммарный балл $Б_Σ$**
«зачтено»	≥ 250
«не зачтено»	< 250

Суммарный балл, учитывающий результаты текущего контроля успеваемости и зачета, определяется по выражению:

$$\boldsymbol{Б_Σ = 10 \times \frac{Б_{ТК1} + Б_{ТК2}}{2} + 30 \times \frac{Б_{ПК1} + Б_{ПК2}}{2} + 60 \times Б_З},$$

где $\boldsymbol{Б_{ТК1}}$, $\boldsymbol{Б_{ТК2}}$, $\boldsymbol{Б_{ПК1}}$, $\boldsymbol{Б_{ПК2}}$, – количество баллов, полученное обучающимся по результатам соответствующих контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости; $\boldsymbol{Б_З}$ – количество баллов, полученное обучающимся по результатам зачета.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
«ГИДРО- И ПНЕВМОПРИВОДЫ МЕХАТРОННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ»

Уровень высшего образования	Бакалавриат
Направление подготовки	15.03.06 «Мехатроника и робототехника»
Направленность (профиль) образовательной программы	Робототехнические комплексы и мехатронные системы
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик ФОС	Электропривода и автоматизации промышленных установок

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Область применения

Фонд оценочных средств предназначен для контроля и оценки достижений результатов обучения по дисциплине.

1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью ФОС является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) ВО.

ФОС предназначен для решения следующих задач:

- контроль и оценка степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов компетенций, определенных ОПОП ВО), формируемых дисциплиной;
- контроль (и при необходимости управление) достижения целей реализации ОПОП ВО и обеспечение соответствия результатов обучения областям, объектам (при необходимости) и типам задач профессиональной деятельности.

1.3. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе изучения дисциплины при освоении образовательной программы приведены в таблице.

Код	Наименование компетенции	Этап формирования
ПК-4	способен составлять математические модели электромеханических, электрогидравлических, электронных устройств, входящих в состав мехатронных и робототехнических систем	8 семестр

Компетенции и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в Карте компетенций.

1.4. Перечень оценочных средств, используемых для оценивания результатов обучения по дисциплине

Обозна-чение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ТВ	Теоретический вопрос	Вопросы, позволяющие обучающемуся раскрыть свои знания и умения по конкретным разделам дисциплины в форме устных или письменных ответов	Перечень теоретических вопросов
З	Задача	Задачи реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения и навыки синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей.	Образцы задач

1.5. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

Контроль степени сформированности компетенций на различных этапах их формирования при изучении обучающимся дисциплины осуществляется через поэтапную оценку качества результатов ее освоения. Контроль качества формирования знаний, умений и владений по дисциплине включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию.

Программа поэтапного оценивания сформированности компетенций через контроль планируемых результатов обучения по дисциплине представлена в таблице.

Показатели, критерии и шкалы оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования при освоении дисциплины приведены в разделе 2.

Код	Контролируемые результаты обучения	Контрольное мероприятие			
		Текущий контроль успеваемости		Промежуточная аттестация	
		Способ проведения	Оценочное средство	Способ проведения	Оценочное средство
ПК-4	РО-1, РО-2	Практические занятия	ТВ	Зачет	ТВ
	РО-3, РО-4	Практические занятия	ТВ, З	Зачет	ТВ
	РО-5, РО-6	Практические занятия	З	Зачет	ТВ

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДИСЦИПЛИНЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Критерии и шкалы оценивания, применяемые при проведении контрольных мероприятий на различных этапах формирования компетенций

При проведении контрольных мероприятий для оценки степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков с помощью оценочных средств по дисциплине в соответствии с «Рекомендациями по оценке знаний студентов ИГЭУ» в общем случае применяются критерии и шкала оценивания, приведены в таблице:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме не менее 90% оценочного средства
4 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 75% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
3 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 60% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
2 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 45% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
1 балл	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 30% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
0 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме менее 30% оценочного средства

Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

2.2. Характеристика текущего контроля успеваемости и составные части оценочных средств

2.2.1. Характеристика текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости по дисциплине служит для оценки работы обучающегося в течение семестра и степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков.

Текущий контроль успеваемости производится в период теоретического обучения. Для осуществления текущего контроля успеваемости приказом ректора ИГЭУ в определенные дискретные промежутки времени выделяются четыре контрольных мероприятия, условно названные «Текущий контроль 1» (ТК1), «Промежуточный контроль 1» (ПК1), «Текущий контроль 2» (ТК2) и «Промежуточный контроль 2» (ПК2), содержание которых для дисциплины (модуля) приводится ниже.

По результатам контрольных мероприятий выставляются оценки в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

2.2.2. Оценочное средство: Теоретический вопрос

Перечень теоретических вопросов по гидравлическому приводу.

1. Структура гидропривода: энергетическая, управляющая и исполнительная подсистемы.
2. Как осуществляется очистка рабочей жидкости в насосных установках? Назовите возможные места расположения фильтров.
3. Схемы и принцип действия двух- и трехходового регуляторов расхода.
4. Энергетическая подсистема гидропривода. Схема «питающей установки».
5. Напорные клапаны, их роль в гидроприводе.
6. Редуктор, его роль в гидросистеме.
7. Схема и принцип действия гидрораспределителя со струйной трубкой.
8. Схема и принцип действия гидрораспределителя сопло-заслонка.
9. Схемы золотниковых регулируемых дросселей.
10. Схема и принцип действия гидравлического усилителя без обратной связи.
11. Схема и принцип действия гидравлического усилителя с обратной связью.
12. Схема и принцип действия гидропривода с объемным регулированием скорости.
13. Схема и принцип действия электрогидравлических усилителей мощности.
14. Схема и принцип действия следящего гидравлического привода.
15. Делители и сумматоры потока.
16. Использование объемных гидромашин в качестве делителей и сумматоров потока.
17. В чем состоит различие между объемным и гидродинамическим приводом?
18. Назовите устройства, входящие в состав типового объемного гидропривода, и поясните их назначение.
19. Какие преимущества имеет гидропривод по сравнению с электроприводом и какими условиями они определены?
20. Чем определяется высокая энергоемкость гидропривода и каковы пути ее повышения?
21. Чем объясняется высокое быстродействие гидропривода?
22. Перечислите недостатки, которые имеет гидропривод по сравнению с электроприводом и какими условиями они определены?
23. Назовите основные функции, выполняемые гидроприводом в транспортных машинах.
24. Почему считается перспективным применение гидропривода в сельскохозяйственном машиностроении?
25. Какие положительные качества определили широкое использование гидропривода в металлургическом и кузнечно-прессовом оборудовании?
26. Почему работоспособность и характеристики гидропривода зависят от вида рабочей жидкости?
27. Какие свойства рабочих жидкостей зависят от температуры?
28. Почему рабочие жидкости должны обладать хорошей смазывающей способностью?
29. Какие недостатки связаны с использованием в гидроприводах рабочих жидкостей малой вязкости?
30. Какой модуль объемной упругости рабочей жидкости должен учитываться в динамических расчетах гидроприводов?
31. Какие свойства рабочей жидкости зависят от давления?
32. С какой целью и каким путем можно уменьшить количество нерастворенного воздуха в гидросистеме?
33. Какие проблемы решает применение в гидроприводах водосодержащих рабочих жидкостей?
34. Какие причины вызвали создание синтетических рабочих жидкостей и в чем их недостатки?
35. Чем определяется величина давления, возникающего при работе объемного гидропривода?
36. Как осуществляется защита машин, оснащенных гидроприводом, от перегрузок?

37. В каких гидроприводах и с какой целью применяют термокомпенсаторы?
38. Какова причина установки подпорных клапанов в сливных гидролиниях гидромашин?
39. Какие преимущества достигаются при замене нерегулируемого механического привода гидравлическим?
40. Как частота вращения вала гидромотора зависит от нагрузки на нем?
41. Что такое жесткость нагрузочной характеристики нерегулируемого гидропривода и чем она определяется?
42. Чем ограничена наибольшая нагрузка, которую может преодолеть гидропривод?
43. Какие преимущества и недостатки дает применение гидроцилиндра для осуществления поступательных движений по сравнению с гидромотором?
44. Назовите и обоснуйте область применения телескопических гидроцилиндров.
45. Как обеспечить выдвижение штока телескопического гидроцилиндра с постоянной скоростью?
46. Объясните причину, из-за которой шток гидроцилиндра, подключенного по дифференциальной схеме, перемещается с большей скоростью, чем при обычном подключении гидроцилиндра.
47. Что ограничивает применение одноштоковых гидроцилиндров для перемещения рабочих органов машин на большие расстояния?
48. Каково назначение и особенности применения поворотных пластинчатых гидродвигателей?
49. В чем состоит принцип регулирования скорости в гидроприводах с дроссельным управлением?
50. Почему давление на выходе из насоса в гидроприводе с последовательно расположенным дросселем постоянно?
51. Каким образом можно обеспечить работу гидропривода с последовательно расположенным дросселем с максимальным КПД?
52. Назовите условия, при которых КПД гидропривода с последовательно расположенным дросселем будет меньше 38%.
53. Какие виды гидроприводов с дроссельным управлением и почему могут воспринимать знакопеременную нагрузку?
54. Какие характеристики приобретает гидропривод при переносе управляющего дросселя с входа в гидродвигатель на выход из него?
55. В чем отличие в работе напорного клапана в гидроприводе с параллельно расположенным дросселем по сравнению с гидроприводом с последовательной его установкой?
56. В каких режимах и почему КПД гидропривода с параллельно расположенным дросселем больше, чем при последовательной его установке?
57. Какие преимущества приобретает гидропривод при замене обычного дросселя регулятором расхода?
58. Чем определяется перепад давления на регулируемом дросселе в каждом виде регулятора расхода?
59. Объясните увеличение КПД в гидроприводе с регулятором расхода, включающим напорный клапан, по сравнению с регулятором расхода с редукционным клапаном.
60. В чем состоят преимущества и недостатки гидроприводов с дроссельным управлением?
61. Какие функции выполняет подпиточный насос в гидроприводе с замкнутой циркуляцией рабочей жидкости?
62. Чем определяется давление в напорной гидролинии гидропривода с машинным управлением?
63. Можно ли в гидроприводе с машинным управлением получить нагрузочную характеристику, аналогичную гидроприводу с регулятором расхода?
64. Какова причина образования зоны нечувствительности в гидроприводе с регулируемым насосом и как ее можно уменьшить?
65. Чем определяется мощность подпиточного насоса?

66. В каком виде гидропривода с машинным управлением развиваемый гидромотором момент не ьзависит от частоты вращения вала и почему?
67. Как можно увеличить диапазон регулирования скорости в гидроприводе регулируемым насосом?
68. Какие преимущества имеет гидропривод с регулируемым мотором по сравнению с гидроприводом с регулируемым насосом?
69. Чем ограничена минимальная частота вращения вала в гидроприводе с регулируемым гидромотором?
70. Почему гидропривод с регулируемым гидромотором при увеличении частоты вращения может работать как самотормозящаяся система?
71. Что дает одновременное регулирование подачи насоса и гидромотора по сравнению с последовательным?
72. Чем объясняется более высокий КПД гидропривода с машинным управлением по сравнению с КПД гидропривода дроссельным управлением?
73. В чем состоит основное преимущество гидропривода с машинно-дроссельным управлением по сравнению с гидроприводом дроссельного управления?
74. Что определяет изменение подачи насоса в гидроприводе с машинно-дроссельным управлением?
75. Как выбирается подача насоса в гидроприводе с машинно-дроссельным управлением?
76. Объясните вид расходно-перепадной характеристики насоса в гидроприводе, работающем при мало изменяющемся давлении.
77. Каким образом может быть понижена неравномерность давления в гидроприводе с машиннодроссельным управлением?
78. С какой целью применяются предохранительные клапаны в гидроприводе, работающем при мало изменяющемся давлении?
79. Каким образом применение гидроусилителя в регуляторе подачи уменьшает неравномерность давления?
80. Объясните влияние неравномерности давления на КПД в гидроприводе с мало изменяющимся давлением.
81. Перечислите и обоснуйте преимущества и недостатки гидропривода, работающего при переменном давлении, по сравнению с гидроприводом, работающим при мало изменяющемся давлении.
82. Что обеспечивает точность поддержания постоянства перепада давления на дросселе в гидроприводе, работающем при переменном давлении?
83. Обоснуйте целесообразные области применения гидроприводов с машинно-дроссельным управлением.

Перечень теоретических вопросов по пневматическому приводу.

1. Типовая структура пневмопривода.
2. Физические основы функционирования пневмосистем.
3. Пневматические цилиндры, их расчёт, выбор и монтаж.
4. Направляющие и регулирующие устройства пневмоприводов.
5. Прямое и непрямое управление пневмоцилиндрами.
6. Информационно-измерительные устройства пневмоприводов.
7. Пневматические зажимы, пневмосхваты и другие исполнительные устройства пневмосистем.
8. Регулирование скорости движения пневмоприводов.
9. Позиционирование и демпфирование пневмоприводов.
10. Пневматические логические элементы.
11. Реализация логических функций в пневмосистемах.
12. Электропневматические приводы.
13. Информационно-измерительные устройства электропневматических приводов.
14. Управление пневмоприводами с помощью релейно-контактных устройств.
15. Совместная работа нескольких пневмоприводов.

16. Обеспечение стабильности скорости движений и повышение быстродействия пневмоприводов.
17. Управление пневмоцилиндрами по времени и давлению.
18. Основы управления пневмоприводами с помощью программируемых логических контроллеров.
19. Правила эксплуатации пневмосистем.
20. Следящий пневматический привод.
21. Позиционный пневматический привод.
22. Пневмоклапаны выдержки времени.
23. Клапаны «мягкого пуска».

Показатели оценивания:

1) полнота, лаконичность и правильность ответа;
2) степень осознанности, понимания изученного;
3) языковое оформление ответа.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Максимальное время выполнения: 45 минут.

Ресурсы: во время работы обучающемуся не разрешается пользоваться какими-либо учебно-методическими или вспомогательными материалами.

Процедура: Обучающемуся предлагается подготовить развернутые ответы на два теоретических вопроса в письменной форме, после чего в устной форме дать краткое изложение ответов на подготовленные вопросы, ответить на дополнительные уточняющие вопросы преподавателя по темам теоретических вопросов. Распределение вопросов между обучающимися осуществляется случайным образом.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: руководствоваться показателями, приведенными в разделе 2.1.

2.2.3. Оценочное средство: Задание

Задание 1.

В объемном гидроприводе с дроссельным регулированием скорости выходного звена дроссель установлен в трубопроводе между штоковой полостью гидроцилиндра и баком.

Определить давление жидкости (ρ = 1000 кг/куб. м) в поршневой полости гидроцилиндра, необходимое для выдвижения штока со скоростью V = 0,1 м/с под нагрузкой R = 1000 Н, если коэффициент местного сопротивления дросселя равен ς = 10. Другими местными сопротивлениями и потерями на трение в трубопроводе пренебречь. Диаметры: поршня Dп= 60 мм, штока dшт = 30 мм, трубопровода dтр = 6 мм.

Задание 2.

В объемном гидроприводе поступательного движения с дроссельным регулированием скорости выходного звена дроссель установлен параллельно гидроцилиндру. Шток гидроцилиндра нагружен силой R = 1200 Н, диаметр поршня D = 40 мм.

Определить давление на выходе из насоса Рн и скорость Vп выдвижения штока при таком открытии дросселя, когда его можно рассматривать как отверстие площадью S = 0,05 кв. см с коэффициентом расхода μ = 0,62. Подача насоса Q = 0,5 л/с, плотность жидкости ρ = 900 кг/куб. м. Потерями в трубопроводах пренебречь.

Задание 3.

Для подъема платформы со скоростью V = 0.15 м/с используются два гидроцилиндра диаметром D = 100 мм, соединенные параллельно. Груз на платформе смещен от оси симметрии так, что нагрузка на штоке 1-го цилиндра R1 = 6 кН, а на штоке 2-го цилиндра R2 = 5 кН.

Каким должен быть коэффициент местного сопротивления ς дросселя, который необходимо установить на входе одного из цилиндров для того, чтобы платформа не перекашивалась? Диаметр трубопровода d = 10 мм, плотность жидкости ρ = 900 кг/куб. м. Потерями на трение по длине трубы пренебречь.

Задание 4.

Объемный гидропривод состоит из насоса постоянной подачи и двух одинаковых цилиндров с двухсторонними штоками, включенных параллельно.

Определить скорости поршней V1 и V2, площади которых равны Sп = 5 кв. см, а штоки нагружены встречными силами F1 = 1,0 кН и F2 = 0,9 кН. Длина каждой ветви трубопровода от точки разветвления до цилиндра и далее до бака l = 5 м; диаметр трубопроводов dтр = 10 мм; подача насоса Q = 0,2 л/с. Вязкость рабочей жидкости ν = 1 Ст; плотность ρ = 900 кг/куб. м.

Задание 5.

Объемный делитель потока состоит из двух одинаковых роторных гидромашин, соединенных общим валом. Определить давление перед делителем p0, если давление за одним из них p1 = 10 МПа, а за другим p2 = 1 МПа. Механические КПД гидромашин ηм = 0,95, а объемные КПД считать линейно зависимыми от перепадов давления и равными ηо = 0,9 при ΔP = 10 МПа. Найти отношение расходов в параллельных ветвях Q1/Q2.

Задание 6.

Два гидромотора соединены параллельно, на входе одного из них установлен регулируемый дроссель. При каком проходном сечении дросселя угловые скорости гидромоторов будут одинаковыми?

Дано: рабочий объем насоса V1 = 56 куб. см; частота вращения насоса n = 3000 об/мин; рабочие объемы гидромоторов V2 = 12 куб. см, V3 = 28 куб. см; моменты на их валах M2 = 20 Н*м, M3 = 40 Н*м; механические и объемные КПД гидромашин ηм = ηо = 0,95; плотность рабочей жидкости ρ = 900 кг/куб. м; коэффициент расхода дросселя μ = 0,85. Потерями давления в трубопроводах пренебречь

Задание 7.

Поршень гидроцилиндра движется в сторону выдвижения штока под действием силы F = 20 кН. В сливной магистрали (на выходе из штоковой полости) установлена дроссельная шайба диаметром d2 = 1,5 мм.

Определить минимально допустимый диаметр дроссельной шайбы в напорной линии d1 (на входе в поршневую полость), обеспечивающей движение поршня гидроцилиндра без кавитации в поршневой полости. Давления: насоса pн = 15 МПа; слива pсл = 0,5 МПа; насыщенных паров жидкости pнп = 0,01 МПа. Диаметры: цилиндра D = 50 мм; штока d = 30 мм. Коэффициент расхода дроссельных шайб μ = 0,64. Плотность рабочей жидкости ρ = 900 кг/куб. м.

Задание 8.

В объемном гидроприводе цилиндр с односторонним штоком соединен с насосом переменной подачи через распределитель 4/2.

Определить давление, создаваемое насосом, и его подачу при выдвижении штока со скоростью V = 0,1 м/с под нагрузкой F = 10 кН. Учесть потерю давления на трение в трубопроводе, общая длина которого l = 8 м, диаметр d = 14 мм. Каждый канал распределителя по сопротивлению эквивалентен трубопроводу длиной lэ = 100 d. Диаметр поршня D = 100 мм, площадью штока пренебречь. Вязкость масла ν = 1 Ст; плотность ρ = 900 кг/куб. м.

Задание 9.

Рабочая жидкость с вязкостью ν = 2 Ст и плотностью ρ = 900 кг/куб. м подается в цилиндр пресса грузовым аккумулятором по трубопроводу длиной l = 100 м и диаметром d = 30 мм. Вес груза аккумулятора G = 380 кН, диаметр поршня D1 = 220 мм.

Определить скорость движения плунжера, если усилие прессования F = 650 кН, а диаметр плунжера D2 = 300 мм. Режим течения в трубе принять ламинарным; весом плунжера пренебречь.

Задание 10.

При включении источника пневмопитания поршень пневмопривода должен совершать периодические движения из одного крайнего положения в другое, причём в крайних положениях поршень должен оставаться неподвижным в течение заданных промежутков времени. При этом применение конечных выключателей не допускается. Должны регулироваться период колебаний и длительности движений в обоих направлениях. Предусмотреть возможность регулирования длительностей нахождения поршня в крайних положениях.

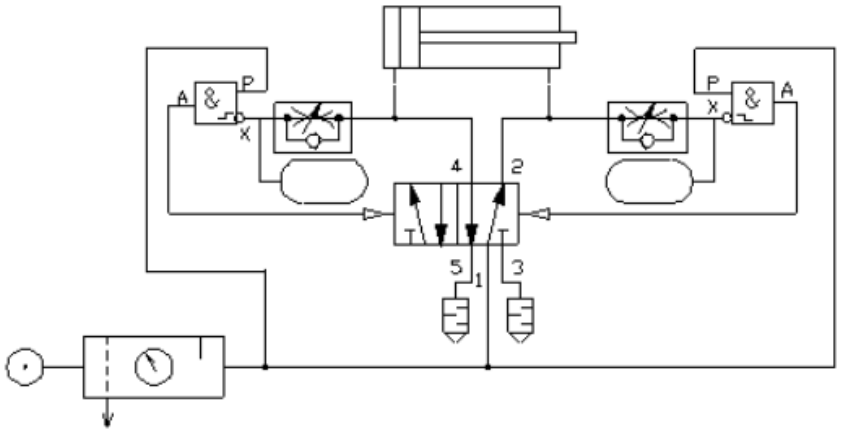


Рис. 1. Схема привода с пневматическим генератором импульсов

Разработать пневматическую принципиальную схему пневмопривода. Смоделировать пневмопривод на стенде тренажёре, изучить особенности его функционирования и предложить способы настройки параметров.

Задание 11.

Зажим заготовки на фрезерном станке осуществляется пневмоприводом при нажатии одной из двух пусковых кнопок «Зажим». Разжим заготовки производится третьей кнопкой. Зажим возможен только при наличии заготовки. Для обеспечения безопасности работы разжим должен быть заблокирован при фрезеровании заготовки.

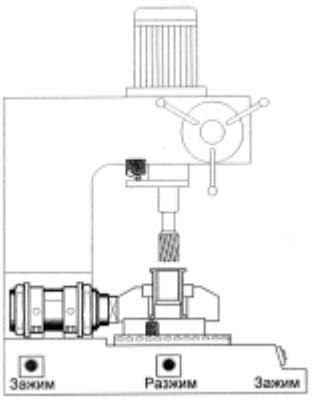


Рис. 2. Схема зажимного устройства с пневмоприводом

Разработать принципиальную пневматическую схему системы управления зажимом заготовки на основе цилиндра двустороннего действия и логических клапанов. Исследовать работу пневматической системы управления на стенде-тренажере.

Показатели оценивания:

1) Полнота решения задачи и правильность полученного результата;
2) Степень осознанности, понимания полученного результата;
3) Уровень навыков применения аналитических методов решения задач.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория – компьютерный класс.

Максимальное время выполнения: 20 минут.

Ресурсы: персональный компьютер с предустановленным программным обеспечением, перечень которого приведен в рабочей программе дисциплины.

Процедура: Распределение заданий между обучающимися осуществляется случайным образом. Обучающемуся предлагается решить выбранную задачу с использованием программного обеспечения, продемонстрировать решение на экране компьютера и представить необходимые промежуточные расчеты в письменной форме, ответить на дополнительные уточняющие вопросы преподавателя.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: руководствоваться показателями, приведенными в разделе 2.1.

2.2.4. Критерии получения обучающимся оценки за контрольные мероприятия текущего контроля успеваемости

Суммарный балл за контрольное мероприятие текущего контроля успеваемости определяется по формуле:

$$\boldsymbol{Б}_{\boldsymbol{ТК(ПК)}} = \sum_{i=1}^{n} (\boldsymbol{К}_{\text{В.ОС},i} \times \boldsymbol{Б}_{\text{ОС},i}),$$

где $\boldsymbol{Б}_{\boldsymbol{ОС,\,i}}$ **–** количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за *i*-ое оценочное средство; $\boldsymbol{К}_{\boldsymbol{В.ОС,\,i}}$ **–** весовой коэффициент (от «0» до «1») *i*-го оценочного средства; $\boldsymbol{n}$ **–** количество оценочных средств, контрольного мероприятия.

2.3. Характеристика промежуточной аттестации и составные части оценочных средств

2.3.1. Характеристика промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине служит для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих определенный этап формирования указанных в подразделе 1.3 компетенций и призвана выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

Промежуточная аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме зачета.

По результатам зачета выставляется оценка в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

Оценочные средства входят в состав билета для зачета.

Итоговая оценка за промежуточную аттестацию выставляется по шкале: «зачтено», «не зачтено» и формируется из оценки за зачет и суммарной оценки за текущий контроль успеваемости.

2.3.2. Оценочное средство: теоретические вопросы в составе билета на зачет

1. Понятие, принцип действия и классификация объемного гидропривода.
2. Гидроприводы с параллельным расположением дросселя. Схема, характеристики, основы расчета.
3. Типовая структура гидропривода. Открытая и закрытая схемы.
4. Энергетическая подсистема гидропривода.
5. Управляющая подсистема гидропривода. Типовые элементы.
6. Исполнительная подсистема гидропривода. Гидродвигатели вращательного и поступательного действия.
7. Принципы действия и характеристики дросселирующих распределителей.
8. Принцип действия и характеристики гидропривода с дроссельным управлением.
9. Принцип действия и характеристики гидропривода с машинным управлением.
10. Принцип действия и характеристики гидропривода с машинно-дроссельным управлением.
11. Правила монтажа, настройки рабочих параметров и эксплуатации гидроприводов.
12. Составление расчетных моделей гидроприводов и их элементов.
13. Расчет течения жидкости в дросселирующих гидрораспределителях.
14. Составление уравнений движения гидропривода и его элементов.
15. Расчет гидравлических усилителей.
16. Электрогидравлические усилители без обратной связи по положению.
17. Электрогидравлические усилители с обратной связью по положению.
18. Электрогидравлические усилители с обратной связью по расходу.
19. Электрогидравлические усилители с обратной связью по давлению нагрузки.
20. Гидроприводы с дроссельным регулированием.
21. Гидроприводы с объемным регулированием.
22. Следящие гидроприводы с электрическими обратными связями.
23. Следящие гидроприводы с гидромеханическими обратными связями.
24. Коррекция динамических характеристик гидравлических систем.
25. Типовая структура пневмопривода и физические основы функционирования пневмосистем.
26. Пневматические агрегаты, их расчёт, подбор. Исполнительные. Регулирующие и управляющие элементы пневматического привода.
27. Электропневматические приводы.
28. Управление пневмоприводами с помощью релейно-контактных устройств.
29. Основы управления пневмоприводами с помощью программируемых логических контроллеров.
30. Правила монтажа, настройки рабочих параметров и эксплуатации пневмосистем.

2.3.4. Критерии получения обучающимся оценки за зачет

Суммарный балл за зачет определяется по выражению:

$$\boldsymbol{Б}_{\text{З}} = \sum_{i=1}^{n} (\boldsymbol{K}_{\text{В.ОС},\,i} \times \boldsymbol{Б}_{\text{ОС},\,i}),$$

где $\boldsymbol{Б}_{\text{ОС, i}}$ – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за i-ое оценочное средство; $\boldsymbol{K}_{\text{В.ОС, i}}$ – весовой коэффициент (от «0» до «1») i-го оценочного средства; $\boldsymbol{n}$ – количество оценочных средств, контрольного мероприятия.

2.4. Критерии получения обучающимся оценки за промежуточную аттестацию по дисциплине

Итоговая оценка по результатам промежуточной аттестации выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Результат промежуточной аттестации (оценка)	**Суммарный балл $Б_{\Sigma}$**
«зачтено»	≥ 250
«не зачтено»	< 250

Суммарный балл, учитывающий результаты текущего контроля успеваемости и зачета, определяется по выражению:

$$Б_{\Sigma} = 10 \times \frac{Б_{ТК1} + Б_{ТК2}}{2} + 30 \times \frac{Б_{ПК1} + Б_{ПК2}}{2} + 60 \times Б_{З},$$

где $Б_{ТК1}$, $Б_{ТК2}$, $Б_{ПК1}$, $Б_{ПК2}$, – количество баллов, полученное обучающимся по результатам соответствующих контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости; $Б_{З}$ – количество баллов, полученное обучающимся по результатам зачета.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
«ЭЛЕКТИВНЫЕ КУРСЫ ПО ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ»
(СПЕЦИАЛИЗАЦИИ ОСНОВНОГО ОТДЕЛЕНИЯ)

Уровень высшего образования	Бакалавриат
Направление подготовки	15.03.06 «Мехатроника и робототехника»
Направленность (профиль) образовательной программы	Робототехнические комплексы и мехатронные системы
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик ФОС	Физического воспитания

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки достижений результатов обучения по дисциплине.

1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью ФОС является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) ВО.

ФОС предназначен для решения следующих задач:

- контроль и оценка степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов компетенций, определенных ОПОП ВО), формируемых дисциплиной;
- контроль (и при необходимости управление) достижения целей реализации ОПОП ВО и обеспечение соответствия результатов обучения областям, объектам (при необходимости) и типам задач профессиональной деятельности.

1.3. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе изучения дисциплины при освоении образовательной программы приведены в таблице.

Код	Наименование компетенции	Этап формирования
УК-7	способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	2, 3, 4, 5, 6 семестры

Компетенции и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в карте компетенций.

1.4. Перечень оценочных средств, используемых для оценивания результатов обучения по дисциплине

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
НФН	Нормируемая физическая нагрузка	Посещаемость занятий по физической культуре, позволяющая нормировать уровень физической активности обучающихся	Критерий процентного соотношения
ТВ	Теоретический вопрос	Вопросы, позволяющие обучающимся раскрыть свои знания по конкретным разделам дисциплины в форме устных ответов	Перечень теоретических вопросов
С	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с физической культурой, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме и т.д.	Перечень вопросов для собеседования

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
З	Задание	Задания, позволяющие оценить уровень развития физических способностей обучающихся и диагностировать общий уровень физической подготовленности	Перечень общефизических контрольных нормативов
СЗ	Специализированное задание	Задания, позволяющие оценить уровень развития специальных навыков обучающихся и диагностировать уровень подготовки по выбранной специализации	Перечень специализированных контрольных нормативов
РД	Реферат-доклад	Результат самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа, заданной темы и самостоятельно подготовленное публичное выступление по представлению полученных результатов	Перечень тем рефератов
ТЗ	Творческое задание	Частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения и навыки интегрировать знания из различных областей	Перечень тем творческих заданий
ТК	Технический контроль	Визуальное средство контроля, позволяющее оценивать техническую подготовленность обучающегося, проводимое во время выполнения двигательных действий в различных видах спорта и систем физических упражнений	Перечень технических показателей

1.5. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

Контроль степени сформированности компетенций на различных этапах их формирования при изучении обучающимся дисциплины осуществляется через поэтапную оценку качества результатов ее освоения. Контроль качества формирования знаний, умений и владений по дисциплине включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию.

Программа поэтапного оценивания сформированности компетенций через контроль планируемых результатов обучения по дисциплине представлена в таблице.

Показатели, критерии и шкалы оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования при освоении дисциплины приведены в разделе 2.

Код	Контролируемые результаты обучения	Контрольное мероприятие			
		Текущий контроль успеваемости		Промежуточная аттестация	
		Способ проведения	Оценочное средство	Способ проведения	Оценочное средство
УК-7	РО-1	Контроль на практических занятиях	ТВ, РД, ТЗ, С	Зачет	НФН
	РО-2	Контроль на практических занятиях	ТВ, РД, ТЗ, С	Зачет	НФН
	РО-3	Контроль на практических занятиях, выполнение контрольных нормативов	З, СЗ, С, ТВ, ТК	Зачет	НФН

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДИСЦИПЛИНЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Критерии и шкалы оценивания, применяемые при проведении контрольных мероприятий на различных этапах формирования компетенций

При проведении контрольных мероприятий для оценки степени формирования соответствующих знаний и умений с помощью оценочных средств «Теоретический вопрос» и «Собеседование» по дисциплине применяются критерии и шкала оценивания, приведенные в таблице.

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме не менее 90% оценочного средства
4 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 75% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
3 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 60% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
2 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 45% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
1 балл	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 30% оценочного средства и частичные знания, умения и навыки в остальном объеме
0 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме менее 30% оценочного средства

Шкала оценивания имеет шаг 1 балл.

В ходе выполнения общефизических контрольных нормативов применяются критерии и шкала оценивания, приведенные в таблице.

Шкала оценивания	Критерии оценивания
7 баллов	Обучающийся показал очень высокие уровни развития физических способностей и физической подготовленности
6 баллов	Обучающийся показал высокие уровни развития физических способностей и физической подготовленности
5 баллов	Обучающийся показал уровни развития физических способностей и физической подготовленности выше среднего
4 балла	Обучающийся показал средние уровни развития физических способностей и физической подготовленности
3 балла	Обучающийся показал уровни развития физических способностей и физической подготовленности ниже среднего
2 балла	Обучающийся показал низкие уровни развития физических способностей и физической подготовленности
1 балл	Обучающийся показал очень низкие уровни развития физических способностей и физической подготовленности
0 баллов	Обучающийся не показал уровни развития физических способностей и физической подготовленности

Уровни развития определяются по результатам выполнения общефизических контрольных нормативов. Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла в средней части шкалы, шаг 0,5 балла в верхней части шкалы и 1 балл в нижней части.

При оценке технической подготовленности применяются критерии и шкала оценивания, приведенные в таблице.

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 баллов	Обучающийся выполнил двигательное действие технически правильно, не допущено нарушения основ техники, показана степень разнообразия двигательных действий (в игровых видах), действие стабильно и устойчиво в меняющихся ситуациях и при утомлении, эффективность техники позволяет показать высокий результат
4 балла	Обучающийся выполнил двигательное действие технически правильно, не допущено нарушения основ техники, показана степень разнообразия двигательных действий (в игровых видах), действие не всегда стабильно и устойчиво в меняющихся ситуациях и при утомлении, эффективность техники позволяет показать хороший результат
3 балла	Обучающийся выполнил двигательное действие технически правильно, практически не допущено нарушения основ техники, степень разнообразия двигательных действий (в игровых видах) не высокая, действие нестабильно и неустойчиво в меняющихся ситуациях и при утомлении, эффективность техники позволяет показать средний результат
2 балла	Обучающийся выполнил двигательное действие с некоторыми нарушениями основ техники, степень разнообразия двигательных действий (в игровых видах) слабая, действие нестабильно и неустойчиво в меняющихся ситуациях и при утомлении, эффективность техники позволяет показать результат ниже среднего
1 балл	Обучающийся выполнил двигательное действие с нарушениями основ техники, разнообразие в двигательных действиях отсутствует, действие нестабильно и неустойчиво даже в стандартных ситуациях, эффективность техники не позволяет показать положительный результат
0 баллов	Обучающийся не выполнил двигательное действие

Шкала оценивания имеет шаг 0,5 балла.

При оценке творческого задания применяются критерии и шкала оценивания, приведенные в таблице.

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 баллов	Полное решение творческой задачи, умение тесно увязывать теорию с практикой, высокий уровень осознанности применения способов и средств решения творческого задания, правильность использования методов и методик при подготовке и проведении задания, профессиональной терминологии
4 балла	Практически полное решение творческой задачи, умение увязывать теорию с практикой, хороший уровень осознанности применения способов и средств решения творческого задания, несущественные ошибки в использования методов и методик при подготовке и проведении задания, небольшие пробелы в использовании профессиональной терминологии
3 балла	Недостаточно полное решение творческой задачи, не всегда логичная взаимосвязь теории с практикой, не высокий уровень осознанности применения способов и средств решения творческого задания, ошибки в использования методов и методик при подготовке и проведении задания, профессиональной терминологии
2 балла	Неполное решение творческой задачи, не всегда логичная взаимосвязь теории с практикой, часто отсутствует осознанность применения способов и средств решения творческого задания, большие ошибки в использования методов и методик при подготовке и проведении задания, профессиональной терминологии
1 балл	Решение творческой задачи неудачно, нет взаимосвязи теории с практикой, отсутствует осознанность применения способов и средств решения творческого задания, большие ошибки в использования методов и методик при подготовке и проведении задания, практически полное отсутствие знаний профессиональной терминологии
0 баллов	Творческая задача не решена

Шкала оценивания имеет шаг 0,5 балла.

При оценке специальных умений и навыков обучающихся используются таблицы и шкалы оценивания, структура которых представлена в подразделе 2.2.

При оценке реферата-доклада используется оценочный лист, структура которого представлена в подразделе 2.2.

При оценке нормируемой физической нагрузки используется шкала, представленная в таблице.

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Зачтено	Критерий процентного соотношения общего количества занятий к количеству занятий, посещенных обучающимся – 90 % и более
Не зачтено	Критерий процентного соотношения общего количества занятий к количеству занятий, посещенных обучающимся – менее 90 %

2.2. Характеристика текущего контроля успеваемости и составные части оценочных средств

2.2.1. Характеристика текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости по дисциплине служит для оценки работы обучающегося в течение семестра и степени сформированности соответствующих знаний, умений и навыков.

Текущий контроль успеваемости производится в период теоретического обучения. По результатам контрольных мероприятий выставляются оценки в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

2.2.2. Оценочное средство: Теоретический вопрос

Перечень теоретических вопросов

1. Физическая культура – часть общечеловеческой культуры.
2. Компоненты физической культуры.
3. Физическая культура в структуре профессионального образования.
4. Физическая культура личности студента.
5. Физическая культура как средство сохранения и укрепления здоровья студентов, их физического самосовершенствования.
6. Профессиональная направленность физической культуры.
7. Организационно-правовые основы физической культуры.
8. Физическая культура в высшем учебном заведении.
9. Гуманитарная значимость физической культуры.
10. Методические принципы физического воспитания.
11. Методы физического воспитания.
12. Средства физического воспитания.
13. Понятие «здоровье», его содержание и критерии.
14. Образ жизни студентов и его влияние на здоровье.
15. Физическое самовоспитание и совершенствование – условие здорового образа жизни.
16. Содержательные характеристики составляющих здорового образа жизни.
17. Оптимальная двигательная активность и ее воздействие на здоровье и работоспособность.
18. Формы самостоятельных занятий.
19. Содержание самостоятельных занятий.
20. Планирование объема и интенсивности физических упражнений.
21. Построение и структура учебно-тренировочного занятия.
22. Границы интенсивности физической нагрузки.
23. Расчет часов самостоятельных занятий.
24. Взаимосвязь между интенсивностью занятий и ЧСС.
25. Пульсовые режимы рациональной тренировочной нагрузки.
26. Понятие о социально-биологических основах физической культуры.
27. Понятие двигательного умения и двигательного навыка.

28. Энергообеспечение организма при выполнении физических упражнений.
29. Организация и содержание физического воспитания в вузе.
30. Силовые способности человека и основы методики их воспитания.
31. Скоростные способности человека и основы методики их воспитания.
32. Общая (аэробная) выносливость человека и основы методики ее воспитания.
33. Двигательно-координационные способности человека и основы методики его развития.
34. Гибкость как физическое качество человека и основы методики ее развития.

Показатели оценивания

Показателями оценивания являются:
- полнота, лаконичность и правильность ответа;
- степень осознанности и понимания изученного;
- правильность применения профессиональной терминологии.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания представлены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебно-спортивная база университета.
Максимальное время выполнения: 5 минут.
Процедура: обучающемуся предлагается дать развернутые ответы на один теоретический вопрос в устной или письменной форме. Распределение вопросов между обучающимися осуществляется случайным образом.

2.2.3. Оценочное средство: Собеседование

Перечень вопросов для собеседования

1. Основные понятия теории и методики физической культуры: физическая культура, спорт, физическое воспитание, физическое развитие, физическая подготовка, физическая подготовленность, физическое совершенство.
2. Принципы построения физического воспитания.
3. Общее физическое воспитание.
4. Физическое воспитание с профессиональной направленностью.
5. Физическое воспитание со спортивной направленностью.
6. Оздоровительные задачи физической культуры.
7. Образовательные задачи физической культуры.
8. Воспитательные задачи физической культуры.
9. Прикладные знания.
10. Прикладные умения и навыки.
11. Прикладные психофизические способности.
12. Прикладные специальные качества.
13. Социальные функции физической культуры.
14. Принцип сознательности и активности.
15. Принцип наглядности.
16. Принцип доступности.
17. Принцип систематичности.
18. Принцип динамичности.
19. Принцип оздоровительной направленности ФВ.
20. Принцип всестороннего развития личности.
21. Принцип связи с трудовой и оборонной практикой.

22. Двигательное умение.
23. Двигательный навык.
24. Основные системы оздоровительной ФК.
25. Физическое упражнение.
26. Метод регламентированного упражнения.
27. Игровой метод.
28. Соревновательный метод.
29. Словесные и сенсорные методы.
30. Интенсивность и объем физической нагрузки.

Показатели оценивания

Показателями оценивания являются:
- полнота, лаконичность и правильность ответа;
- степень осознанности и понимания изученного;
- правильность применения профессиональной терминологии..

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания представлены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебно-спортивная база университета.
Максимальное время выполнения: 2 минуты.
Процедура: обучающемуся предлагается дать развернутые ответы на один вопрос в устной форме. Распределение вопросов между обучающимися осуществляется случайным образом.

2.2.4. Оценочное средство: Задание

Перечень общефизических контрольных нормативов

1. Бег на короткие дистанции – 100 м;
2. Бег на длинные дистанции – 2000 м (ж) и 3000 м (м);
3. Стрельба из пневматической винтовки;
4. Прыжок в длину с места;
5. Подтягивание на перекладине (м);
6. Сгибание и разгибание рук в упоре на брусьях (м);
7. Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу (ж);
8. Подъем ног к перекладине (м);
9. Поднимание туловища из положения лежа на спине (ж);
10. Присед на одной ноге (ж);
11. Наклон вперед из положения стоя с прямыми ногами на гимнастической скамье;
12. Метание спортивного снаряда.

Показатели оценивания

Результат выполнения упражнения в заданных нормативом рамках.

Критерии и шкала оценивания

При оценке задания применяются критерии и шкалы оценивания, представленные в таблицах.

Контрольные нормативы определения общефизической подготовленности для студентов основной медицинской группы (женщины)

оценка	Бег 100 м, сек			Бег 2000 м, сек			Прыжок с места, см			Отжимание от пола, раз			Подъем тулови-ща, раз			Присед на ноге, раз			Гибкость (наклон), раз			Метание снаряда весом 500 г, м		
	год обучения			год обучения			год обучения			год обучения			год обучения			год обучения			год обучения			год обучения		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
7.0	14,0	14,0	14,0	8.10	8.10	8.10	210	210	210	30	30	30	80	80	80	20	20	20	22	22	22	35	35	35
6.5	14,5	14,5	14,5	8.35	8.35	8.35	205	205	205	25	25	26	70	70	75	15	18	18	20	20	20	30	30	30
6.0	15,0	15,0	15,0	9.05	9.05	9.05	200	200	200	20	20	22	60	60	70	12	16	16	18	18	18	25	26	27
5.5	15,6	15,5	15,4	9.45	9.40	9.30	190	195	195	15	16	18	50	55	65	10	14	14	16	16	16	22	23	24
5.0	16,4	16,2	15,9	10.30	10.15	10.00	180	185	190	10	12	14	40	50	60	7	10	12	13	14	15	20	21	22
4.9	-	-	-	10.35	10.20	10.05	179	184	189	-	-	-	39	49	59	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.8	16,5	16,3	16,0	10.37	10.25	10.07	178	183	188	-	-	-	38	48	58	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.7	-	-	-	10.40	10.27	10.10	177	182	187	9	11	13	37	47	57	-	-	-	12	13	14	19	20	21
4.6	16,6	16,4	16,1	10.45	10.30	10.15	176	181	186	-	-	-	36	46	56	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.5	-	-	-	10.47	10.35	10.17	175	180	185	-	-	-	35	45	55	-	9	11	-	-	-	-	-	-
4.4	16,7	16,5	16,2	10.50	10.37	10.20	174	179	184	-	-	-	34	44	54	-	-	-	11	12	13	18	19	20
4.3	-	-	-	10.52	10.40	10.22	173	178	183	8	10	12	33	43	53	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.2	16,8	16,6	16,3	10.55	10.45	10.25	172	177	182	-	-	-	32	42	52	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.1	-	-	-	10.57	10.47	10.27	171	176	181	-	-	-	31	41	51	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.0	16,9	16,7	16,4	11.00	10.50	10.30	170	175	180	7	9	11	30	40	50	6	8	10	10	11	12	17	18	19
3.9	-	16,8	-	11.02	10.55	10.35	169	174	179	-	-	-	29	39	49	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.8	17,0	-	16,5	11.05	10.57	10.37	168	173	178	-	-	-	28	38	48	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.7	17,1	16,9	16,6	11.10	11.00	10.40	167	172	177	-	-	-	27	37	47	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.6	17,2	17,0	16,7	11.12	11.05	10.45	166	171	176	-	-	-	26	36	46	-	-	-	9	10	11	16	17	18
3.5	17,3	-	16,8	11.15	11.07	10.50	165	170	175	6	8	10	25	35	45	-	7	9	-	-	-	-	-	-
3.4	17,4	17,1	16,9	11.20	11.10	10.52	164	169	174	-	-	-	24	34	44	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.3	17,5	17,2	17,0	11.22	11.12	10.55	163	168	173	-	-	-	23	33	43	-	-	-	8	9	10	15	16	17
3.2	17,6	17,3	17,1	11.25	11.15	11.00	162	167	172	-	-	-	22	32	42	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.1	-	17,4	17,2	11.27	11.17	11.05	161	166	171	-	-	-	21	31	41	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.0	17,7	17,5	17,3	11.30	11.20	11.10	160	165	170	5	7	9	20	30	40	5	6	8	7	8	9	14	15	16
2.9	17,8	17,6	17,4	11.35	11.25	11.15	159	164	169	-	-	-	-	29	39	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.8	17,9	17,7	17,5	11.40	11.30	11.20	158	163	168	-	-	-	19	28	38	-	-	-	-	-	-	-	-	15
2.7	18,0	17,8	17,6	11.42	11.32	11.22	157	162	167	-	-	-	-	27	37	-	-	-	6	7	8	13	14	-
2.6	18,1	17,9	17,7	11.45	11.35	11.25	156	161	166	-	-	8	18	26	36	-	-	-	-	-	-	-	-	14
2.5	18,2	18,0	17,8	11.50	11.40	11.30	155	160	165	4	6	-	-	25	35	-	-	7	-	-	-	-	13	-
2.4	18,3	18,1	17,9	11.55	11.45	11.35	154	159	164	-	-	-	17	24	34	-	-	-	5	6	7	12	-	13
2.3	18,4	18,2	18,0	12.00	11.47	11.37	153	158	163	-	-	7	-	23	33	-	-	-	-	-	-	-	12	-
2.2	18,5	18,3	18,1	12.05	11.50	11.40	152	157	162	-	-	-	16	22	32	-	-	-	-	-	-	11	-	12
2.1	-	-	-	12.07	11.55	11.45	151	156	161	-	-	-	-	21	31	-	-	-	-	-	-	-	11	-
2.0	18,6	18,4	18,2	12.10	12.00	11.50	150	155	160	3	5	6	15	20	30	4	5	6	4	5	6	10	10	11
1.5	19,0	18,8	18,6	12.35	12.25	11.55	155	150	155	-	2	4	12	17	22	3	4	5	3	4	5	8	9	10
1.0	19,4	19,2	19,0	13.15	13.00	12.00	140	145	150	2	3	4	10	15	20	2	3	4	1	2	3	6	7	8
0.5	19,8	19.6	19,4	14.00	13.40	12.40	135	140	145	1	2	3	8	10	15	1	2	3	0	1	2	5	6	7

Контрольные нормативы определения общефизической подготовленности для студентов основной медицинской группы (мужчины)

оценка	Бег 100 м, сек			Бег 3000 м, мин.сек			Прыжок с места, см			Подтягивание на перекладине, раз			Подъем ног, раз			Отжимание от брусьев, раз			Гибкость (наклон) раз			Метание снаряда весом 700 гр, м		
	год обучения			год обучения			год обучения			год обучения			год обучения			год обучения			год обучения			год обучения		
	1	*2*	*3*	*1*	*2*	*3*	*1*	*2*	*3*	*1*	*2*	*3*	*1*	*2*	*3*	*1*	*2*	*3*	*1*	*2*	*3*	*1*	*2*	*3*
7.0	11,9	11,9	11,9	10.30	10.30	10.30	280	280	280	23	23	23	-	-	-	30	30	30	20	20	20	50	50	50
6.5	12,4	12,3	12,3	10.55	10.50	10.45	270	270	275	21	21	21	-	-	-	27	27	27	18	18	18	45	45	45
6.0	12,6	12,6	12,6	11.10	11.10	11.10	265	265	265	19	19	19	-	-	-	25	25	25	16	16	16	40	41	42
5.5	13,1	13,0	12,9	11.50	11.40	11.35	250	255	255	15	17	18	-	-	-	20	22	22	14	14	14	37	38	40
5.0	13,8	13,5	13,2	12.40	12.25	12.00	240	245	250	12	14	15	6	8	10	15	18	20	10	11	12	34	36	38
4.9	-	-	-	12.42	12.27	12.03	239	244	249	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.8	-	13,6	13,3	12.45	12.30	12.06	238	243	248	-	-	-	-	-	-	-	-	19	-	-	-	-	-	-
4.7	13,9	-	-	12.47	12.32	12.09	237	242	247	-	-	-	-	-	9	-	17	-	9	10	11	33	35	37
4.6	-	-	13,4	12.49	12.35	12.12	236	241	246	-	13	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.5	-	13,7	-	12.50	12.37	12.15	235	240	245	11	-	-	-	7	-	14	-	18	-	-	-	-	-	-
4.4	-	-	13,5	12.52	12.40	12.18	234	239	244	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	9	10	32	34	36
4.3	14,0	-	-	12.55	12.42	12.20	233	238	243	-	12	13	-	-	8	-	16	17	-	-	-	-	-	-
4.2	-	13,8	13,6	12.57	12.45	12.25	232	237	242	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.1	-	-	-	13.00	12.50	12.30	231	236	241	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.0	14,1	13,9	13,7	13.10	12.55	12.35	230	235	240	10	11	12	5	6	7	13	15	16	7	8	9	31	33	35
3.9	-	-	-	13.15	13.00	12.40	229	234	239	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.8	-	14,0	13,8	13.17	13.05	12.45	228	233	238	9	10	11	-	-	-	12	14	15	-	-	-	-	-	-
3.7	14,2	-	-	13.20	13.10	12.50	227	232	237	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.6	-	14,1	13,9	13.25	13.15	12.55	226	231	236	-	-	-	-	-	-	-	13	14	6	7	8	30	32	34
3.5	14,3	-	14,0	13.30	13.20	13.00	225	230	235	8	9	10	4	5	6	11	-	-	-	-	-	-	-	-
3.4	-	14,2	-	13.32	13.25	13.05	224	229	234	-	-	-	-	-	-	-	12	13	-	-	-	-	-	-
3.3	14,4	-	14,1	13.35	13.30	13.10	223	228	233	-	-	-	-	-	-	10	-	-	5	6	7	29	31	33
3.2	-	14,3	-	13.40	13.35	13.15	222	227	232	7	8	9	-	-	-	-	11	12	-	-	-	-	-	-
3.1	-	-	14,2	13.45	13.37	13.20	221	226	231	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.0	14,5	14,4	14,3	13.50	13.40	13.30	220	225	230	6	7	8	3	4	5	9	10	11	4	5	6	28	30	32
2.9	14,6	14,5	-	13.52	13.45	13.35	219	224	229	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.8	-	-	14,4	13.55	13.47	13.37	218	223	228	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27	29	31
2.7	14,7	14,6	14,5	13.57	13.50	13.40	217	222	227	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4	5	-	-	-
2.6	14,8	14,7	-	14.00	13.55	13.45	216	221	226	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26	28	30
2.5	-	-	14,6	14.05	13.57	13.47	215	220	225	-	-	-	-	3	4	8	9	10	-	-	-	-	-	-
2.4	14,9	14,8	14,7	14.10	14.00	13.50	214	219	224	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	27	29
2.3	15,0	14,9	-	14.12	14.05	13.52	213	218	223	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3	4	-	-	28
2.2	-	-	14,8	14.15	14.07	13.55	212	217	222	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24	26	27
2.1	15,1	15,0	14,9	14.17	14.09	13.57	211	216	221	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.0	15,2	15,1	15,0	14.20	14.10	14.00	210	215	220	5	6	7	2	2	3	7	8	9	1	2	3	23	25	26
1.5	15,5	15,2	15,3	14.40	14.30	14.20	205	210	215	-	-	-	-	-	2	6	7	8	0	1	2	19	20	24
1.0	15,8	15,7	15,6	15.00	14.50	14.40	200	205	210	4	5	6	1	1	1	5	6	7	-2	-1	0	15	17	20
0.5	16,2	16,1	16,0	16.00	15.50	15.04	205	200	215	3	4	5	-	-	-	3	4	5	-4	-3	-2	10	15	17

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебно-спортивная база университета.

Максимальное время выполнения: в зависимости от норматива.

Процедура: Обучающемуся предлагается выполнить общефизический контрольный норматив, соблюдая технику двигательного действия и правила охраны труда.

Не рекомендуется на одном занятии выполнять нормативы из одних и тех же разделов дисциплины.

2.2.5. Оценочное средство: Специализированное задание

Перечень специализированных контрольных нормативов

а) Отделение общефизической подготовки:
- челночный бег 10×10 м (м) и 6×10 м (ж);
- бег на 5000 м (м);
- подтягивание из виса лежа на низкой перекладине (ж).

б) Отделение легкой атлетики:
- бег на 30 метров;
- тройной прыжок с места.

в) Отделение тяжелой атлетики:
- приседание со штангой на плечах;
- жим штанги лежа;
- становая тяга.

г) Отделение аэробики:
- базовая аэробика (экспертная оценка);
- эстетическая гимнастика (экспертная оценка).

д) Отделение борьбы:
- акробатика;
- приемы страховки и самостраховки;
- приемы защиты и нападения.

е) Отделение бокса:
- удары по боксерскому мешку за 15 сек;
- удары по боксерскому мешку за 2 мин;
- прыжки со скакалкой за 1 мин.

Показатели оценивания:

Результат выполнения упражнения в заданных нормативом рамках или результат экспертной оценки.

Критерии и шкала оценивания

При оценке задания применяются критерии и шкалы оценивания, приведенные в таблицах.

Отделение общефизической подготовки

Баллы	Контрольный норматив											
	женщины						мужчины					
	челночный бег 6×10 м, сек			подтягивание из виса лежа на низкой перекладине, раз			челночный бег 10×10 м, сек			бег на 5000 м, мин, сек		
	год обучения			год обучения			год обучения			год обучения		
	1	*2*	*3*	*1*	*2*	*3*	*1*	*2*	*3*	*1*	*2*	*3*
5	17,5	17,0	16,5	15	18	20	26,0	25,5	25,0	24,0	23,30	23,0
4	18,5	18,0	17,5	10	13	15	27,0	26,5	26,0	25,0	24,30	24,0
3	19,5	19,0	18,5	6	9	10	28,0	27,5	27,0	27,0	26,20	25,30
2	20,5	20,0	19,5	4	5	6	29,0	28,5	28,0	28,0	27,20	26,30
1	23,0	22,0	21,0	2	3	4	30,0	29,5	29,0	29,30	29,0	28,0

Шкала оценивания имеет шаг 1 балл.

Отделение легкой атлетики

Баллы	Контрольный норматив											
	Тройной прыжок с места, см						Бег на 30 м, сек					
	женщины			мужчины			женщины			мужчины		
	год обучения			год обучения			год обучения			год обучения		
	1	*2*	*3*	*1*	*2*	*3*	*1*	*2*	*3*	*1*	*2*	*3*
5	600	620	630	760	765	770	5,0	4,9	4,8	4,6	4,5	4,4
4	550	570	580	725	730	735	5,2	5,1	5,0	4,7	4,6	4,5
3	500	520	530	690	695	700	5,5	5,4	5,3	4,8	4,7	4,6
2	490	510	520	670	675	680	5,6	5,5	5,4	4,9	4,8	4,7
1	480	500	510	650	660	670	5,7	5,6	5,5	5,0	4,9	4,8

Шкала оценивания имеет шаг 1 балл.

Отделение тяжелой атлетики

Баллы	Контрольный норматив								
	Присед со штангой, %			Жим штанги лежа, %			Становая тяга, %		
	год обучения			год обучения			год обучения		
	1	*2*	*3*	*1*	*2*	*3*	*1*	*2*	*3*
5	130	140	150	100	110	120	150	160	170
4	120	130	140	95	100	110	140	150	160
3	110	120	130	90	95	100	130	140	150
2	>110	>120	>130	>90	>95	>100	> 130	>140	>150

Примечание: проценты считаются от собственного веса обучающегося.
Шкала оценивания имеет шаг 1 балл.

Отделение аэробики

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 баллов	У обучающегося сформирован большой диапазон двигательных действий. Разработаны индивидуальные формы техники движений, соответствующие возможностям обучающегося. Движения отличаются красотой, выразительностью и точностью. Отличное сочетание ритма и быстроты. Для двигательных действий обучающегося характерны: - стабильность характеристик техники движений при его выполнении в стандартных условиях; - устойчивость двигательного действия при изменении состояния (утомлении) и в усложненных условиях; - сохранение двигательного навыка при перерывах; - автоматизированность выполнения двигательных действий
4 балла	У обучающегося сформирован большой диапазон двигательных действий. Разработаны индивидуальные формы техники движений, соответствующие возможностям обучающегося.

Шкала оценивания	Критерии оценивания
	Движения отличаются красотой, выразительностью и почти всегда точностью. Хорошее сочетание ритма и быстроты. Для двигательных действий обучающегося характерны: - стабильность характеристик техники движений при его выполнении в стандартных условиях; - некоторая неустойчивость двигательного действия при изменении состояния (утомлении) и в усложненных условиях; - почти полное сохранение двигательного навыка при перерывах; - автоматизированность выполнения двигательных действий.
3 балла	У обучающегося сформирован средний диапазон двигательных действий. Движения не всегда отличаются красотой, выразительностью и точностью. Сочетание ритма и быстроты не всегда на хорошем уровне. Для двигательных действий обучающегося характерны: - некоторая нестабильность характеристик техники движений при его выполнении в стандартных условиях; - неустойчивость двигательного действия при изменении состояния (утомлении) и в усложненных условиях; - частичная потеря двигательного навыка при перерывах; - частичная автоматизированность выполнения двигательных действий.
2 балла	У обучающегося сформирован средний диапазон двигательных действий. Движения не всегда отличаются красотой, выразительностью и точностью. Сочетание ритма и быстроты на плохом уровне. Для двигательных действий обучающегося характерны: - некоторая нестабильность характеристик техники движений при его выполнении в стандартных условиях; - неустойчивость двигательного действия при изменении состояния (утомлении) и в усложненных условиях; - частичная потеря двигательного умения при перерывах; - выполнение большинства двигательных действий под контролем сознания.
1 балл	У обучающегося сформирован низкий диапазон двигательных действий. Движения не отличаются красотой, выразительностью и точностью. Сочетание ритма и быстроты на плохом уровне. Для двигательных действий обучающегося характерны: - нестабильность характеристик техники движений при его выполнении в стандартных условиях; - неустойчивость двигательного действия при изменении состояния (утомлении) и в усложненных условиях; - полная потеря двигательного умения при перерывах; - выполнение двигательных действий под контролем сознания.

Шкала оценивания имеет шаг 1 балл.

Отделение борьбы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 баллов	Степень разнообразия двигательных действий обучающегося большая. Разносторонность и эффективность техники высокая. Действие стабильно и устойчиво при напряжении вестибулярного аппарата, действий соперника, утомлении.
4 балла	Степень разнообразия двигательных действий обучающегося достаточно большая. Эффективность техники высокая, разносторонность не высокая, Действие довольно стабильно и устойчиво при напряжении вестибулярного аппарата, действий соперника, утомлении.
3 балла	Степень разнообразия двигательных действий обучающегося средняя. Эффективность техники достаточно высокая, разносторонность не высокая, Действие довольно не всегда стабильно и устойчиво при напряжении вестибулярного аппарата, действий соперника, утомлении.
2 балла	Степень разнообразия двигательных действий обучающегося средняя. Эффективность техники нестабильна, разносторонность низкая. Действие не устойчиво при напряжении вестибулярного аппарата, действий соперника, утомлении.
1 балл	Степень разнообразия двигательных действий обучающегося низкая. Эффективность техники нестабильна, разносторонность практически отсутствует. Действие не устойчиво при напряжении вестибулярного аппарата, действий соперника, утомлении.

Шкала оценивания имеет шаг 1 балл.

Отделение бокса

Баллы	Контрольный норматив								
	Удары за 15 сек, раз			Удары за 2 мин, раз			Прыжки через скакалку за 1 мин, раз		
	год обучения			год обучения			год обучения		
	1	*2*	*3*	*1*	*2*	*3*	*1*	*2*	*3*
5	30	40	45	130	170	210	80	90	100
4	25	30	35	110	150	190	70	80	90
3	20	25	30	90	130	170	60	65	70

Шкала оценивания имеет шаг 1 балл.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебно-спортивная база университета.

Максимальное время выполнения: в зависимости от норматива.

Процедура: Обучающемуся предлагается выполнить специализированный контрольный норматив, соблюдая технику двигательного действия и правила охраны труда.

2.2.6. Оценочное средство: Реферат-доклад

Перечень тем рефератов

1. История развития олимпийского движения (Древняя Греция).
2. Возникновение и первоначальное развитие физической культуры и спорта. Физическая культура и спорт в государствах древнего мира.
3. Физическая культура и спорт в средние века и новое время.
4. Олимпийские игры современности, герои отечественного спорта.
5. Известные спортсмены России.
6. Социальные функции физической культуры и спорта.
7. Физическая культура и ее роль в решении социальных проблем.
8. Социальная роль физической культуры.
9. Физическая активность как средство укрепления здоровья и повышения уровня физической подготовленности человека.
10. Здоровый образ жизни и факторы его определяющие.
11. Здоровый образ жизни – основа долголетия. Направления в формировании здорового образа жизни. Современный взгляд на физические упражнения, способствующие улучшению здоровья.
12. Влияние экологических факторов на здоровый образ жизни. Возраст и здоровье.
13. Организация здорового образа жизни студента.
14. Основы лечебной физической культуры (раскрыть методику проведения занятий при конкретном заболевании).
15. Основные требования к организации здорового образа жизни студента.
16. Основные методические приёмы закаливания.
17. Основы здорового образа жизни студента. Физическая культура в обеспечении здоровья.
18. Методика закаливания студентов.
19. Влияние алкоголя, никотина и наркотических веществ на развитие личности и состояние здоровья.
20. Спортивная валеология и здоровый образ жизни.
21. Физическая культура в профилактике различных заболеваний человека.
22. Методика использования лечебной физической культуры при различных отклонениях в состоянии здоровья.
23. Классический, восстановительный и спортивный массаж.
24. Традиционные и восточные системы оздоровления человека.

25. Коррекция зрения с помощью занятий физической культурой и спортом.

26. Диагноз и краткая характеристика заболевания студента. Влияние заболевания на личную работоспособность и самочувствие.

27. Медицинские противопоказания при занятиях физическими упражнениями и применение других средств физической культуры при данном заболевании (диагнозе).

28. Спорт. Индивидуальный выбор видов спорта или систем физических упражнений.

29. Особенности занятий избранными видами спорта, системами физических упражнений.

30. Самоконтроль занимающихся физическими упражнениями или спортом.

31. Место физкультуры и спорта в моей жизни (прошлое, настоящее, перспективы). Влияние занятий спортом на развитие личностных качеств.

32. Занятия спортом как средство развития профессионально важных жизненных качеств (на примере конкретной профессиональной деятельности).

33. Профилактика травматизма при занятиях физическими упражнениями.

34. Восточные единоборства. Специфика. Развиваемые качества.

35. Общая физическая и спортивная подготовка в системе физического воспитания.

36. Социально-культурные основы и функции массового спорта и спорта высших достижений.

37. Методы и способы направленного развития физических качеств.

38. Теория и методика избранного вида физкультурно-спортивной деятельности.

39. Техника основных движений и методика их обучения в избранном виде физкультурно-спортивной деятельности.

40. Методика проведения занятий по физической культуре силовой направленности.

41. Характеристика средств и методов, применяемых в спортивной тренировке.

42. Реабилитация в физкультурно-спортивной и профессиональной деятельности.

43. Основные виды и характеристики тренажерных средств, применяемых в физической культуре и по видам спорта.

44. Рациональное питание и витаминная обеспеченность организма.

45. Влияние физических упражнений на совершенствование различных систем организма человека.

46. Значение средств физической культуры в повышении работоспособности студента и профилактике утомления.

47. Коррекция телосложения (массы тела) студента средствами физической культуры.

48. Характеристика отдельных систем оздоровительной физической культуры.

49. Взаимосвязь и взаимозависимость духовного и физического самосовершенствования.

50. Физическая культура в общекультурной и профессиональной подготовке студентов.

51. Возможности физической культуры в развитии и формировании основных качеств и свойств личности.

52. Методы, средства и способы восстановления организма после напряжённой умственной и физической работы.

53. Роль физических упражнений в режиме дня студентов.

54. Утомление и восстановление организма. Роль физических упражнений в регулировании этих состояний.

55. Теория и методика коррекции строения тела человека средствами физической культуры.

56. Теоретические основы методики использования восстановительных средств, рационального питания и контроля за весом тела.

57. Роль физической культуры в развитии человека.

58. Оптимальный вес и способы его сохранения.
59. Аутогенная тренировка человека.
60. Виды и профилактика утомления.
61. Физическая активность и ее особенности на различных этапах онтогенеза.
62. Основные факторы, определяющие профессионально-прикладную физическую подготовку будущего специалиста.
63. Предупреждение профессиональных заболеваний и самоконтроль.
64. Варианты комплексов физических упражнений для повышения работоспособности в будущей профессии.
65. Комплексы физических упражнений для мужчин и женщин, ведущих сидячий образ жизни.
66. Основы методики самостоятельных занятий физическими упражнениями.

Показатели оценивания

Показателями оценивания являются:
- смысловое содержание реферата;
- полнота и правильность структуры реферата;
- работа с библиографическими источниками;
- выступление обучающегося с докладом;
- ответы обучающегося на вопросы.

Критерии и шкала оценивания

При оценке реферата-доклада используется оценочный лист, структура которого представлена в таблице.

Критерий	Шкала оценивания (баллы)		Комментарии
	Максимальные	Экспертные	
1. Смысловое содержание реферата			
1.1. Соответствие содержания теме	10		
1.2. Смысловая соотносительность отдельных компонентов реферата	5		
1.3. Способность к анализу и обобщению информационного материала, степень полноты обзора состояния вопроса	5		
2. Полнота и правильность структуры реферата			
2.1. Соответствие оформления требованиям ГОСТ (структурная упорядоченность, ссылки, цитаты, таблицы и т.д.)	5		
2.2. Соблюдение объема, шрифтов, интервалов (соответствие оформления правилам компьютерного набора текста)	5		
3. Работа с библиографическими источниками			
3.1. Способность к работе с литературными источниками, интернет-ресурсами, справочной и энциклопедической литературой	2		
3.2. Объем исследованной литературы и других источников информации	3		
4. Выступление обучающегося с докладом			
4.1. Полнота, лаконичность и правильность доклада	5		
4.2. Степень осознанности и понимания изученного	5		
5. Ответы обучающегося на вопросы			
5.1. Правильность ответов на вопросы, заданные в ходе процедуры доклада	3		
5.1. Полнота ответов на вопросы, заданные в ходе	2		

Критерий	Шкала оценивания (баллы)		Комментарии
	Максимальные	Экспертные	
процедуры доклада			
Общая максимальная оценка реферата-доклада			
Итого	**50**		

Положительно оценивается реферат, получивший итоговую сумму не менее 30 баллов.

Методические указания по организации и процедуре оценивания:

Место проведения: учебно-спортивная база университета.

Максимальное время защиты: 10 мин.

Процедура: реферат предоставляется в установленный преподавателем срок (не позднее 1 месяца с момента согласования темы реферата). На проверку работы преподавателю отводится одна неделя с момента сдачи реферата студентом. Объем реферата – не менее 15 страниц. Обязательно использование не менее 5 источников.

При условии положительной оценки преподавателем содержания реферата обучающийся выступает с докладом аннотированного содержания реферата (5-7 минут) перед учебным отделением с последующим групповым обсуждением и ответами на вопросы преподавателя.

2.2.7. Оценочное средство: Творческое задание

Перечень тем творческих заданий

1. Подготовка и проведение отдельной части (подготовительной или основной) профилированного учебно-тренировочного занятия с группой студентов.
2. Составление индивидуальной программы самостоятельных занятий.
3. Составление и обоснование индивидуального комплекса физических упражнений и доступных средств физической культуры (с указанием примерной дозировки).
4. Составление и проведение комплексов утренней гигиенической гимнастики.

Показатели оценивания

Показателями оценивания являются:

− понимание целей и задач творческого задания;

− понимание используемых методов и методик при подготовке и проведении заданий;

− уровень умений применения способов и средств, используемых для решения поставленных задач;

− использование профессиональной терминологии.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания представлены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебно-спортивная база университета.

Максимальное время выполнения: 30 минут.

Процедура: подготовленное творческое задание предоставляется преподавателю перед началом занятия. При условии положительной оценки преподавателем содержания творческого задания, обучающийся проводит часть занятия или комплекс упражнений с учебным отделением.

2.2.8. Оценочное средство: Технический контроль

Перечень технических показателей

1. Освоенность техники движений.
2. Разносторонность технической подготовленности.
3. Эффективность техники движений.

Показатели оценивания

Показателями оценивания являются:
- правильность выполнения основ техники двигательных действий;
- степень осознанности и понимания двигательного действия;
- стабильность двигательного действия;
- устойчивость двигательного действия;
- безопасность при выполнении двигательного действия.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания представлены в подразделе 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебно-спортивная база университета.
Максимальное время выполнения: в зависимости от упражнения.
Процедура: Оценивание проводится посредством визуального контроля при выполнении двигательного действия в индивидуальном упражнении или в составе учебного отделения.

2.2.9. Критерии получения обучающимся оценки за контрольные мероприятия текущего контроля успеваемости

Суммарный балл за контрольное мероприятие текущего контроля успеваемости определяется по среднему значению суммы баллов, полученных за оценки: теоретического вопроса, технического контроля и собеседования в 1 и 2 семестрах; теоретического вопроса, технического контроля, собеседования и творческого задания в 3, 5 и 6 семестрах.

Зачетный уровень средней суммарной оценки должен составлять не менее 2 баллов, при условии выполнения каждого из контрольных мероприятий не менее чем на 1 балл.

Суммарная оценка сдачи нормативов общей и специальной физической подготовленности определяется по среднему количеству баллов, набранных при выполнении всех нормативов (не более 7 в семестр). Зачетный уровень средней суммарной оценки должен составлять не менее 2,5 баллов, при условии выполнения каждого норматива не менее чем на 1 балл.

2.3. Характеристика промежуточной аттестации и составные части оценочных средств

2.3.1. Характеристика промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине служит для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих определенный этап формирования указанных в разделе 1.3 компетенций и призвана выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умения синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

Промежуточная аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме зачета.

По результатам зачета выставляется оценка в соответствии с критериями и шкалами оценивания, представленными в подразделе 2.1.

Итоговая оценка за промежуточную аттестацию выставляется по шкале: «зачтено», «не зачтено» и формируется из оценки за текущий контроль успеваемости и за выполнение нормируемой физической нагрузки, определяющей необходимый уровень индивидуальной физической активности обучающегося.

2.3.2. Оценочное средство: Нормируемая физическая нагрузка

Критерий процентного соотношения

Критерий процентного соотношения представляет собой отношение активно проведенных обучающимся академических занятий по дисциплине к общему количеству занятий.

Показатели оценивания

Показателями оценивания являются:
- посещаемость академических занятий по дисциплине;
- выполнение учебного плана занятия.

Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в п. 2.1.

Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебно-спортивная база университета.
Максимальное время выполнения: в течение семестра.
Процедура: преподаватель рассчитывает процент активно проведенных обучающимся академических занятий к общему количеству занятий в семестре, не учитывая занятия, пропущенные по уважительной причине.

При пропуске занятий по причине болезни, длящейся один месяц и более, обучающийся выполняет и защищает реферат по тематике дисциплины за каждый пропущенный месяц занятий. При успешной защите реферата учебные занятия, пропущенные по болезни, не учитываются в критерии процентного соотношения.

2.4. Критерии получения обучающимся оценки за промежуточную аттестацию по дисциплине

Итоговая оценка «зачтено» выставляется при условии соблюдения всех следующих требований.

1. Обучающийся выполнил нормируемую физическую нагрузку (активно занимался на более чем 90 % учебных занятий по дисциплине).

2. Суммарная оценка выполнения нормативов физической подготовленности составляет не менее 2,5 баллов при условии выполнения каждого норматива не менее чем на 1 балл.

3. Суммарная оценка за контрольные мероприятия (кроме баллов за выполнение нормативов) текущего контроля успеваемости составляет не менее 2 баллов при условии выполнения каждого из контрольных мероприятий не менее чем на 1 балл.

Обучающийся, имеющий недостаточную физическую подготовленность, может быть положительно аттестован по дисциплине при условии 100% посещаемости занятий и положительной динамике показателей физической подготовленности.