

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 РАБОЧИХ ПРОГРАММ ДИСЦИПЛИН ОПОП ВО**

Уровень высшего образования	магистратура
Направление подготовки	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль) образовательной программы	Электропривод и автоматика
Форма обучения	заочная
Выпускающая кафедра	электропривода и автоматизации промышленных установок
Год начала подготовки	2023

Иваново, 2023

Рабочие программы дисциплин (*модулей*) (РПД, РПМ) разработаны в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) высшего образования (ВО) и характеристикой основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) ВО.

Рабочие программы дисциплин (*модулей*) рассмотрены и одобрены на заседании кафедры электропривода и автоматизации промышленных установок (протокол № 7 от 07.03.2023 г.)

Заведующий кафедрой



М.С. Куленко

Рабочие программы дисциплины (*модулей*) одобрены на заседаниях учебно-методических комиссий (УМК):

электромеханического факультета (ЭМФ)

протокол № 3  
от 29.03.2023 г.

факультета экономики и управления (ФЭУ)

протокол № 8  
от 15.03.2023 г.

факультета информатики и вычислительной техники (ИВТФ)

протокол № 5  
от 28.03.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Иностранный язык»**

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки / Специальность	13.04.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА
Направленность (профиль)/ специализация образовательной программы	Электропривод и автоматика
Форма обучения	заочная
Кафедра-разработчик РПД	Русского и иностранных языков

## 1. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Целями освоения дисциплины являются: формирование комплексного представления о языковых средствах иностранного языка в академической и профессиональной сфере; формирование системы знаний, развитие умений и навыков использования языковых средств иностранного языка для академического и профессионального общения.

Планируемые результаты обучения (РО) по дисциплине – знания, умения и навыки, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО, приведены в таблице:

Компоненты/индикаторы достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<i>УК-4 – Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</i>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
понятия, формы и возможности современных коммуникативных технологий для академического и профессионального взаимодействия на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке З(УК-4)-1	называет и распознаёт лексические и грамматические закономерности современных коммуникативных технологий для академического и профессионального взаимодействия на иностранном языке РО-1
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
выбирать и использовать возможности современных коммуникативных технологий для академического и профессионального взаимодействия на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке У(УК-4)-1	выбирать и использовать лексические и грамматические закономерности современных коммуникативных технологий для академического и профессионального взаимодействия на иностранном языке РО-2
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
навыками отбора и использования возможностей современных коммуникативных технологий для академического и профессионального взаимодействия на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке В(УК-4)-1	навыками отбора и использования лексических и грамматических структур в современных коммуникативных технологиях для академического и профессионального взаимодействия на иностранном языке РО-3

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Иностранный язык» относится к дисциплинам ОПОП ВО. Предшествующие и последующие дисциплины (модули), практики, направленные на формирование компетенций, заявленных в разделе 1, приведены в Карте компетенций.

## 3. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Объем и структура дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 64 ч., практическая подготовка обучающихся составляет 0 ч. (не включая установленные нормами времени часы, отводимые на текущий контроль успеваемости (при наличии) и на промежуточную аттестацию (проведение групповых и индивидуальных консультаций, зачет, экзамен)).

Структура дисциплины по разделам (темам) с указанием видов учебной нагрузки и их объема приведена в таблице:

№ раздела (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды и объем учебной нагрузки, часы						Всего часов
		Контактная работа (в том числе практическая подготовка)					Самостоятельная работа (в том числе практическая подготовка)	
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоя- тельной работы		
<b>Часть 1</b>								
1	Grammar		2				24	<b>26</b>
2	Reading and Translation		4				22	<b>26</b>
3	Communication		2				26	<b>28</b>
4	Writing		2				26	<b>28</b>
<b>Промежуточная аттестация по части 1</b>		<i>зачет</i>						<b>4</b>
<b>ИТОГО по части 1</b>			10				94	<b>108</b>
<b>Часть 2</b>								
1	Grammar		2				16	<b>18</b>
2	Reading and Translation		4				14	<b>18</b>
3	Communication		2				16	<b>18</b>
4	Writing		2				16	<b>18</b>
<b>Промежуточная аттестация по части 2</b>		<i>экзамен</i>						<b>9</b>
<b>ИТОГО по части 2</b>			10				89	<b>108</b>
<b>ИТОГО по дисциплине</b>			<b>20</b>				<b>183</b>	<b>216</b>

### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины

Лекции не предусмотрены.

### 3.3. Содержание практической части дисциплины

#### 3.3.1. Практические занятия

№ Раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
1	Active voice. Present, Past and Future Tenses. Passive Voice. Modal verbs. Non-verbal constructions.	PO-1 PO-2 PO-3
2	Mechanics. Structural Mechanics. Engines and Motors. Technical Development. Automated Systems.	PO-1 PO-2 PO-3
3	Socialising and networking. Invitations. Replying to invitations. Expressing opinions, agreement and disagreement. Giving a presentation.	PO-1, PO-2, PO-3
4	Writing summaries and annotations. Writing abstracts. Describing research results.	PO-1, PO-2, PO-3

#### 3.3.2. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены.

#### 3.3.3. Курсовые проекты (работы), расчетно-графические работы и прочее

Курсовые проекты (работы), расчетно-графические работы не предусмотрены.

#### 3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Подготовка к практическим занятиям. Изучение правил по грамматике, выполнение грамматических упражнений	PO-1 PO-2 PO-3
2	Подготовка к практическим занятиям. Работа с текстами. Чтение, перевод профессиональных текстов	PO-1 PO-2, PO-3
3	Подготовка к практическим занятиям. Изучение фраз речевого этикета Подготовка презентации. Презентация результатов научного исследования	PO-1 PO-2 PO-3
4	Подготовка к практическим занятиям. Написание аннотаций, научной публикации на иностранном языке	PO-1 PO-2 PO-3

### 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для самостоятельной работы при изучении дисциплины обучающиеся могут использовать следующие материалы:

- издания основной литературы, указанные в подразделе 6.1;

- издания дополнительной литературы, указанные в подразделе 6.2;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, указанные в разделе 7;
- учебные, информационные, справочные и иные материалы, размещённые в электронной информационно-образовательной среде университета;
- материалы, собранные обучающимися в результате самостоятельного поиска и систематизации информации из различных источников.

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль успеваемости обучающегося в соответствующем семестре согласно результатам выполнения контрольных заданий;
- промежуточная аттестация.

### **5.1. Текущий контроль успеваемости**

Текущий контроль проводится в сроки, установленные приказом ректора, в формах, указанных в фонде оценочных средств по дисциплине.

Результаты текущего контроля служат для выявления степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управления (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов / индикаторов достижения компетенций, определенного ОПОП ВО), формируемых дисциплиной.

### **5.2. Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с приказом ректора университета в период зачетно-экзаменационной сессии.

Результаты промежуточной аттестации служат для оценки степени сформированности компетенций в части индикаторов (результатов обучения по дисциплине), представленных в разделе 1.

Условием проведения промежуточной аттестации является успешное завершение всех этапов освоения дисциплины.

Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется фонд оценочных средств по дисциплине.

## **6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **6.1. Основная литература**

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Кольцова, Е. А. Английский язык для академических целей : грамматика и чтение [Электронный ресурс] = Academic English : Grammar and Reading: учебное пособие по английскому языку для студентов магистратуры, аспирантов и научных работников / Е. А. Кольцова, С. Ю. Тюрина, Е. Б. Староверова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Электрон. данные.—Иваново: Б.и., 2017.—Загл. с тит. экрана.—	ЭБС «Book on Lime»	50 экз.

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
	Электрон. версия печат. публикации. — — 116 с. <a href="https://elib.ispu.ru/Reader/Book/2018011814412354800002739136">https://elib.ispu.ru/Reader/Book/2018011814412354800002739136</a>		
2	Тюрина, С. Ю. Учебное пособие по английскому языку для студентов магистратуры и аспирантуры [Электронный ресурс] = English for Academic Purposes / С. Ю. Тюрина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Электрон. данные.—Иваново: Б.и., 2017.—Загл. с тит. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.— 124 с <a href="https://elib.ispu.ru/Reader/Book/2017050311383490000000748119">https://elib.ispu.ru/Reader/Book/2017050311383490000000748119</a>	ЭБС «Book on Lime»	35 экз.

## 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Тюрина, С. Ю. Учебное пособие по английскому языку для магистрантов технического вуза [Электронный ресурс] / С. Ю. Тюрина ; Министерство образования и науки Российской Федерации; ФГБОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Электрон. данные.—Иваново: Б.и., 2012.—132 с.—Загл. с тит. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.— <a href="https://elib.ispu.ru/Reader/Book/2014030422572308565200005408">https://elib.ispu.ru/Reader/Book/2014030422572308565200005408</a>	ЭБС «Book on Lime»	54 экз.

## 6.3. Нормативные и правовые документы

Не требуются.

## 7. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
1	<a href="http://www.ispu.ru">http://www.ispu.ru</a>	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	<a href="http://bumerang.ispu.ru">http://bumerang.ispu.ru</a>	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	<a href="http://library.ispu.ru">http://library.ispu.ru</a>	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	Электронная библиотека ИГЭУ/КГЭУ	По логину и паролю
5	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Электронная библиотека научных изданий eLIBRARY.RU	Свободный
8	<a href="http://webofknowledge.com">http://webofknowledge.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)
9	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)



## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендации по видам самостоятельной работы по разделам дисциплины приведены в таблице:

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Раздел №1. Grammar</b>		
Подготовка к практическим занятиям	Изучение правил по грамматике, выполнение грамматических упражнений	<p>Изучите теоретический материал по теме Tenses. Active Voice См. пособие 1, С.5</p> <p>Выполните грамматические упражнения по теме Tenses. Active Voice См. пособие 1, С.6-13</p> <p>Изучите теоретический материал по теме Tenses. Passive Voice См. пособие 1, С.14</p> <p>Выполните грамматические упражнения по теме Tenses. Pasive Voice См. пособие 1, С.15-20</p> <p>Изучите теоретический материал по теме GERUND AND PARTICIPLE См. пособие 1, С.23</p> <p>Выполните грамматические упражнения по теме GERUND AND PARTICIPLE См. пособие 1, С.23-25</p> <p>Изучите теоретический материал по теме Infinitive См. пособие 1, С.39</p> <p>Выполните грамматические упражнения по теме Infinitive См. пособие 1, С.40-44</p> <p>Изучите теоретический материал по теме Modal VerbsСм. пособие 1, С.52-54</p> <p>Выполните грамматические упражнения по теме Modal Verbs См. пособие 1, С.54-56</p>
<b>Раздел №2. Reading and Translation</b>		
Подготовка к практическим занятиям	Чтение, перевод текстов по специальности	<p>Прочитайте, переведите тексты с английского на русский, обращая внимание на перевод терминов.</p> <p>См. пособие 1 (доп. литература) С. 104-112</p>
<b>Раздел №3. Speaking</b>		
Подготовка к практическим занятиям	Изучение фраз речевого этикета Подготовка презентации. Презентация результатов научного исследования	<p>Изучите фразы речевого этикета, выполните упражнения:</p> <p>-Знакомство, приветствие: См. пособие 2 С.5-6</p> <p>-Small talk: См. пособие 2 С.7</p> <p>-Showing interest. Reacting to the news: См. пособие 2 С.8-9</p> <p>-Приглашение: См. пособие 2 С.10-11</p> <p>-Рекомендации: См. пособие 2 С.39</p> <p>Изучите теоретический материал по подготовке презентации, обращая внимание на клише</p> <p>См. пособие 2 С.44-54</p> <p>Подготовьте презентацию по теме научного исследования</p>

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Раздел №4. Writing</b>		
Подготовка к практическим занятиям	Написание аннотаций Написание научной публикации на иностранном языке	Изучите теоретический материал для написания аннотаций. См. пособие 1 (доп. литература) С. 23-31 См. пособие 2 С.78-87 Напишите аннотацию к тексту. См. пособие 1 (доп. литература) С. 104-108 Изучите теоретический материала для написания тезисов/ научной статьи. См. пособие 2 С.24-40 Напишите тезисы/ научную статью на английском языке по теме научного исследования

## 9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 9.1. Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются следующие информационные технологии:

- применение информационных справочных систем, современных профессиональных баз данных, в том числе ресурсов, находящихся в свободном доступе в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;
- организация доступа обучающихся к ресурсам электронно-библиотечных систем;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной информационно-образовательной среды.

### 9.2. Лицензионное программное обеспечение

№	Наименование программного обеспечения	Сведения о лицензии
1	Microsoft Windows Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
2	Microsoft Office Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока). Телевизор
2	Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
		группы/подгруппы/потока). Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
***«Теория принятия решений»***

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки / Специальность	13.04.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА
Направленность (профиль)/ специализация образовательной программы	Электропривод и автоматика
Форма обучения	заочная
Кафедра-разработчик РПД	Информационных технологий

# 1. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Целью освоения дисциплины является получение теоретических знаний и практических навыков о методах и средствах принятия решений в условиях риска и неопределенности; информационного обеспечения принятия решений с использованием методов анализа данных и машинного обучения. Программа предусматривает исследование специальных ситуационных примеров, а также изучение типовых программных средств анализа данных.

Планируемые результаты обучения (РО) по дисциплине – знания, умения и навыки, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО, приведены в таблице:

Компоненты/индикаторы достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<i>УК-1 – Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий</i>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
процедуры анализа проблемной ситуации, методики анализа результатов исследования и разработки стратегий проведения исследований, организации процесса принятия решения – З(УК-1)-1	основные направления исследований в области поддержки принятия управленческих решений, возможности применения базового набора математических методов к анализу задач принятия решений различных классов РО-1
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
вырабатывать стратегию решения поставленной задачи – У(УК-1)-1	адаптировать современных информационно-коммуникационные технологии к анализу задач принятия управленческих решений различных классов (составлять математическую модель решаемой задачи, определять ограничения, формировать критерии оценка альтернатив, осуществлять поиск решения) РО-2
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
навыками формирования возможных вариантов решения задач – В(УК-1)-1	способностью анализировать варианты и принимать решения для обеспечения пригодности производственных процессов РО-3
<i>ОПК-1 – Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки</i>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
методы планирования исследования – З(ОПК-1)-1	методы и приемы научного исследования с помощью промышленного эксперимента, методы планирование и обработка полного факторного эксперимента РО-4
критерии оценки результатов исследования – З(ОПК-1)-2	критерии оценка результатов исследования, методы свертки локальных критериев РО-5
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
анализировать содержание научно-технической проблемы в области профессиональной деятельности и на этой основе формулировать цели и задачи исследования, выбирать методы и средства их достижения – У(ОПК-1)-1	применять базовый набор методов исследований к анализу проблемных ситуаций, связанных с принятием управленческих решений и на основе анализа формулировать цели и задачи исследования, выбирать методы и средства их достижения РО-6
выбирать критерии оценки результатов исследования – У(ОПК-1)-2	формировать критерии оценки результатов исследования РО-7
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
навыками постановки цели и задач исследования, определения приоритетов в решении поставленных задач – В(ОПК-1)-1	способностью постановки цели и задач исследования, определения приоритетов в решении поставленных задач РО-8
навыками выбора критериев оценки результатов исследования – В(ОПК-1)-2	способностью формировать критерии оценки альтернатив решения задач различных классов РО-9

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Теория принятия решений» относится к дисциплинам ОПОП ВО. Предшествующие и последующие дисциплины (модули), практики, направленные на формирование компетенций, заявленных в разделе 1, приведены в Карте компетенций.

## 3. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Объем и структура дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 10 ч., практическая подготовка обучающихся составляет 0 ч. (не включая установленные нормами времени часы, отводимые на текущий контроль успеваемости (при наличии) и на промежуточную аттестацию (проведение групповых и индивидуальных консультаций, зачет, экзамен)).

Структура дисциплины по разделам (темам) с указанием видов учебной нагрузки и их объема приведена в таблице:

№ раздела (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды и объем учебной нагрузки, часы						
		Контактная работа (в том числе практическая подготовка)					Самостоятельная работа (в том числе практическая подготовка)	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоя- тельной работы		
1	Теоретические основы разработки управленческого решения.	2					28	30
2	Математические методы и информационные технологии принятия решений	4	4				61	69
<b>Промежуточная аттестация</b>		<i>экзамен</i>						<b>9</b>
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>6</b>	<b>4</b>				<b>89</b>	<b>108</b>

### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Основные составляющие принятия решений. Качество и эффективность управленческих решений. Системы поддержки принятия решений. Классификации СППР. Классификация управленческих решений. Системный подход в принятии решений. Характеристика основных этапов процесса принятия решений. Условия неопределенности и риска.	PO-1, PO-4, PO-5
1	Общая классификация методов принятия решений. Классификация методов принятия решений по различным этапам принятия управленческих решений. Характеристика методов принятия решений по способу анализа информации.	PO-1, PO-4, PO-5
2	Промышленный эксперимент. Построение статистических регрессионных моделей:	PO-1, PO-4, PO-5

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
	Планирование полного факторного эксперимента и его обработка. Построение множественной регрессионной модели при дублировании опытов. Принятие решений об оптимизации производственного процесса.	
2	Контроль качества продукции. Построение и анализ карт Шухарта. Принятие решений о браке. Операционные характеристики. Принятие решений о пригодности процесса.	PO-1, PO-4, PO-5
2	Анализ надежности. Распределение Вейбула. Цензурированные наблюдения. Анализ выживаемости. Множительные оценки Каплана-Мейера.	PO-1, PO-4, PO-5
2	Анализ риска принятия решений.	PO-1, PO-4, PO-5

### 3.3. Содержание практической части дисциплины

#### 3.3.1. Практические занятия

Номер раздела (подраздела)	Наименование занятия	Результат обучения
2	Постановка задачи Промышленный эксперимент. Планирование полного факторного эксперимента. Построения множественной регрессионной модели. Принятие решений об оптимизации состава смеси.	PO-2, PO-3, PO-6, PO-7, PO-8, PO-9
	Постановка задачи Контроль качества. Принятие решения о браке продукции. Принятие решения о пригодности производственного процесса.	PO-2, PO-3, PO-6, PO-7, PO-8, PO-9
	Постановка задачи Анализ надежности. Принятие решения о надежности двух изделий/ (методов обработки). Принятие решения о сроках гарантийного обслуживания/ планового ремонта.	PO-2, PO-3, PO-6, PO-7, PO-8, PO-9
	Постановка задачи Анализ риска принятия решений. Принятие решений о информационной безопасности на основе анализа рисков угроз.	PO-2, PO-3, PO-6, PO-7, PO-8, PO-9

#### 3.3.2. Лабораторные работы

Лабораторные занятия не предусмотрены.

#### 3.3.3. Курсовые проекты (работы), расчетно-графические работы и прочее

Курсовые проекты (работы), расчетно-графические работы не предусмотрены.

### 3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Подготовка к лекционным занятиям: чтение конспектов лекций и дополнительной литературы	PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-6, PO-7, PO-8, PO-9
2	Подготовка к лекционным занятиям: чтение конспектов лекций и дополнительной литературы	PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-6, PO-7, PO-8, PO-9

Подготовка к практическим работам.	РО-1, РО-2, РО-3, РО-4, РО-5, РО-6, РО-7, РО-8, РО-9
Выполнение индивидуальных творческих заданий.	РО-1, РО-2, РО-3, РО-4, РО-5, РО-6, РО-7, РО-8, РО-9

#### **4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Для самостоятельной работы при изучении дисциплины обучающиеся могут использовать следующие материалы:

- издания основной литературы, указанные в подразделе 6.1;
- издания дополнительной литературы, указанные в подразделе 6.2;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, указанные в разделе 7;
- учебные, информационные, справочные и иные материалы, размещённые в электронной информационно-образовательной среде университета;
- материалы, собранные обучающимися в результате самостоятельного поиска и систематизации информации из различных источников.

#### **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль успеваемости обучающегося в соответствующем семестре согласно результатам выполнения контрольных заданий;
- промежуточная аттестация.

##### **5.1. Текущий контроль успеваемости**

Текущий контроль проводится в сроки, установленные приказом ректора, в формах, указанных в фонде оценочных средств по дисциплине.

Результаты текущего контроля служат для выявления степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управления (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов / индикаторов достижения компетенций, определенного ОПОП ВО), формируемых дисциплиной.

##### **5.2. Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с приказом ректора университета в период зачетно-экзаменационной сессии.

Результаты промежуточной аттестации служат для оценки степени сформированности компетенций в части индикаторов (результатов обучения по дисциплине), представленных в разделе 1.

Условием проведения промежуточной аттестации является успешное завершение всех этапов освоения дисциплины.

Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется фонд оценочных средств по дисциплине.



## 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Баллод, Б. А. Методы и алгоритмы принятия решений в экономике: [учебное пособие для вузов] / Б. А. Баллод, Н. Н. Елизарова.– М.: Финансы и статистика: ИНФРА-М, 2009.– 224 с: ил.– ISBN 978-5-279-03377-5.– ISBN 978-5-16-003674-8	фонд библиотеки ИГЭУ	99
2	Баллод, Б.А. Методы и алгоритмы принятия решений в экономике : учебное пособие / Б.А. Баллод, Н.Н. Елизарова. – 2-е изд., перераб. – Санкт-Петербург : Лань, 2018. – 272 с. – ISBN 978-5-8114-3132-8. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. – URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/108325">https://e.lanbook.com/book/108325</a> .	ЭБС «Лань»	–

### 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1.	Елизарова, Н. Н. Математические методы принятия решений [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.Н. Елизарова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина". – Электрон. данные.– Иваново: Б.и., 2014.– 200 с: ил.– Загл. с тит. экрана.– Электрон. версия печат. публикации.– Режим доступа : <a href="http://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2015011616335174100000749987">http://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2015011616335174100000749987</a>	ЭБС «Book on Lime»	–
2.	Ветошкин, А.Г. Обеспечение надежности и безопасности в техносфере : учебное пособие / А.Г. Ветошкин. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 236 с. — ISBN 978-5-8114-2055-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/72975">https://e.lanbook.com/book/72975</a>	ЭБС «Лань»	–

### 6.3. Нормативные и правовые документы

№ п/п	Библиографическое описание документа	Ресурс
1	ГОСТ 2.105-95 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Общие требования к текстовым документам (с Изменением N 1, с Поправками)	<a href="http://docs.cntd.ru">http://docs.cntd.ru</a>
2	ГОСТ 7.0-99 - Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Информационно-библиотечная деятельность, библиография. Термины и определения.	
3	ГОСТ 34.003-90 - Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Термины и определения.	

## 7. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
1	<a href="http://www.ispu.ru">http://www.ispu.ru</a>	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	<a href="http://bumerang.ispu.ru">http://bumerang.ispu.ru</a>	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	<a href="http://library.ispu.ru">http://library.ispu.ru</a>	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	Электронная библиотека ИГЭУ/КГЭУ	По логину и паролю
5	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Электронная библиотека научных изданий eLIBRARY.RU	Свободный
8	<a href="http://webofknowledge.com">http://webofknowledge.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)
9	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)
10	<a href="http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics">http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics</a>	Федеральная служба государственной статистики: информационные справочные системы	Свободный
11	<a href="http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/databases/">http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/databases/</a>	Федеральная служба государственной статистики: профессиональные базы данных	Свободный
12	<a href="\\10.2.128.165\Consultant\Consultant Plus\cons.exe">\\10.2.128.165\Consultant\Consultant Plus\cons.exe</a>	Информационная справочная система КонсультантПлюс	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендации по видам самостоятельной работы по разделам дисциплины приведены в таблице:

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Раздел №1. Теоретические основы разработки управленческого решения</b>		
Подготовка к лекционным занятиям: чтение конспектов лекций и литературы	Самостоятельное изучение теоретического материала, подготовка вопросов по материалам занятий, определенных тематикой раздела. Ответы на контрольные вопросы, изложенные в [1] в соответствии с темой лекции/	Конспекты лекций, Основная литература [1, гл.1, гл.2]. Контрольные вопросы [1]
<b>Раздел №2. Математические методы принятия решений в хозяйственной деятельности предприятий</b>		
Подготовка к лекционным занятиям	Самостоятельное изучение теоретического материала	Конспекты лекций,

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
занятиям: чтение конспектов лекций и литературы	материала, подготовка вопросов по материалам занятий, определенных тематикой раздела:	Основная литература [1, гл.2,3], [2, гл.8,9],
Подготовка к лабораторным занятиям и изучение дополнительной литературы. Подготовка к защите отчета по лабораторной работе.	Закрепление материала лекционных занятий, определенных тематикой раздела.	Дополнительная литература [1]. Электронный ресурс [1, 2, 3, 4].

## 9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 9.1. Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются следующие информационные технологии:

- применение информационных справочных систем, современных профессиональных баз данных, в том числе ресурсов, находящихся в свободном доступе в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;
- организация доступа обучающихся к ресурсам электронно-библиотечных систем;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной информационно-образовательной среды.

### 9.2. Лицензионное программное обеспечение

№	Наименование программного обеспечения	Сведения о лицензии
1	Microsoft Windows Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
2	Microsoft Office Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока). Компьютер с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Проектор. Экран.
2	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока).
4	Лаборатория «Лаборатория компьютерных и информационных	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока).

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
	технологий» для проведения занятий семинарского типа (Б-319)	Компьютеры с подключением к сети «Интернет», с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, объединенные в локально-вычислительную сеть с доступом к сетевым ресурсам кафедры информационных технологий
5	Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока) Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
***«Проектный менеджмент»***

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки / Специальность	13.04.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА
Направленность (профиль)/ специализация образовательной программы	Электропривод и автоматика
Форма обучения	заочная
Кафедра-разработчик РПД	Экономики и организации предприятия

## 1. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Целями освоения дисциплины являются получение систематизированных знаний о ключевых понятиях проектного менеджмента, методах и инструментах планирования, организации и контроля реализации проекта, формирование умений разрабатывать проектную документацию, приобретение практических навыков использования методов и инструментов управления проектами.

Планируемые результаты обучения (РО) по дисциплине – знания, умения и навыки, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО, приведены в таблице:

Компоненты/индикаторы достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<i>УК-2 – Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</i>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
Правовые и экономические нормы реализации проектов в области профессиональной деятельности З(УК-2)-1	Правовые и экономические нормы, принципы, методы и инструменты управления проектами в профессиональной сфере – РО-1
Этапы и последовательность их реализации проектов в области профессиональной деятельности З(УК-2)-2	Этапы и последовательность реализации проектов, методы оценки эффективности этапов реализации проектов, методы выявления, оценки и управления рисками проектов в профессиональной сфере – РО-2
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
Применять правовые и экономические нормы при реализации проектов в области профессиональной деятельности У(УК-2)-1	Применять правовые и экономические нормы, методы и инструменты формирования и анализа исходной информации по разработке концепции и инициировании проектов в профессиональной сфере – РО-3
Разрабатывать этапы и последовательность выполнения при реализации проектов в области профессиональной деятельности У(УК-2)-2	Разрабатывать план (этапы и последовательность) реализации проектов, оценивать эффективность этапов реализации проектов, выявлять, оценивать и управлять рисками проектов в профессиональной сфере – РО-4
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
Применения правовых и экономических норм при реализации проектов в области профессиональной деятельности В(УК-2)-1	Навыками применения современных правовых и экономических норм, методами и инструментами поиска, формирования и анализа исходной информации по разработке концепции и инициировании проектов в профессиональной сфере – РО-5
Разработки этапов и последовательности их выполнения при реализации проектов в области профессиональной деятельности В(УК-2)-2	Навыками разработки плана (этапов и последовательности) реализации проектов, применения современных методов оценки эффективности реализации проектов, принятия управленческих решений по координации этапов реализации проектов, выявления, оценки и управления рисками проектов в профессиональной сфере – РО-6

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Проектный менеджмент» относится к дисциплинам ОПОП ВО. Предшествующие и последующие дисциплины (модули), практики, направленные на формирование компетенций, заявленных в разделе 1, приведены в Карте компетенций.

## 3. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Объем и структура дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 16 ч., практическая подготовка обучающихся составляет 0 ч. (не включая установленные нормами времени часы, отводимые на текущий контроль успеваемости (при наличии) и на промежуточную аттестацию (проведение групповых и индивидуальных консультаций, зачет, экзамен)).

Структура дисциплины по разделам (темам) с указанием видов учебной нагрузки и их объема приведена в таблице:

№ раздела (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды и объем учебной нагрузки, часы						
		Контактная работа (в том числе практическая подготовка)					Самостоятельная работа (в том числе практическая подготовка)	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоя- тельной работы		
1	Основные понятия проектного менеджмента	1					16	17
2	Разработка концепции проекта и его инициация	1	2				16	19
3	Календарно-ресурсное планирование проекта	2	2					4
4	Реализация проекта и контроль	2	2				25	29
5	Завершение проекта	2	2				26	30
<b>Промежуточная аттестация</b>		<i>экзамен</i>						<b>9</b>
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>8</b>	<b>8</b>				<b>83</b>	<b>108</b>

### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	<b>Основные понятия проектного менеджмента.</b> Специфика проектной деятельности. Сущность управления проектами. Группы процессов управления проектами	PO-1
2	<b>Разработка концепции проекта и его инициация.</b> Источники информации и анализ потребности в проекте. Исследование инвестиционных возможностей и перспектив. Определение целей и задач проекта. Разработка концепции проекта	PO-1
3	<b>Календарно-ресурсное планирование проекта.</b> Сетевые методы планирования и управления проектами. Создание ресурсной модели проекта	PO-2
4	<b>Реализация проекта и контроль.</b> Организационная структура проекта. Модели оценки степени достижения цели этапов реализации проекта	PO-2

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
5	<b>Завершение проекта.</b> Сценарии процессов завершения проекта. Процедуры и операции завершения проекта. Требования к проведению эксплуатационных испытаний. Требования по оформлению отчета по реализации проекта	РО-2

### 3.3. Содержание практической части дисциплины

#### 3.3.1. Практические занятия

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
1	Сбор материалов и подготовка научных докладов по теме: «Анализ внешней и внутренней среды проекта» Презентация докладов. Участие в дискуссии	РО-3, РО-4
2	Сбор материалов и подготовка аналитических записок по теме: «Инициация бизнес-идеи и разработка концепции проекта». Презентация аналитических записок	РО-3, РО-4
3	Сбор материалов и подготовка научных докладов по теме: «Методы оценки стоимости проектов». Презентация докладов. Участие в дискуссии. Практики решения задач и проблемных ситуаций по сетевым методам планирования и управления проектами. Текущий контроль успеваемости – проведение контроля ПК1	РО-3, РО-4, РО-5, РО-6
4	Практики решения задач и проблемных ситуаций по определению степени достижения целей этапов реализации проекта. Практики решения задач и проблемных ситуаций по определению и корректировке отклонений от план-графика работ по проекту	РО-5, РО-6
5	Проработка и решение кейса «Реализация процесса сдачи проекта» Обобщение отраслевого опыта и разработка рекомендаций по упорядочению этапов процесса закрытия проекта для выбранной в качестве примера компании. Практики решения задач и проблемных ситуаций по оценке экономической эффективности реализации проекта. Текущий контроль успеваемости – проведение контроля ПК2	РО-5, РО-6

#### 3.3.2. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены.

#### 3.3.3. Курсовые проекты (работы), расчетно-графические работы и прочее

Курсовые проекты (работы), расчетно-графические работы не предусмотрены.

#### 3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела (подраздела)	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1
	Работа с конспектами лекций	РО-1
	Подготовка к практическим занятиям (в том числе к проведению текущего контроля успеваемости)	РО-3, РО-4
2	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1
	Работа с конспектами лекций	РО-1



№ раздела (подраздела)	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
	Подготовка к практическим занятиям (в том числе к проведению текущего контроля успеваемости)	РО-3, РО-4
3	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-2
	Работа с конспектами лекций	РО-2
	Подготовка к практическим занятиям (в том числе к проведению текущего контроля успеваемости)	РО-3, РО-4, РО-5, РО-6
4	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-2
	Работа с конспектами лекций	РО-2
	Подготовка к практическим занятиям (в том числе к проведению текущего контроля успеваемости)	РО-5, РО-6
5	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-2
	Работа с конспектами лекций	РО-2
	Подготовка к практическим занятиям (в том числе к проведению текущего контроля успеваемости)	РО-5, РО-6

#### **4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Для самостоятельной работы при изучении дисциплины обучающиеся могут использовать следующие материалы:

- издания основной литературы, указанные в подразделе 6.1;
- издания дополнительной литературы, указанные в подразделе 6.2;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, указанные в разделе 7;
- учебные, информационные, справочные и иные материалы, размещённые в электронной информационно-образовательной среде университета;
- материалы, собранные обучающимися в результате самостоятельного поиска и систематизации информации из различных источников.

#### **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль успеваемости обучающегося в соответствующем семестре согласно результатам выполнения контрольных заданий;
- промежуточная аттестация.

##### **5.1. Текущий контроль успеваемости**

Текущий контроль проводится в сроки, установленные приказом ректора, в формах, указанных в фонде оценочных средств по дисциплине.

Результаты текущего контроля служат для выявления степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управления (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов / индикаторов достижения компетенций, определенного ОПОП ВО), формируемых дисциплиной.

## 5.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с приказом ректора университета в период зачетно-экзаменационной сессии.

Результаты промежуточной аттестации служат для оценки степени сформированности компетенций в части индикаторов (результатов обучения по дисциплине), представленных в разделе 1.

Условием проведения промежуточной аттестации является успешное завершение всех этапов освоения дисциплины.

Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется фонд оценочных средств по дисциплине.

## 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Раева, Т. Д. Управление проектами [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т.Д. Раева; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Электрон. данные.—Иваново: Б.и., 2016. — Загл. с тит. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.— <a href="https://elib.ispu.ru/Reader/Book/201612130953544770000743625">https://elib.ispu.ru/Reader/Book/201612130953544770000743625</a> .	ЭБС «Book on Lime»	Электронный ресурс
2	Раева, Т. Д. Проектный менеджмент [Электронный ресурс]: методические указания / Т.Д. Раева ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУВО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина", Каф. менеджмента и маркетинга ; под ред. Е.О. Грубова.—Электрон. данные.—Иваново: Б.и., 2019.—Загл. с титул. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.— <a href="https://elib.ispu.ru/Reader/Book/2019070510331253100002735639">https://elib.ispu.ru/Reader/Book/2019070510331253100002735639</a> .	ЭБС «Book on Lime»	Электронный ресурс

### 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Куценко, Е.И. Проектный менеджмент: учебное пособие / Е.И. Куценко. — Оренбург : ОГУ, 2017. — 265 с. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/110689">https://e.lanbook.com/book/110689</a> .	ЭБС «Лань»	Электронный ресурс

### 6.3. Нормативные и правовые документы

№ п/п	Библиографическое описание документа	Ресурс
1	ГОСТ Р 54869-2011. Национальный стандарт Российской Федерации. Проектный менеджмент. Требования к управлению проектом: утвержден и введен в действие Приказом Росстандарта от 22.12.2011 № 1582-ст	ИСС «КонсультантПлюс»
2	ГОСТ Р МЭК 61160-2015. Национальный стандарт Российской Федерации. Проектный менеджмент. Документальный анализ проекта: утвержден и введен в действие Приказом Росстандарта от 18.11.2015 № 1856-ст	ИСС «КонсультантПлюс»
4	ГОСТ Р 56715.2-2015. Национальный стандарт Российской Федерации. Проектный	ИСС

№ п/п	Библиографическое описание документа	Ресурс
	менеджмент. Системы проектного менеджмента. Часть 2. Процессы и процессная модель: утвержден и введен в действие Приказом Росстандарта от 17.11.2015 № 1825-ст	«КонсультантПлюс»
5	ГОСТ Р 56715.3-2015. Национальный стандарт Российской Федерации. Проектный менеджмент. Системы проектного менеджмента. Часть 3. Методы: утвержден и введен в действие Приказом Росстандарта от 17.11.2015 № 1826-ст	ИСС «КонсультантПлюс»
6	ГОСТ Р 56715.4-2015. Национальный стандарт Российской Федерации. Проектный менеджмент. Системы проектного менеджмента. Часть 4. Данные и модель данных: утвержден и введен в действие Приказом Росстандарта от 17.11.2015 № 1827-ст	ИСС «КонсультантПлюс»
7	ГОСТ Р 56715.5-2015. Национальный стандарт Российской Федерации. Проектный менеджмент. Системы проектного менеджмента. Часть 5. Термины и определения: утвержден и введен в действие Приказом Росстандарта от 17.11.2015 № 1828-ст	ИСС «КонсультантПлюс»
8	ГОСТ Р ИСО 21500-2014. Национальный стандарт Российской Федерации. Руководство по проектному менеджменту: утвержден и введен в действие Приказом Росстандарта от 26.11.2014 № 1873-ст	ИСС «КонсультантПлюс»

## **7. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ**

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
1	<a href="http://www.ispu.ru">http://www.ispu.ru</a>	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	<a href="http://bumerang.ispu.ru">http://bumerang.ispu.ru</a>	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	<a href="http://library.ispu.ru">http://library.ispu.ru</a>	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	Электронная библиотека ИГЭУ/КГЭУ	По логину и паролю
5	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Электронная библиотека научных изданий eLIBRARY.RU	Свободный
8	<a href="http://webofknowledge.com">http://webofknowledge.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)
9	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)
10	<a href="https://rosstat.gov.ru/databases">https://rosstat.gov.ru/databases</a>	Федеральная служба государственной статистики: профессиональные базы данных	Свободный доступ
11	<a href="\\10.2.128.165\Consultant\Consultant Plus\cons.exe">\\10.2.128.165\Consultant\Consultant Plus\cons.exe</a>	Информационная справочная система КонсультантПлюс	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)
12	<a href="https://www.sovnet.ru/">https://www.sovnet.ru/</a>	Национальная ассоциация управления проектами РФ	Свободный доступ
13	<a href="https://www.intuit.ru">https://www.intuit.ru</a>	Национальный открытый университет «Интуит»	Свободный

## **8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рекомендации по видам самостоятельной работы по разделам дисциплины приведены в таблице:

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Раздел 1. Основные понятия проектного менеджмента</b>		
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Перечень вопросов представлен в подразделах 3.2, 3.3	Чтение основной литературы, указанной в подразделе 6.1 Чтение дополнительной литературы, указанной в подразделе 6.2 Работа с нормативными и правовыми документами, указанными в подразделе 6.3 Самостоятельная работа в ЭИОС Самостоятельный поиск и систематизация информации
Работа с конспектами лекций	Перечень вопросов представлен в подразделе 3.2	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Подготовка к практическим занятиям (в том числе к проведению текущего контроля успеваемости)	Перечень вопросов представлен в п. 3.3.1	Самостоятельное выполнение заданий и (или) решение задач Взаимодействие с преподавателем в ЭИОС
<b>Раздел 2. Разработка концепции проекта и его инициация</b>		
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Перечень вопросов представлен в подразделах 3.2, 3.3	Чтение основной литературы, указанной в подразделе 6.1 Чтение дополнительной литературы, указанной в подразделе 6.2 Работа с нормативными и правовыми документами, указанными в подразделе 6.3 Самостоятельная работа в ЭИОС Самостоятельный поиск и систематизация информации
Работа с конспектами лекций	Перечень вопросов представлен в подразделе 3.2	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Подготовка к практическим занятиям (в том числе к проведению текущего контроля успеваемости)	Перечень вопросов представлен в п. 3.3.1	Самостоятельное выполнение заданий и (или) решение задач Взаимодействие с преподавателем в ЭИОС
<b>Раздел 3. Календарно-ресурсное планирование проекта</b>		
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Перечень вопросов представлен в подразделах 3.2, 3.3	Чтение основной литературы, указанной в подразделе 6.1 Чтение дополнительной литературы, указанной в подразделе 6.2 Работа с нормативными и правовыми документами, указанными в подразделе 6.3 Самостоятельная работа в ЭИОС Самостоятельный поиск и систематизация информации
Работа с конспектами лекций	Перечень вопросов представлен в подразделе 3.2	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Подготовка к практическим занятиям (в том числе к проведению текущего контроля успеваемости)	Перечень вопросов представлен в п. 3.3.1	Самостоятельное выполнение заданий и (или) решение задач Взаимодействие с преподавателем в ЭИОС

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Перечень вопросов представлен в подразделах 3.2, 3.3	Чтение основной литературы, указанной в подразделе 6.1 Чтение дополнительной литературы, указанной в подразделе 6.2 Работа с нормативными и правовыми документами, указанными в подразделе 6.3 Самостоятельная работа в ЭИОС Самостоятельный поиск и систематизация информации
Работа с конспектами лекций	Перечень вопросов представлен в подразделе 3.2	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Подготовка к практическим занятиям	Перечень вопросов представлен в п. 3.3.1	Самостоятельное выполнение заданий и (или) решение задач Взаимодействие с преподавателем в ЭИОС
<b>Раздел 5. Завершение проекта</b>		
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Перечень вопросов представлен в подразделах 3.2, 3.3	Чтение основной литературы, указанной в подразделе 6.1 Чтение дополнительной литературы, указанной в подразделе 6.2 Работа с нормативными и правовыми документами, указанными в подразделе 6.3 Самостоятельная работа в ЭИОС Самостоятельный поиск и систематизация информации
Работа с конспектами лекций	Перечень вопросов представлен в подразделе 3.2	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Подготовка к практическим занятиям	Перечень вопросов представлен в п. 3.3.1	Самостоятельное выполнение заданий и (или) решение задач Взаимодействие с преподавателем в ЭИОС

## **9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **9.1. Информационные технологии**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются следующие информационные технологии:

- применение информационных справочных систем, современных профессиональных баз данных, в том числе ресурсов, находящихся в свободном доступе в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;
- организация доступа обучающихся к ресурсам электронно-библиотечных систем;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной информационно-образовательной среды.

### **9.2. Лицензионное программное обеспечение**

№	Наименование программного обеспечения	Сведения о лицензии
1	Microsoft Windows Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
2	Microsoft Office Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с

<b>№</b>	<b>Наименование программного обеспечения</b>	<b>Сведения о лицензии</b>
		лицензионным договором (соглашением)
3	Яндекс.Браузер	Свободно распространяемое программное обеспечение отечественного производства
4	Microsoft Project Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
5	Project Libre	Свободно распространяемое программное обеспечение

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы / подгруппы / потока) Презентационное оборудование (компьютер, проектор, экран)
2	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы / подгруппы / потока)
3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся (А-281, А-288, А-289, А-330)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы / подгруппы / потока) Компьютеры с подключением к сети Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
***«Теория и практика инженерного исследования»***

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки / Специальность	13.04.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА
Направленность (профиль)/ специализация образовательной программы	Электропривод и автоматика
Форма обучения	заочная
Кафедра-разработчик РПД	Прикладной математики

## 1. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Целями освоения дисциплины являются достижение следующих результатов обучения (РО). Знания: на уровне представлений: математические модели как средство описания функционирования физических и инженерных систем, классификация математических моделей, роль эксперимента в их построении, роль эксперимента в научном познании; на уровне воспроизведения: основные типы математических моделей, экспериментальные методы их эмпирического обеспечения, логика построения экспериментальных исследований для этих целей и обработки экспериментальных результатов; на уровне понимания: соотнесение типа модели с целью конкретного инженерного исследования, выбор метода теоретического исследования, построение плана экспериментальных исследований, проблемы, возникающие при математической обработке первичных экспериментальных данных, способы их обработки. Умения: теоретические: знать и уметь использовать аналитические методы, аналитические с использованием эксперимента, вероятностно-статистические, методы системного анализа, использовать методы теории вероятностей и математической статистики в инженерном исследовании, уметь планировать эксперимент и выполнять регрессионный анализ результатов; практические: уметь составлять и решать аналитически и численно и анализировать решения уравнений динамики локализованных и распределенных систем и случайных процессов, пользоваться методами планирования эксперимента, теории и практики оценки погрешностей и регрессионного анализа экспериментальных результатов; навыки: уверенно ставить и решать задачи расчетно-экспериментального моделирования технических систем, используя современные методы теоретического и экспериментального исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы.

Планируемые результаты обучения (РО) по дисциплине – знания, умения и навыки, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО, приведены в таблице:

Компоненты/индикаторы достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<i>ОПК-1 – Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки</i>	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
основные проблемы и возможные пути их решения в области профессиональной деятельности З((ОПК-1)-1	Знает основные научно-методологические подходы к описанию структурного устройства решаемых проблем, методы и процедуры решения в области профессиональной деятельности. РО-1
УМЕТЬ	УМЕЕТ
формулировать цель и последовательность решения задач для достижения цели У((ОПК-1)-1	Умеет формулировать цель и задачи инженерного исследования на стратегическом и операционном уровнях управления. Умеет обосновать выбор подхода к решению задач с учетом заданного уровня управления, принципиальной невозможности отыскания глобально оптимального ее решения и ограниченности существующих ресурсов. РО-2
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками выявления, формулирования цели и последовательности решения задач для достижения этой цели В((ОПК-1)-1	Владеет методами системного анализа и исследование операций, техникой математического моделирования инженерных систем, обобщением и представлением результатов, постановкой задач идентификации параметров моделей. РО-3
<i>ОПК-2 – Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы</i>	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
физико-математический аппарат и современные методы исследования, необходимые при решении профессиональных задач З(ОПК-2)-1)	Знает основные научно-методологические концепции исследования инженерных систем, логику их классификации, задачи и этапы построения математических моделей этих систем. Знает основные принципы построения феноменологических, статистических,



Компоненты/индикаторы достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	математических моделей. Знает виды задач экспериментального исследования. Основы планирования эксперимента и математического анализа результатов экспериментальных исследований РО-4
УМЕТЬ	УМЕЕТ
выбирать рациональные физико-математический аппарат и современные методы исследования, необходимые при решении профессиональных задач У(ОПК-2)-1)	Умеет обосновать выбор модели для описания конкретных инженерных систем, построить модель в терминах математических уравнений, выбрать метод их решения, на основе модели выполнить численные эксперименты, обобщить и представить их результаты. Умеет планировать научный эксперимент по известным методикам, подбирать экспериментальное оборудование, оценивать погрешности экспериментальных результатов, выполнять их регрессионный анализ, представлять результаты экспериментов, апробировать в моделях результаты их идентификации. РО-5
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками применения физико-математического аппарата и современных методов исследования, необходимых при решении профессиональных задач В(ОПК-2)-1)	Владеет техникой математического моделирования инженерных систем, анализом, обобщением и представлением результатов, постановкой задач идентификации параметров моделей. Владеет методикой и планированием эксперимента, регрессионным анализом результатов, техникой экспериментального исследования, обработкой и оформлением результатов научного исследования. РО-6

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Теория и практика инженерного исследования» относится к дисциплинам ОПОП ВО. Предшествующие и последующие дисциплины (модули), практики, направленные на формирование компетенций, заявленных в разделе 1, приведены в Карте компетенций.

## 3. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Объем и структура дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 16 ч., практическая подготовка обучающихся составляет 0 ч. (не включая установленные нормами времени часы, отводимые на текущий контроль успеваемости (при наличии) и на промежуточную аттестацию (проведение групповых и индивидуальных консультаций, зачет, экзамен)).

Структура дисциплины по разделам (темам) с указанием видов учебной нагрузки и их объема приведена в таблице:

№ раздела (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды и объем учебной нагрузки, часы						
		Контактная работа (в том числе практическая подготовка)					Самостоятельная работа (в том числе практическая подготовка)	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоятельной работы		
1	Виды, объекты и задачи математического моделирования.	2	2				20	24
2	Модели на основе уравнений в частных производных.	2	2				30	34
3	Случайные процессы. Введение в теорию цепей Маркова и ее инженерные приложения.	4	4				38	46
<b>Промежуточная аттестация</b>		<i>зачет</i>						<b>4</b>
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>8</b>	<b>8</b>				<b>88</b>	<b>108</b>

### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	<i>Основные теоретические подходы к описанию структурного устройства решаемых проблем, методы и процедуры решения задач инженерного исследования.</i>	РО-1 РО-4
1.1	Спектр задач инженерного исследования. Математическое моделирование как инструмент инженерного исследования. Модели на основе обыкновенных дифференциальных уравнений.	
1.2	Моделирование динамических систем с одной степенью свободы. Аналитические и	

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
	численные методы.	
1.3	Моделирование динамических систем с несколькими степенями свободы. Аналитические и численные методы. Проблема параметрической идентификации.	
<b>2</b>	<b><i>Модели на основе уравнений в частных производных.</i></b>	
2.1	Системы с распределенными параметрами. Модели на основе уравнений с частными производными. Их классификация.	
2.2	Уравнение теплопроводности и диффузии. Краевые и начальные условия. Метод Фурье. Характеристики процесса.	
2.3	Волновое уравнение. Краевые и начальные условия. Метод Фурье. Анализ гармоник.	
2.4	Уравнение Лапласа. Предельные условия. Задачи Дирихле, Неймана и смешанные.	
2.5	Численные методы для уравнений с частными производными	
<b>3</b>	<b><i>Случайные процессы. Введение в теорию цепей Маркова и ее инженерные приложения</i></b>	
3.1	Введение в теорию цепей Маркова. Задача о пьяном матросе. Вектор состояния и матрица переходных вероятностей.	
3.2	Асимптотическое распределение вероятностей. Цепь Маркова и процесс диффузии. Распределение времени пребывания и среднее время пребывания.	
3.3	Цепь с порождением вероятности. Численное моделирование процессов в цепи и ее характеристик. Метод трассеров.	
3.4	Обзорная лекция. Полумарковские модели процессы	
<b>4</b>	<b><i>Основные подходы, методы и процедуры решения экспериментальных задач инженерного исследования.</i></b>	
4.1	Экспериментальные исследования. Роль эксперимента в научном познании. Классификация целей экспериментального исследования.	
4.2	Планирование эксперимента. Использование теории подобия.	
4.3	Техника экспериментального исследования.	
<b>5</b>	<b><i>Основы математического анализа результатов экспериментальных исследований.</i></b>	
5.1	Использование теории вероятностей и математической статистики в инженерном исследовании.	PO-1
5.2	Теория погрешностей и практика их оценки.	PO-4
5.3	Формирование критериев подобия.	
5.4	Основы математического анализа результатов экспериментальных исследований.	
<b>6</b>	<b><i>Регрессионный анализ и полный факторный эксперимент. Техника экспериментального исследования. Обработка и оформление результатов научного исследования.</i></b>	
6.1	Регрессионный анализ и полный факторный эксперимент.	
6.2	Критериальный анализ.	
6.3	Обработка и оформление результатов научного исследования.	

### 3.3. Содержание практической части дисциплины

#### 3.3.1. Практические занятия

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
<b>1</b>	<b><i>Основные теоретические подходы к описанию структурного устройства решаемых проблем, методы и процедуры решения задач инженерного исследования.</i></b>	PO-2, PO-3, PO-5, PO-6

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
1.1	Проблемы выбора представительного объема и параметрической идентификации теоретических моделей.	
1.2	Моделирование динамических систем с одной степенью свободы. Аналитические и численные методы решения	
<b>2</b>	<b><i>Модели на основе уравнений в частных производных.</i></b>	
2.1	Модели на основе уравнений математической физики (УМФ). Моделирование колебательных процессов. Автоколебания.	
2.2	Моделирование динамических систем с несколькими степенями свободы. Аналитические и численные методы.	
2.3	Работа с параболическими уравнениями методом Фурье с граничными условиями первого рода. Распределение времени пребывания трассера на отрезке, среднее время.	
2.4	Компьютерное моделирование и исследование решений методом Фурье. Процедура численного решения параболического уравнения методом явной сетки при разных краевых условиях.	
2.5	Работа с решением волнового уравнения (колебания струны) методом Фурье. Исследование собственных форм, частотных спектров и резонансов.	
2.6	Процедура численного решения гиперболического (волнового) уравнения методом явной сетки. Эллиптические уравнения.	
<b>3</b>	<b><i>Случайные процессы. Введение в теорию цепей Маркова и ее инженерные приложения</i></b>	
3.1	Выбор пространства состояний и построение матрицы переходных вероятностей для различных модификаций задачи «о пьяном матросе».	
3.2	Цепь Маркова (ЦМ) и диффузионный процесс. Алгоритмизация и программирование моделирования эволюции состояния ЦМ.	
3.3	Обсуждение предлагаемых вариантов исследования процесса, представленного ЦМ.	
3.4	Определение асимптотического состояния эргодической ЦМ.	
3.5	Цепь Маркова и теория систем массового обслуживания.	
3.6	Полумарковские модели процессы.	
<b>4</b>	<b><i>Основные подходы, методы и процедуры решения экспериментальных задач инженерного исследования.</i></b>	
4.1	Роль эксперимента в научном познании. Виды задач экспериментального исследования. Планирование эксперимента.	
<b>5</b>	<b><i>Основы математического анализа результатов экспериментальных исследований.</i></b>	
5.1	Построение плана многофакторного эксперимента. Построение плана однофакторного эксперимента.	
5.2	Основные понятия теории вероятностей и математической статистики. Теория погрешностей. Практика оценки.	РО-5, РО-6
5.3	Критерии подобия и их применение при обработке результатов экспериментов.	
<b>6</b>	<b><i>Регрессионный анализ и полный факторный эксперимент. Техника экспериментального исследования. Обработка и оформление результатов научного исследования.</i></b>	
2.5	Регрессионный анализ и полный факторный эксперимент. Метод наименьших квадратов.	
2.6	Адекватность уравнений регрессии. Критерии адекватности.	
2.7	Сведение балансов в экспериментальном исследовании. Представление результатов экспериментального исследования.	

### 3.3.2. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены.

### 3.3.3. Курсовые проекты (работы), расчетно-графические работы и прочее

Курсовые проекты (работы), расчетно-графические работы не предусмотрены.

### 3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Изучение материалов лекций и подготовка к практическим занятиям. Аналитическое и численное моделирование процессов, описываемых обыкновенными дифференциальными уравнениями (по индивидуальным заданиям)	РО-1, РО-2, РО-3, РО-4, РО-5, РО-6
2	Изучение материалов лекций и подготовка к практическим занятиям. Аналитическое и численное моделирование процессов, описываемых уравнениями в частных производных (по индивидуальным заданиям)	
3	Изучение материалов лекций и подготовка к практическим занятиям. Моделирование процессов, определяемых цепью Маркова (по индивидуальным заданиям)	
4	Изучение материалов лекций и подготовка к практическим занятиям. Построение плана эксперимента (по индивидуальным заданиям)	РО-1, РО-2, РО-3, РО-4, РО-5, РО-6
5	Изучение материалов лекций и подготовка к практическим занятиям. Исследование распределения случайных величин на основе опытных данных (по индивидуальным заданиям)	
6	Изучение материалов лекций и подготовка к практическим занятиям. Регрессионный анализ и оценка его адекватности (по индивидуальным заданиям)	

## 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для самостоятельной работы при изучении дисциплины обучающиеся могут использовать следующие материалы:

- издания основной литературы, указанные в подразделе 6.1;
- издания дополнительной литературы, указанные в подразделе 6.2;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, указанные в разделе 7;
- учебные, информационные, справочные и иные материалы, размещённые в электронной информационно-образовательной среде университета;
- материалы, собранные обучающимися в результате самостоятельного поиска и систематизации информации из различных источников.

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль успеваемости обучающегося в соответствующем семестре согласно результатам выполнения контрольных заданий;

– промежуточная аттестация.

### 5.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль проводится в сроки, установленные приказом ректора, в формах, указанных в фонде оценочных средств по дисциплине.

Результаты текущего контроля служат для выявления степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управления (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов / индикаторов достижения компетенций, определенного ОПОП ВО), формируемых дисциплиной.

### 5.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с приказом ректора университета в период зачетно-экзаменационной сессии.

Результаты промежуточной аттестации служат для оценки степени сформированности компетенций в части индикаторов (результатов обучения по дисциплине), представленных в разделе 1.

Условием проведения промежуточной аттестации является успешное завершение всех этапов освоения дисциплины.

Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется фонд оценочных средств по дисциплине.

## 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	В.Е. Мизонов, О.В. Сизова, П.В. Филичев, Е.А. Баранцева. Теоретические основы фундаментальной подготовки инженеров-электромехаников. Учеб. пособие. / ГОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина». – Иваново, 2010. – 156с. URL <a href="https://elib.ispu.ru/reader/book/2014030423001029730700008497">https://elib.ispu.ru/reader/book/2014030423001029730700008497</a>	<a href="#">ЭБС «Book on Lime»</a>	-
2	Мизонов В.Е. Уравнения математической физики: Конспект лекций. / ГОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина». Иваново, 2010. URL <a href="https://elib.ispu.ru/reader/book/2014030422593283900300006282">https://elib.ispu.ru/reader/book/2014030422593283900300006282</a>	<a href="#">ЭБС «Book on Lime»</a>	-
3	Баранцева Е.А., Мизонов В.Е. Введение в теорию цепей Маркова и ее инженерные приложения: Учеб. пособие / ГОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина». Иваново, 2010. – 80 с. URL <a href="https://elib.ispu.ru/reader/book/2014030422593676108000004555">https://elib.ispu.ru/reader/book/2014030422593676108000004555</a>	<a href="#">ЭБС «Book on Lime»</a>	-
4	Инженерные методы обработки результатов эксперимента\С. И. Шувалов, А. А. Андреев\Федеральное агентство по образованию, ГОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина", Каф. тепловых электрических станций; ред. А. В. Мошкарин.-Иваново.-2007,М-779+электронный ресурс / URL <a href="https://elib.ispu.ru/reader/book/2014030422381043440500008029">https://elib.ispu.ru/reader/book/2014030422381043440500008029</a>	<a href="#">ЭБС «Book on Lime»</a>	-

### 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Программирование и численные методы моделирования\П. В. Жуков, В. П. Жуков, А. Н. Беляков\Министерство науки и высшего образования Российской Федерации,	<a href="#">ЭБС «Book on Lime»</a>	

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
	ФГБОУВО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина", Каф. прикладной математики ; ред. В. Е. Мизонов.-Иваново.-2019 Инв.ном:М-2610+ электронный ресурс/ <b>URL</b> <a href="https://elib.ispu.ru/reader/book/2019060712011451200002737884">https://elib.ispu.ru/reader/book/2019060712011451200002737884</a>		
2	Казаков Ю. Б., Булатов Л. Н., Тихонов А. И. Методы планирования эксперимента в электромеханике. методические указания к лабораторным работам /Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина", Каф. электромеханики ; ред. В. П. Шишкин, Иваново, 2016, 31 с. <b>URL</b> <a href="https://elib.ispu.ru/reader/book/2016120610345752700000747139">https://elib.ispu.ru/reader/book/2016120610345752700000747139</a>	ЭБС «Book on Lime»	

### 6.3. Нормативные и правовые документы

Не требуются.

## 7. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
1	<a href="http://www.ispu.ru">http://www.ispu.ru</a>	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	<a href="http://bumerang.ispu.ru">http://bumerang.ispu.ru</a>	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	<a href="http://library.ispu.ru">http://library.ispu.ru</a>	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	Электронная библиотека ИГЭУ/КГЭУ	По логину и паролю
5	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Электронная библиотека научных изданий eLIBRARY.RU	Свободный
8	<a href="http://webofknowledge.com">http://webofknowledge.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)
9	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендации по видам самостоятельной работы по разделам дисциплины приведены в таблице:

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Раздел № 1 «Основные теоретические подходы к описанию структурного устройства решаемых проблем, методы и процедуры решения задач инженерного исследования»</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с решением и анализом	Чтение и усвоение материала,

<b>Вид работы</b>	<b>Содержание (перечень вопросов)</b>	<b>Рекомендации</b>
	моделей на основе обыкновенных д/у.	изложенного на лекциях. Литература [6.1.1, 6.2.1]
<b>Раздел 2. Модели на основе уравнений в частных производных.</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с построением моделей на основе уравнений в частных производных.	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекции. Литература [6.1.2]
Выполнение индивидуальной работы по компьютерному моделированию процессов на основе уравнений в частных производных.	Практическая работа по моделированию процессов на основе уравнений в частных производных.	Самостоятельное выполнение индивидуального задания по разделу 2. Самостоятельная работа в ЭИОС. Литература [6.1.2]
<b>Раздел 3. Случайные процессы. Введение в теорию цепей Маркова и ее инженерные приложения</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с построением цепных моделей и их основных операторов.	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекции. Литература [6.1.3]
Выполнение индивидуальной работы по компьютерному моделированию процессов, описываемых теорией цепей Маркова.	Практическая работа по моделированию процессов, описываемых теорией цепей Маркова.	Самостоятельное выполнение индивидуального задания по разделу 3. Литература [6.1.3]
<b>Раздел №4 «Основные подходы, методы и процедуры решения экспериментальных задач инженерного исследования»</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с планированием эксперимента.	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекции. Литература [6.1.4, 6.2.2]
Выполнение индивидуальной работы по планированию эксперимента.	Теория и практика планирования эксперимента.	Самостоятельное выполнение индивидуального задания по разделу 4. Литература [6.1.4, 6.2.2]
<b>Раздел №5 «Основы математического анализа результатов экспериментальных исследований»</b>		
Работа с конспектами лекций	Математического анализа результатов экспериментальных исследований.	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекции. Литература [6.1.4]
Выполнение индивидуальной работы по статистической обработке экспериментальных данных	Математического анализа результатов экспериментальных исследований.	Самостоятельное выполнение индивидуального задания по разделу 5. Литература [6.1.4]
<b>Раздел №6 «Регрессионный анализ и полный факторный эксперимент. Техника экспериментального исследования. Обработка и оформление результатов научного исследования»</b>		
Работа с конспектами лекций	Метод наименьших квадратов. Основные виды поддерживающих кривых.	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекции. Литература [6.1.4]
Выполнение индивидуальной работы по нахождению уравнения регрессии.	Регрессионный анализа результатов экспериментальных исследований.	Самостоятельное выполнение индивидуального задания по разделу 6. Литература [6.1.4]



## 9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 9.1. Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются следующие информационные технологии:

- применение информационных справочных систем, современных профессиональных баз данных, в том числе ресурсов, находящихся в свободном доступе в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;
- организация доступа обучающихся к ресурсам электронно-библиотечных систем;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной информационно-образовательной среды.

### 9.2. Лицензионное программное обеспечение

№	Наименование программного обеспечения	Сведения о лицензии
1.	Microsoft Windows Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
2.	Microsoft Office Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
3.	MatLabR2009b+Simulink	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы / подгруппы / потока). Компьютер с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Проектор. Экран. Набор учебно-наглядных пособий
1.	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы / подгруппы / потока). Компьютер с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Проектор. Экран. Набор учебно-наглядных пособий
2.	Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы / подгруппы / потока). Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
***«Организационное поведение»***

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки / Специальность	13.04.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА
Направленность (профиль)/ специализация образовательной программы	Электропривод и автоматика
Форма обучения	заочная
Кафедра-разработчик РПД	Менеджмента и маркетинга

## 1. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Целями освоения дисциплины являются получение систематизированных знаний об основных концепциях и принципах организационного поведения, формирование умений руководства коллективом, управления конфликтами, приобретение навыков проектирования организационных структур и организационной культуры.

Планируемые результаты обучения (РО) по дисциплине – знания, умения и навыки, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО, приведены в таблице:

Компоненты/индикаторы достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<i>УК-3 – Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</i>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
Основные принципы взаимодействия людей в обществе и организации, приемы и способы социального взаимодействия личностей и методы реализации выработанной стратегии для достижения поставленной цели З(УК-3)-1	Называет принципы взаимодействия людей в обществе и организации, различные приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия, объясняет специфику групповой динамики и командной работы для достижения поставленной цели – РО-1
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
Анализировать и оценивать особенности межличностных, групповых и организационных коммуникаций, определять стратегию сотрудничества для достижения поставленной цели У(УК-3)-1	Осуществляет идентификацию проблем, возникающих в связи с особенностями межличностных, групповых и организационных коммуникаций и проводит аргументированный выбор собственной позиции, применяя различные методы снижения вероятности появления конфликтных ситуаций в коллективе – РО-2
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
Навыками социального взаимодействия и применения методов реализации выработанной стратегии для достижения поставленной цели В(УК-3)-1	Использования методов целеполагания и аргументированного изложения собственной точки зрения по актуальным проблемам и реализации выработанной командной стратегии для достижения поставленной цели – РО-3
<i>УК-5 – Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия</i>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
Основные этапы и закономерности исторического развития Российского государства, общее и особенное в истории России и мира, социальные, этнические, конфессиональные и культурные особенности и различия народов мира З(УК-5)-1	Основные социальные, этнические, конфессиональные и культурные особенности и различия представителей различных групп при работе в команде, называет и объясняет основные способы построения деловых и межличностных отношений при руководстве коллективом – РО-4
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
Анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества, проводить сравнительный анализ межкультурных различий в обществе, излагать собственную позицию по актуальным проблемам социального, межнационального, конфессионального, культурного взаимодействия У(УК-5)-1	Толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные особенности и различия в обществе и при работе в команде, выделяет различные типы темперамента сотрудников, формирует групповые нормы и выделяет неформальных лидеров – РО-5
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
Навыками анализа основных этапов и закономерностей исторического развития общества, сравнительного анализа межкультурных, социальных и	Использования методов предотвращения конфликтов, а также участия в командной работе с учетом социокультурных различий – РО-6

Компоненты/индикаторы достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
межнациональных различий в обществе В(УК-5)-1	
<i>УК-6 – Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки</i>	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
Основные принципы личного и профессионального саморазвития и образования в течение жизни З(УК-6)-1	Называет принципы и особенности процессов самоорганизации и самообразования, необходимые для непрерывного профессионального роста или личного развития в течение жизни – РО-7
УМЕТЬ	УМЕЕТ
Выстраивать траекторию личного и профессионального саморазвития и образования в течение жизни, разрабатывать долгосрочные, среднесрочные и краткосрочные планы У(УК-6)-1	Применяет принципы саморазвития и самообразования для выстраивания траектории личного и профессионального развития в течение жизни, использует инструменты долгосрочного, среднесрочного и краткосрочного планирования – РО-8
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
Навыками управления траекторией личного и профессионального саморазвития и образования в течение жизни В(УК-6)-1	Использования методов целеполагания, систему приемов организации процесса самообразования, самоконтроля и самооценки для управления траекторией личного и профессионального развития в течение жизни – РО-9

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Организационное поведение» относится к дисциплинам ОПОП ВО. Предшествующие и последующие дисциплины (модули), практики, направленные на формирование компетенций, заявленных в разделе 1, приведены в Карте компетенций.

## 3. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Объем и структура дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 12 ч., практическая подготовка обучающихся составляет 0 ч. (не включая установленные нормами времени часы, отводимые на текущий контроль успеваемости (при наличии) и на промежуточную аттестацию (проведение групповых и индивидуальных консультаций, зачет, экзамен)).

Структура дисциплины по разделам (темам) с указанием видов учебной нагрузки и их объема приведена в таблице:

№ раздела (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды и объем учебной нагрузки, часы						
		Контактная работа (в том числе практическая подготовка)					Самостоятельная работа (в том числе практическая подготовка)	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоя- тельной работы		
1	Методологические основы организационного поведения	1	1				37	12
2	Организация как объект управления	1	1				20	22
3	Организационная культура и стили управления	2	2				14	18
4	Организационные структуры, процессный подход к управлению организацией	2	2				16	20
<b>Промежуточная аттестация</b>		<i>экзамен</i>						<b>9</b>
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>6</b>	<b>6</b>				<b>87</b>	<b>108</b>

### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	<b>Методологические основы организационного поведения.</b> Теория организаций. Понятие организации. Концепции ведения бизнеса. Организационные рынки	PO-1, PO-4
2	<b>Организация как объект управления.</b> Общая характеристика организации, определение и признаки организации. Структура организации. Жизненный цикл организаций. Внутренняя среда и внешняя среда организации. Факторы микро- и макроокружения фирмы. PEST- и SWOT-анализ	PO-1, PO-4
3	<b>Организационная культура и стили управления.</b> Составляющие организационной культуры. Лидерство. Мотивация. Управление конфликтами. Понятие стиля управления. Классификации стилей управления	PO-1, PO-4, PO-7

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
4	<b>Организационные структуры, процессный подход к управлению организацией.</b> Классификация организационных структур. Проектирование организационной структуры. Принципы формирования организационных структур. Понятие бизнес-процесса. Основные элементы бизнес-процесса. Выделение бизнес-процессов в организации. Управление организацией на основе бизнес-процессов. Регламентация и документирование бизнес-процессов	PO-1, PO-4

### 3.3. Содержание практической части дисциплины

#### 3.3.1. Практические занятия

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
1	Характеристика организации, определение её стадии жизненного цикла. Выявление её сильных и слабых сторон, оценка потенциала	PO-2, PO-5
2	Анализ факторов внутренней и внешней среды организации. Текущий контроль успеваемости – проведение контроля ПК1	PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-6
3	Характеристика организационной культуры. Ценности и ориентиры организации. Анализ стилей управления. Оценка качеств лидера	PO-2, PO-3, PO-5, PO-6, PO-7, PO-8, PO-9
4	Проектирование структуры организации. Степень централизации и децентрализации управления. Идентификация, регламентация и документирование бизнес-процессов организации. Текущий контроль успеваемости – проведение контроля ПК2	PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-6, PO-7, PO-8, PO-9

#### 3.3.2. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены.

#### 3.3.3. Курсовые проекты (работы), расчетно-графические работы и прочее

Курсовые проекты (работы), расчетно-графические работы не предусмотрены.

### 3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела (подраздела)	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	PO-1, PO-4
	Работа с конспектами лекций	PO-1, PO-2
	Подготовка к практическим занятиям (в том числе к проведению текущего контроля успеваемости)	PO-1, PO-2, PO-5
2	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	PO-1, PO-4
	Работа с конспектами лекций	PO-2, PO-5
	Подготовка к практическим занятиям (в том числе к проведению текущего контроля успеваемости)	PO-3, PO-6
3	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	PO-1, PO-4, PO-7
	Работа с конспектами лекций	PO-2, PO-5, PO-8

№ раздела (подраздела)	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
	Подготовка к практическим занятиям (в том числе к проведению текущего контроля успеваемости)	РО-3, РО-6, РО-9
4	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-4
	Работа с конспектами лекций	РО-2, РО-3, РО-4, РО-5
	Подготовка к практическим занятиям (в том числе к проведению текущего контроля успеваемости)	РО-2, РО-3, РО-5, РО-6, РО-7, РО-8, РО-9

#### **4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Для самостоятельной работы при изучении дисциплины обучающиеся могут использовать следующие материалы:

- издания основной литературы, указанные в подразделе 6.1;
- издания дополнительной литературы, указанные в подразделе 6.2;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, указанные в разделе 7;
- учебные, информационные, справочные и иные материалы, размещённые в электронной информационно-образовательной среде университета;
- материалы, собранные обучающимися в результате самостоятельного поиска и систематизации информации из различных источников.

#### **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль успеваемости обучающегося в соответствующем семестре согласно результатам выполнения контрольных заданий;
- промежуточная аттестация.

##### **5.1. Текущий контроль успеваемости**

Текущий контроль проводится в сроки, установленные приказом ректора, в формах, указанных в фонде оценочных средств по дисциплине.

Результаты текущего контроля служат для выявления степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управления (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов / индикаторов достижения компетенций, определенного ОПОП ВО), формируемых дисциплиной.

##### **5.2. Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с приказом ректора университета в период зачетно-экзаменационной сессии.

Результаты промежуточной аттестации служат для оценки степени сформированности компетенций в части индикаторов (результатов обучения по дисциплине), представленных в разделе 1.

Условием проведения промежуточной аттестации является успешное завершение всех этапов освоения дисциплины.

Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется фонд оценочных средств по дисциплине.

## 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Аширов, Д. А. Организационное поведение: учебник / Д. А. Аширов.—М.: Проспект, 2006.—360 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	30
2	Карякин, А. М. Организационное поведение: учебное пособие / А. М. Карякин ; Федеральное агентство по образованию, ГОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Иваново, 2005.—218 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	186
3	Мильнер, Б. З. Теория организации: учебник / Б. З. Мильнер.—Изд. 5-е, перераб. и доп.—М.: ИНФРА-М, 2005.—720 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	30

### 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Смирнов, Э. А. Теория организации: учебное пособие / Э. А. Смирнов ; Государственный университет управления.—М.: ИНФРА-М, 2002.—248 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	10
2	Карякин, А.М. Управление человеческими ресурсами [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие для самостоятельной работы / А. М. Карякин, Х. А. Абдухманов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".— Электрон. данные.—Иваново, 2014.—56 с.—Загл. с тит. экрана.— Электрон. версия печат. публикации.—Режим доступа : <a href="https://elib.ispu.ru/reader/Book/2014032410144277905100002148">https://elib.ispu.ru/reader/Book/2014032410144277905100002148</a> .	ЭБС «Book on Lime»	Электронный ресурс

### 6.3. Нормативные и правовые документы

№ п/п	Библиографическое описание документа	Ресурс
1.	ГОСТ Р ИСО 26000-2012. Руководство по социальной ответственности. Национальный стандарт Российской Федерации: утвержден и введен в действие приказом Росстандарта от 29.11.2012 № 1611-ст	ИСС «КонсультантПлюс»

## 7. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
1	<a href="http://www.ispu.ru">http://www.ispu.ru</a>	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	<a href="http://bumerang.ispu.ru">http://bumerang.ispu.ru</a>	Бумеранг: электронная информационно-	По логину и паролю



№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
		<i>образовательная среда ИГЭУ</i>	
3	<a href="http://library.ispu.ru">http://library.ispu.ru</a>	<i>Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог</i>	<i>Свободный</i>
4	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	<i>Электронная библиотека ИГЭУ/КГЭУ</i>	<i>По логину и паролю</i>
5	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	<i>База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ</i>	<i>По логину и паролю</i>
6	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	<i>Электронно-библиотечная система издательства «Лань»</i>	<i>По логину и паролю</i>
7	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	<i>Электронная библиотека научных изданий eLIBRARY.RU</i>	<i>Свободный</i>
8	<a href="http://webofknowledge.com">http://webofknowledge.com</a>	<i>Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science</i>	<i>Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)</i>
9	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	<i>Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus</i>	<i>Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)</i>
10	<a href="https://rosstat.gov.ru/databases">https://rosstat.gov.ru/databases</a>	<i>Федеральная служба государственной статистики: профессиональные базы данных</i>	<i>Свободный доступ</i>
11	<a href="\\10.2.128.165\Consultant\Consultant Plus\cons.exe">\\10.2.128.165\Consultant\Consultant Plus\cons.exe</a>	<i>Информационная справочная система КонсультантПлюс</i>	<i>Свободный (из локальной сети ИГЭУ)</i>
12	<a href="https://openedu.ru">https://openedu.ru</a>	<i>Национальная платформа открытого образования</i>	<i>Свободный доступ</i>
13	<a href="https://secretmag.ru">https://secretmag.ru</a>	<i>Секрет фирмы: интернет-журнал о бизнесе в России</i>	<i>Свободный доступ</i>
14	<a href="https://www.kommersant.ru">https://www.kommersant.ru</a>	<i>Издательский дом Коммерсантъ: информационный портал</i>	<i>Свободный доступ</i>
15	<a href="https://www.rbc.ru">https://www.rbc.ru</a>	<i>РБК: информационный портал</i>	<i>Свободный доступ</i>

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендации по видам самостоятельной работы по разделам дисциплины приведены в таблице:

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Раздел 1. Методологические основы организационного поведения</b>		
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Перечень вопросов представлен в подразделах 3.2, 3.3	Чтение основной литературы, указанной в подразделе 6.1. Чтение дополнительной литературы, указанной в подразделе 6.2. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации
Работа с конспектами лекций	Перечень вопросов представлен в подразделе 3.2	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Подготовка к практическим занятиям (в том числе к проведению текущего контроля успеваемости)	Перечень вопросов представлен в п. 3.3.1	Самостоятельное выполнение заданий и (или) решение задач. Взаимодействие с преподавателем в ЭИОС
<b>Раздел 2. Организация как объект управления</b>		
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Перечень вопросов представлен в подразделах 3.2, 3.3	Чтение основной литературы, указанной в подразделе 6.1. Чтение дополнительной литературы, указанной в подразделе 6.2. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации

<b>Вид работы</b>	<b>Содержание (перечень вопросов)</b>	<b>Рекомендации</b>
Работа с конспектами лекций	Перечень вопросов представлен в подразделе 3.2	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Подготовка к практическим занятиям (в том числе к проведению текущего контроля успеваемости)	Перечень вопросов представлен в п. 3.3.1	Самостоятельное выполнение заданий и (или) решение задач. Взаимодействие с преподавателем в ЭИОС
<b>Раздел 3. Организационная культура и стили управления</b>		
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Перечень вопросов представлен в подразделах 3.2, 3.3	Чтение основной литературы, указанной в подразделе 6.1. Чтение дополнительной литературы, указанной в подразделе 6.2. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации
Работа с конспектами лекций	Перечень вопросов представлен в подразделе 3.2	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Подготовка к практическим занятиям (в том числе к проведению текущего контроля успеваемости)	Перечень вопросов представлен в п. 3.3.1	Самостоятельное выполнение заданий и (или) решение задач. Взаимодействие с преподавателем в ЭИОС
<b>Раздел 4. Организационные структуры, процессный подход к управлению организацией</b>		
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Перечень вопросов представлен в подразделах 3.2, 3.3	Чтение основной литературы, указанной в подразделе 6.1. Чтение дополнительной литературы, указанной в подразделе 6.2. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации
Работа с конспектами лекций	Перечень вопросов представлен в подразделе 3.2	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Подготовка к практическим занятиям (в том числе к проведению текущего контроля успеваемости)	Перечень вопросов представлен в п. 3.3.1	Самостоятельное выполнение заданий и (или) решение задач. Взаимодействие с преподавателем в ЭИОС

## **9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **9.1. Информационные технологии**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются следующие информационные технологии:

- применение информационных справочных систем, современных профессиональных баз данных, в том числе ресурсов, находящихся в свободном доступе в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;
- организация доступа обучающихся к ресурсам электронно-библиотечных систем;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной информационно-образовательной среды.

### **9.2. Лицензионное программное обеспечение**

<b>№</b>	<b>Наименование программного обеспечения</b>	<b>Сведения о лицензии</b>
1	Microsoft Windows Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
2	Microsoft Office Professional	Лицензионное программное обеспечение,

<b>№</b>	<b>Наименование программного обеспечения</b>	<b>Сведения о лицензии</b>
		используемое в соответствии в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
3	Яндекс.Браузер	Свободно распространяемое программное обеспечение отечественного производства
4	Microsoft Visio Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии в соответствии с лицензионным договором (соглашением)

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы / подгруппы / потока). Презентационное оборудование (компьютер, проектор, экран)
2	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы / подгруппы / потока). Презентационное оборудование (компьютер, проектор, экран)
3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся (А-281, А-288, А-289, А-330)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы / подгруппы / потока). Компьютеры с подключением к сети Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ  
И ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ»**

Уровень высшего образования	магистратура
Направление подготовки	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль) образовательной программы	Электропривод и автоматика
Форма обучения	заочная
Кафедра-разработчик РПД	Электропривод и автоматизация промышленных установок

## 1. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Целями освоения дисциплины являются достижение сформулированных ниже результатов обучения (РО).

Для формирования у магистров направления 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» профиля «Электропривод и автоматика» необходимых знаний и умений, связанных с проблемами научно-техническими исследований в области электроэнергетики и электропривода, их оценкой и решением, необходимо решение следующих задач:

- формирование у студентов углубленных знаний и представлений об истории развития и современных проблемам электроэнергетики и электропривода;
- изучение проблем и тенденций развития основных элементов энергоэлектроники;
- изучение проблем применения математического моделирования в электроприводе.

Планируемые результаты обучения (РО) по дисциплине – знания, умения и навыки, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО, приведены в таблице:

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ПК-1 – Способен осуществлять научно-исследовательскую деятельность в отношении объектов профессиональной деятельности</b>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
этапы и методы проведения научного исследования – З(ПК-1)-1	основные этапы и методы научно-технических исследований в области электроэнергетики и электропривода – РО-1
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
ставить цели и задачи, составлять план и выбирать методы проведения научного исследования, проводить научные исследования объектов профессиональной деятельности – У(ПК-1)-1	провести анализ научно-технических проблем в области электроэнергетики и электропривода, выделить цели и задачи научного исследования, методы и средства их реализации – РО-2
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
навыками самостоятельного проведения научных исследований объектов профессиональной деятельности – В(ПК-1)-1	навыками самостоятельного проведения научно-технических исследований в области электроэнергетики и электропривода – РО-3
<b>ПК-2 – Способен анализировать и представлять результаты научных исследований</b>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
методы интерпретации и представления результатов научных исследований – З(ПК-2)-1	основные методы анализа и представления результатов научно-технических исследований в области электроэнергетики и электропривода – РО-4
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
интерпретировать и представлять результаты проведённых научных исследований – У(ПК-2)-1	провести анализ и представить результаты научно-технических исследований в области электроэнергетики и электропривода – РО-5

<b>Компоненты компетенции</b>	<b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</b>
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
навыками анализа и представления результатов научных исследований – В(ПК-2)-1	навыками анализа и представления результатов научно-технических исследований в области электроэнергетики и электропривод – РО-6

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Современные проблемы электроэнергетики и электротехники» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП ВО.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- **знание** теоретических основ электроэнергетики и электропривода;
- **умение** анализировать работу электропривода в системе управления технологическими параметрами;
- **владение** методами анализа и синтеза систем управления электроприводов.

Предшествующие и последующие дисциплины (модули), практики, направленные на формирование компетенций, заявленных в разделе 1, приведены в Карте компетенций.

### 3. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Объем и структура дисциплины

Общая трудоемкость (объём) дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 ч., из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 12 ч. (не включая установленные нормами времени часы, отводимые на текущий контроль успеваемости (при наличии) и на промежуточную аттестацию (проведение групповых и индивидуальных консультаций, зачет, экзамен)).

Структура дисциплины по разделам (темам) с указанием видов учебной нагрузки и их объема приведена в таблице:

№ раздела (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды и объем учебной нагрузки, часы						
		Контактная работа (в том числе практическая подготовка)					Самостоятельная работа (в том числе практическая подготовка)	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоятельной работы		
1	История развития и современные проблемы электроэнергетики и электропривода	2		-	-	-	36	38
2	Проблемы и тенденции развития основных элементов энергоэлектроники	4	2	-	-	-	26	32
3	Проблемы применения математического моделирования в электроприводе	2	2	-	-	-	30	34
Промежуточная аттестация по дисциплине		зачет						4
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>8</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>92</b>	<b>108</b>

#### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Основные этапы развития электротехники и электроэнергетики	PO-1
1	Состояние и перспективы развития современной электроэнергетики и электропривода	PO-1, PO-4
1	Проблемы и тенденции развития электротехники и современных электромеханических систем	PO-1, PO-4
2	Силовые диоды	PO-1, PO-4
2	Силовые тиристоры, не проводящие в обратном направлении	PO-1, PO-4
2	Силовые диоды и тиристоры с контролируемым лавинообразованием. Динисторы	PO-1, PO-4



№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
2	Силовые запираемые тиристоры (СЗТ). Комбинированные тиристорно-диодные силовые полупроводниковые приборы	PO-1, PO-4
2	Силовые транзисторы	PO-1, PO-4
2	GCT тиристоры с жесткой коммутацией	PO-1, PO-4
2	Тенденции развития силовых полупроводниковых приборов	PO-1, PO-4
3	Функции моделей. Классификация моделей. Моделирование отдельных компонентов объектов и сложное моделирование	PO-1, PO-4
3	Достоинства и недостатки имитационного моделирования. Структура имитационных моделей. Анализ и синтез	PO-1, PO-4
3	Искусство моделирования. Требования к хорошей модели. Процесс имитации. Проверка модели.	PO-1, PO-4
3	Стратегическое и тактическое моделирование. Реализация замысла и документирование. Экспертные оценки. Анализ чувствительности	PO-1, PO-4

### 3.3. Содержание практической части дисциплины

#### 3.3.1. Практические занятия

№ раздела	Наименование лабораторной работы	Планируемые результаты обучения
1	Анализ научно-технических проблем в области электропривода, критерии оценки их решений	PO-2, PO-5, PO-3, PO-6
2	Исследование силовых полупроводниковых приборов в программном комплексе MatLab	PO-2, PO-5, PO-3, PO-6
3	Исследование и анализ работы математических моделей программного комплекса MatLab в области электропривода	PO-2, PO-5, PO-3, PO-6

#### 3.3.2. Лабораторные работы

Не предусмотрены.

#### 3.3.3. Курсовые проекты (работы), расчетно-графические работы и прочее

Не предусмотрены.

### 3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Подготовка к лекционным занятиям	PO-1, PO-4
1	Подготовка к практическим занятиям	PO-2, PO-5, PO-3, PO-6
2	Подготовка к лекционным занятиям	PO-1, PO-4
2	Подготовка к практическим занятиям	PO-2, PO-5, PO-3, PO-6
2	Подготовка к текущему контролю (ПК1)	PO-2, PO-5, PO-3, PO-6
3	Подготовка к лекционным занятиям	PO-1, PO-4
3	Подготовка к практическим занятиям	PO-2, PO-5, PO-3, PO-6

<b>№ раздела</b>	<b>Наименование работы</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>
3	Подготовка к текущему контролю (ПК2)	<i>PO-2, PO-5, PO-3, PO-6</i>
3	Подготовка к промежуточной аттестации (зачет)	<i>PO-1 – PO-6</i>

#### **4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Для самостоятельной работы при изучении дисциплины обучающиеся могут использовать следующие материалы:

- издания основной литературы, указанные в подразделе 6.1;
- издания дополнительной литературы, указанные в подразделе 6.2;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, указанные в разделе 7;
- учебные, информационные, справочные и иные материалы, размещённые в электронной информационно-образовательной среде университета;
- материалы, собранные обучающимися в результате самостоятельного поиска и систематизации информации из различных источников.

#### **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль успеваемости обучающегося в соответствующем семестре согласно результатам выполнения контрольных заданий;
- промежуточная аттестация.

##### **5.1. Текущий контроль успеваемости**

Текущий контроль проводится в сроки, установленные приказом ректора, в формах, указанных в фонде оценочных средств по дисциплине.

Результаты текущего контроля служат для выявления степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управления (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов набора компетенций, определенного ОПОП ВО), формируемых дисциплиной.

##### **5.2. Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с приказом ректора университета в период зачетно-экзаменационной сессии.

Результаты промежуточной аттестации служат для оценки степени сформированности компетенций в части индикаторов (результатов обучения по дисциплине), представленных в разделе 1.

Условием проведения промежуточной аттестации является успешное завершение всех этапов освоения дисциплины.

Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется фонд оценочных средств по дисциплине.

## 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Абрамович Б.Н. Современные проблемы электротехнических наук: Учебное пособие / Б.Н. Абрамович, Д.А. Устинов, Ю.А. Сычев. Санкт-Петербургский государственный горный институт. СПб, 2007. 83 с. Электронный доступ – <a href="https://www.studmed.ru/abramovich-bn-sovremennye-problemy-elektrotehnicheskikh-nauk-uchebnoe-posobie_c2d83729a35.html">https://www.studmed.ru/abramovich-bn-sovremennye-problemy-elektrotehnicheskikh-nauk-uchebnoe-posobie_c2d83729a35.html</a>	Ресурс studmed.ru	–

### 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Пятибратов, Г. Я. История развития и современные проблемы электроэнергетики и электротехники: учебное пособие /Юж.-Рос. гос. техн. ун-т (НПИ).–Новочеркасск: ЮРГТУ (НПИ), 2013.– 122 с. Электронный доступ – <a href="http://enf.npi-tu.ru/III11">http://enf.npi-tu.ru/III11</a> или <a href="http://enf.npi-tu.ru/assets/ef/eie/eie/files/%D0%9D%D0%B0%20%D1%81%-D0%B0%D0%B9%D1%82/%D0%9B%D0%B8%D1%82%D0%B5%-D1%80%D0%B0%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B0/istoriya-razvitiya-i-sovrem-prblemyi-ee-i-et-(-ucheb-posob-dlya-magist-2013-g)..pdf">http://enf.npi-tu.ru/assets/ef/eie/eie/files/%D0%9D%D0%B0%20%D1%81%-D0%B0%D0%B9%D1%82/%D0%9B%D0%B8%D1%82%D0%B5%-D1%80%D0%B0%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B0/istoriya-razvitiya-i-sovrem-prblemyi-ee-i-et-(-ucheb-posob-dlya-magist-2013-g)..pdf</a> или <a href="https://elibrary.ru/item.asp?id=25744031">https://elibrary.ru/item.asp?id=25744031</a>	База электронной учебной литературы ЮРГТУ (НПИ), Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	–

## 7. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
1	<a href="http://www.ispu.ru">http://www.ispu.ru</a>	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	<a href="http://bumerang.ispu.ru">http://bumerang.ispu.ru</a>	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	<a href="http://library.ispu.ru">http://library.ispu.ru</a>	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	Электронная библиотека ИГЭУ/КГЭУ	По логину и паролю
5	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
8	<a href="http://webofknowledge.com">http://webofknowledge.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)
9	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)
10	<a href="https://www.libnauka.ru">https://www.libnauka.ru</a>	Электронная библиотечная система (научная электронная база данных) издательства «Наука»	Свободный
11	<a href="https://biblio-online.ru">https://biblio-online.ru</a>	Электронно-библиотечная система «Юрайт»	Свободный
12	<a href="http://нэб.рф">http://нэб.рф</a>	Национальная электронная библиотека РФ	Свободный (с ограничением доступа)
13	<a href="https://arbicon.ru">https://arbicon.ru</a>	АРБИКОН: Ассоциированные региональные библиотечные консорциумы	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)
14	<a href="https://neicon.ru">https://neicon.ru</a>	NEICON: Национальный электронно-информационный консорциум	Свободный
15	<a href="https://apoer.ru">https://apoer.ru</a>	АППОЭР: Ассоциация производителей и пользователей образовательных электронных ресурсов	Свободный
16	<a href="https://cyberleninka.ru">https://cyberleninka.ru</a>	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	Свободный
17	<a href="http://patscape.ru">http://patscape.ru</a>	Система поиска патентной информации	Свободный
18	<a href="http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics">http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics</a>	Федеральная служба государственной статистики: информационные справочные системы	Свободный
19	<a href="http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/databases/">http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/databases/</a>	Федеральная служба государственной статистики: профессиональные базы данных	Свободный
20	\\10.2.128.165\Consultant\Consultant Plus\cons.exe	Информационная справочная система КонсультантПлюс	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)
21	Ресурс <a href="http://studmed.ru">studmed.ru</a>	Ресурс <a href="http://studmed.ru">studmed.ru</a>	Свободный
22	Ресурс <a href="http://enf.npi-tu.ru/l1111">http://enf.npi-tu.ru/l1111</a>	База электронной учебной литературы ЮРГПУ (НПИ)	Свободный

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендации по видам самостоятельной работы по разделам дисциплины приведены в таблице:

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Раздел № 1 «История развития и современные проблемы электроэнергетики и электропривода»</b>		
Подготовка к лекционным занятиям	Изучение разделов литературы по основным этапам развития электротехники и электроэнергетики, состоянию и перспективам развития современной электроэнергетики и электропривода, проблемам и тенденциям развития электротехники и современных электромеханических систем	Дополнительная литература [1], ресурсы сети Internet
Подготовка к практическим занятиям	Повторение теоретического материала по анализу научно-технических проблем в области электропривода, критериям оценки их решений	Дополнительная литература [1], конспекты лекций, ресурсы сети Internet
<b>Раздел № 2 «Проблемы и тенденции развития основных элементов энергоэлектроники»</b>		
Подготовка к лекционным занятиям	Изучение разделов литературы по силовым полупроводниковым приборам	Основная литература [1], ресурсы сети Internet
Подготовка к практическим занятиям	Повторение теоретического материала по полупроводниковым приборам	Основная литература [1], конспекты лекций, ресурсы сети Internet
Подготовка к текущему контролю (ПК1)	Повторение теоретического материала (ПК1)	Основная литература [1], конспекты лекций и практических занятий
<b>Раздел № 3 «Проблемы применения математического моделирования в электроприводе»</b>		
Подготовка к лекционным занятиям	Изучение разделов литературы по проблемам применения математических моделей в электроприводе	Основная литература [1], ресурсы сети Internet
Подготовка к практическим занятиям	Повторение теоретического материала по исследованию и анализу сложных математических моделей	Основная литература [1], конспекты лекций, ресурсы сети Internet
Подготовка к текущему контролю (ПК2)	Повторение теоретического материала (ПК2)	Основная литература [1], конспекты лекций и практических занятий
Подготовка к промежуточной аттестации (зачет)	Повторение теоретического материала.	Основная литература [1], дополнительная литература [1], конспекты лекций

## **9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **9.1. Информационные технологии**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются следующие информационные технологии:

- применение информационных справочных систем, современных профессиональных баз данных, в том числе ресурсов, находящихся в свободном доступе в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;
- организация доступа обучающихся к ресурсам электронно-библиотечных систем;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной информационно-образовательной среды;
- чтение лекций с использованием презентаций;

### **9.2. Лицензионное программное обеспечение**

№	Наименование программного обеспечения	Сведения о лицензии
1	Microsoft Windows Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
2	Microsoft Office Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
3	MatLab	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Материально-техническое обеспечение дисциплины в части лекционных занятий определяется использованием преподавателем мультимедийных аудиторий ИГЭУ. Лабораторный практикум проводится в лаборатории автоматизированного электропривода им. А.М. Быстрова кафедры ЭП и АПУ (А-168), оснащенная современными компьютеризированными стендами: "Многофункциональный транзисторный преобразователь", "Силовая электроника", "Датчики технологических параметров", "Автоматика на основе программируемого контроллера Siemens", "Электропривод переменного тока ЭПВ" со студенческими компьютерами и компьютером преподавателя.

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы). Компьютер (ноутбук) с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Проектор. Экран. Набор учебно-наглядных пособий
2	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы). Компьютер (ноутбук) с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Проектор. Экран. Набор учебно-наглядных пособий
3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся (А-281, А-288, А-289, А-330)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока) Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«НЕЧЕТКАЯ ЛОГИКА  
В ЭЛЕКТРОПРИВОДЕ И АВТОМАТИКЕ»**

Уровень высшего образования	магистратура
Направление подготовки	13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль) образовательной программы	Электропривод и автоматика
Форма обучения	заочная
Кафедра-разработчик РПД	Электропривод и автоматизация промышленных установок

## 1. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Целью освоения дисциплины является достижение сформулированных ниже результатов обучения (РО). Для формирования у студентов знаний о системах управления, построенных на основе методов нечеткой логики, способах организации таких систем, методов их проектирования и исследования и умений использовать эти знания необходимо решение следующих задач: изучение методов построения систем на основе математического аппарата нечеткой логики, освоение методов логических заключений и способов аргументации на основе нечеткого логико-математического подхода; освоение задач по соотношению структур нечетких регуляторов и показателей качества разрабатываемых систем управления на основе нечеткой логики с использованием методов теории управления автоматическими системами.

Планируемые РО по дисциплине – знания, умения и навыки, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО, приведены в таблице:

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения дисциплине
<b>ПК-1 Способен осуществлять научно-исследовательскую деятельность в отношении объектов профессиональной деятельности</b>	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
этапы и методы проведения научного исследования – З(ПК-1)-1	<i>методы сравнительного анализа параметров и диапазона возможного их изменения при разработке систем управления электропривода на основе нечеткой логики – РО-1</i>
УМЕТЬ	УМЕЕТ
ставить цели и задачи, составлять план и выбирать методы проведения научного исследования, проводить научные исследования объектов профессиональной деятельности – У(ПК-1)-1	<i>использовать методы сравнительного анализа параметров и диапазона возможного их изменения при разработке систем управления электропривода на основе нечеткой логики с заданными показателями качества – РО-2</i>
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками самостоятельного проведения научных исследований объектов профессиональной деятельности – В(ПК-1)-1	<i>навыком разработки и поиска компромиссного решения по результатам анализа вариантов систем управления электропривода на основе нечеткой логики с заданными показателями качества – РО-3</i>
<b>ПК-2 Способен анализировать и представлять результаты научных исследований</b>	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
методы интерпретации и представления результатов научных исследований – З(ПК-2)-1	<i>методы создания и анализа моделей систем управления электропривода на основе нечеткой логики и реализующие их прикладные программы, позволяющие прогнозировать свойства и поведение электромеханических систем – РО-4</i>
УМЕТЬ	УМЕЕТ
интерпретировать и представлять результаты проведенных научных исследований – У(ПК-2)-1	<i>применять методы создания и анализа систем управления электропривода на основе нечеткой логики и реализующие их прикладные программы, позволяющие прогнозировать свойства и поведение электромеханических систем – РО-5</i>
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками анализа и представления результатов научных исследований – В(ПК-2)-1	<i>навыками прогнозирования свойств и поведения систем управления электропривода на основе нечеткой логики и обеспечиваемых ими технологических процессов – РО-6</i>

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина «Нечеткая логика в электроприводе и автоматике» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана ОПОП ВО.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знание оценок качества систем автоматического управления, принципов построения систем автоматического управления, принципов организации систем управления в электроприводе, моделирования электромеханических систем;
- умение разрабатывать структуру систем автоматического управления с заданными динамическими и статическими характеристиками, основы математической логики и теорий отношений и функций;
- владение навыками структурного моделирования электромеханических систем, символической математикой.

Предшествующие и последующие дисциплины (модули), практики, направленные на формирование компетенций, заявленных в разделе 1, приведены в Карте компетенций.

## **3. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **3.1. Объем и структура дисциплины**

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов. Из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 28 часа, не включая установленные нормами времени часы, отводимые на текущий контроль успеваемости и на промежуточную аттестацию (проведение групповых и индивидуальных консультаций, зачет).

Структура дисциплины по разделам (темам) с указанием видов учебной нагрузки и их объема приведена в таблице:

№ раздела (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды и объем учебной нагрузки, часы						
		Контактная работа (в том числе практическая подготовка)					Самостоятельная работа (в том числе практическая подготовка)	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоятельной работы		
1	Основы теории нечетких множеств	2	–	4	–	–	24	30
2	Нечеткая логика в задачах управления	4	–	4	–	–	20	28
3	Прикладное применение нечеткой логики в системах электропривода типовых технологических процессов	4	–	4	4	2	32	46
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине</b>		<i>зачет</i>						<b>4</b>
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>10</b>	<b>–</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>76</b>	<b>108</b>

### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	<p>Основы теории нечетких множеств.</p> <p>Основные термины и определения теории нечетких множеств Нечеткие множества. Функция принадлежности. Лингвистические переменные. Терм-множество. Дефаззификация нечеткого множества. Методы дефаззификации, их геометрическая интерпретация. Нечеткая база знаний. Нечеткий логический вывод. Свойства нечетких множеств. Высота нечеткого множества. Нормальные нечеткие множества. Нормализация. Носитель нечеткого множества. Пустое нечеткое множество. Ядро нечеткого множества. Альфа-сечение нечеткого множества. Выпуклые нечеткие множества. Равенство нечетких множеств. Операции над нечеткими множествами. Дополнение, пересечение, объединение нечетких множеств. Обобщенные определения операций: t-норма и s-норма.</p> <p>Нечеткая арифметика. Нечеткие числа. Положительные и отрицательные нечеткие числа. Принцип обобщения. Способы расчета значений четких алгебраических функций от нечетких аргументов с использованием принципа обобщения: принципа обобщения Заде, альфа-уровневый принцип обобщения. Правила выполнения арифметических операций для положительных нечетких чисел. Нечеткие отношения и их свойств. Нечеткие отношения на дискретных и непрерывных множествах, способы их задания. Носитель нечеткого отношения. Альфа-сечение нечеткого отношения. Рефлексивность, антирефлексивность, симметричность, асимметричность нечетких отношений. Обратные нечеткие</p>	<p>PO-1 PO-4</p>

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
	<p>отношения. Операции над нечеткими отношениями. Пересечение, объединение, дополнение, произведение нечетких отношений. Транзитивное замыкание нечеткого отношения.</p> <p>Операции на единичном интервале: нечеткая алгебра как расширение булевой алгебры; расширение стандартных логических операций. Нечеткие множества. 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.</p>	
2	<p>Нечеткая логика в задачах управления</p> <p>Нечеткие соответствия и отношения: четкие соответствия и отношения; способы задания нечетких соответствий и отношений; операции над нечеткими соответствиями и отношениями; композиции нечетких соответствий.</p> <p>Нечеткие числа: основные определения операций над нечеткими числами; модели и методы принятия решений в условиях неопределенности; классификация моделей и методов принятия решений; модели линейного упорядочивания и принятия решений; модели линейного упорядочивания; метод анализа иерархий; методы принятия решений при нечеткой исходной информации.</p> <p>Нечеткие реляционные уравнения: основные понятия; простейшие нечеткие реляционные уравнения; полиномиальные уравнения; системы полиномиальных уравнений; уравнения общего вида.</p> <p>Нечеткие системы логического вывода: механизмы логического вывода; нечеткое моделирование; нечеткие контроллеры.</p> <p>Нейро-нечеткие системы: введение в теорию нейронных систем; нечеткие нейронные сети; нейронные сети для представления правил вывода; гибридные нейро-нечеткие системы; структура и передаточные характеристики фаззи-регуляторов; структура системы фаззи-регулирования; синтез фаззи-регуляторов</p>	PO-1 PO-4
3	<p>Прикладное применение нечеткой логики в системах электропривода типовых технологических процессов</p> <p>Применение нечеткого регулирования для электроприводов опорно-поворотного устройства. Применение нечеткого регулирования для электроприводов неминимально-фазовых устройств, работающих на границе устойчивости (на примере обратного маятника)</p> <p>Применение нечетких регуляторов для многодвигательного электропривода (регулятор натяжения поточной линии). Применение нечетких регуляторов для векторного управления асинхронным электроприводом</p>	PO-1 PO-4

### 3.3. Содержание практической части дисциплины

#### 3.3.1. Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены.

#### 3.3.2. Лабораторные работы

№ раздела (подраздела)	Наименование лабораторной работы	Планируемые результаты обучения
1	Исследование вида функций принадлежности. Формирование базы правил нечеткой системы для управления нелинейным процессом	PO-2,3,5,6
2	Проектирование систем нечеткого логического вывода типа Мамдани. Проектирование систем нечеткого логического вывода типа Сугэно. Идентификация динамических звеньев методами нечеткой логики	PO-2,3,5,6
3	Применения нечеткого регулирования для управления перемещением подвешенного груза.	PO-2,3,5,6
3	Элементы нечеткой адаптации параметров пропорционально-интегрально-дифференциальных регуляторов.	PO-2,3,5,6

#### 3.3.3. Курсовые проекты (работы), расчетно-графические работы и прочее

Учебным планом предусмотрено выполнение курсовой работы.

Курсовая работа должна быть выполнена обучающимися до начала промежуточной аттестации. Курсовая работа состоит из реферативной части в виде ответа на теоретический вопрос и решения задачи на тему «Прикладное применение нечеткой логики в системах электропривода типовых технологических процессов». Групповые консультации по выполнению курсовой работы проводятся в ходе семестра. Предусмотрены индивидуальные консультации по выполнению работы.

№ раздела (подраздела)	Наименование работы	Курсовое проектирование (групповые консультации),	Контроль самостоятельной работы (индивидуальные консультации, включая прием курсовой работы / защиту курсового проекта),	Планируемые результаты обучения
3	Математическое описание объекта управления. Выбор и фаззификация координат состояния системы.	+		PO-1,4,2,3
3	Формирование базы правил нечеткой системы для управления нелинейным процессом	+		PO-5,6
3	Разработка математической модели системы управления с нечетким регулятором. Элементы нечеткой адаптации параметров регулятора. Текущий контроль.	+	+	PO-2,3,5,6

#### 3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	PO-1
	Подготовка к лабораторным занятиям	PO-2,3
2	Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	PO-1,2,4
	Подготовка к лабораторным занятиям	PO-2,3
3	Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	PO-1,4 PO-2,5
	Подготовка к лабораторным занятиям	PO-1,4 PO-2,3,5,6
	Выполнение курсовой работы. Подготовка к текущему контролю	PO-1,4 PO-2,3,5,6

#### **4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ДИСЦИПЛИНЕ**

Для самостоятельной работы при изучении дисциплины обучающиеся могут использовать следующие материалы:

- издания основной литературы, указанные в подразделе 6.1;
- издания дополнительной литературы, указанные в подразделе 6.2;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, указанные в разделе 7;
- учебные, информационные, справочные и иные материалы, размещённые в электронной информационно-образовательной среде университета;
- материалы, собранные обучающимися в результате самостоятельного поиска и систематизации информации из различных источников.

#### **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль успеваемости обучающегося в соответствующем семестре согласно результатам выполнения контрольных заданий;
- промежуточная аттестация.

##### **5.1. Текущий контроль**

Текущий контроль проводится в сроки, установленные приказом ректора, в формах, указанных в фонде оценочных средств по дисциплине.

Результаты текущего контроля служат для выявления степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управления (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов набора компетенций, определенного ОПОП ВО), формируемых дисциплиной.

##### **5.2. Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с приказом ректора университета в период зачетно-экзаменационной сессии.

Результаты промежуточной аттестации служат для оценки степени сформированности компетенций в части индикаторов (результатов обучения по дисциплине), представленных в разделе 1.

Условием проведения промежуточной аттестации является успешное завершение всех этапов освоения дисциплины.

Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется фонд оценочных средств по дисциплине.

## 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	<b>Демидова, Г. Л.</b> Регуляторы на основе нечеткой логики в системах управления техническими объектами : учебное пособие / Г. Л. Демидова, Д. В. Лукичев. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2017. — 81 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/110432">https://e.lanbook.com/book/110432</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭБС «Лань»	Электронный ресурс
2	<b>Лубенцова, Е. В.</b> Системы управления с динамическим выбором структуры, нечеткой логикой и нейросетевыми моделями : монография / Е. В. Лубенцова. — Ставрополь : СКФУ, 2014. — 248 с. — ISBN 978-5-88648-902-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/155232">https://e.lanbook.com/book/155232</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭБС «Лань»	Электронный ресурс
3	<b>Филимонов, А. Б.</b> Основы нечеткой логики : учебное пособие / А. Б. Филимонов, Н. Б. Филимонов. — Москва : РТУ МИРЭА, 2019. — 88 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/171457">https://e.lanbook.com/book/171457</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭБС «Лань»	Электронный ресурс

### 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	<b>Фролов, Ю.М.</b> Регулируемый асинхронный электропривод : учебное пособие / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-2177-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : – Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/102251">https://e.lanbook.com/book/102251</a>	ЭБС «Лань»	Электронный ресурс
2	<b>Киселёв, Владимир Юрьевич.</b> Теория нечётких множеств и нечёткая логика. Задачи и упражнения [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. Ю. Киселёв, Т. Ф. Калугина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Электрон. данные.—Иваново: Б.и., 2019.—Загл. с титул. экрана.—Электрон. версия печат. публикации. <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2019041510405167700002737556">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2019041510405167700002737556</a>	ЭБС «Book on Lime»	Электронный ресурс

### 6.3. Нормативные и правовые документы

Нормативные и правовые документы не используются.



**7. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ  
«ИНТЕРНЕТ», СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ,  
ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ  
ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ**

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
1	<a href="http://www.ispu.ru">http://www.ispu.ru</a>	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	<a href="http://bumerang.ispu.ru">http://bumerang.ispu.ru</a>	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	<a href="http://library.ispu.ru">http://library.ispu.ru</a>	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	Электронная библиотека ИГЭУ/КГЭУ	По логину и паролю
5	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	<a href="https://www.libnauka.ru">https://www.libnauka.ru</a>	Электронная библиотечная система (научная электронная база данных) издательства «Наука»	Свободный
8	<a href="https://biblio-online.ru">https://biblio-online.ru</a>	Электронно-библиотечная система «Юрайт»	Свободный
9	<a href="http://нэб.рф">http://нэб.рф</a>	Национальная электронная библиотека РФ	Свободный (с ограничением доступа)
10	<a href="https://arbicon.ru">https://arbicon.ru</a>	АРБИКОН: Ассоциированные региональные библиотечные консорциумы	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)
11	<a href="https://neicon.ru">https://neicon.ru</a>	NEICON: Национальный электронно-информационный консорциум	Свободный
12	<a href="https://apoer.ru">https://apoer.ru</a>	АППОЭР: Ассоциация производителей и пользователей образовательных электронных ресурсов	Свободный
13	<a href="https://cyberleninka.ru">https://cyberleninka.ru</a>	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	Свободный
14	<a href="http://patscape.ru">http://patscape.ru</a>	Система поиска патентной информации	Свободный
15	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный
16	<a href="http://webofknowledge.com">http://webofknowledge.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
17	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)
20	\\10.2.128.165\Consultant\Consultant Plus\cons.exe	Информационная справочная система КонсультантПлюс	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендации по видам самостоятельной работы по разделам дисциплины приведены в таблице:

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Раздел № 1 «Основы теории нечетких множеств»</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	Самостоятельное изучение вопросов по теме Пересечение, объединение, дополнение, произведение нечетких отношений. Транзитивное замыкание нечеткого отношения	Основная литература [1,2], дополнительная [2], ресурсы сети <i>Internet</i>
Подготовка к лабораторным занятиям	Самостоятельная тренировка навыков применения методов фазификации: фазификация, инференция, агрегирование, дефазификация	Внимательно проработать соответствующие разделы конспекта лекций, источники: основная литература [1,2], дополнительная [2], ресурсы <i>Internet</i> .
<b>Раздел № 2 «Нечеткая логика в задачах управления»</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	Пропорционально-интегральный фазификатор, адаптационные структуры на основе нечеткой логики	Основная литература [1,2], дополнительная [1], ресурсы сети <i>Internet</i>
Подготовка к лабораторным занятиям	Самостоятельное изучение вопросов разработки системы нечеткого регулирования уровня жидкости в резервуаре	Использовать конспект лекций, основная литература [2,3] Обратить внимание на аналогии между процессами в различных объектах в соответствии с их структурным представлением. Рекомендуется самостоятельно найти возможные варианты использования нечетких алгоритмов применительно к теме выпускной квалификационной работы
<b>Раздел № 3 «Прикладное применение нечеткой логики в системах электропривода типовых технологических процессов»</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	Самостоятельное изучение вопросов разработки систем стабилизации неминимально-фазовых систем на примере обратного маятника: математическое описание, создание модели, выбор управляемых координат и необходимых датчиков.	Основная литература [1, 2], ресурсы сети <i>Internet</i>

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
Подготовка к лабораторным занятиям	Формирование опыта в части применения регуляторов на основе нечеткой логики при использовании их в прямом канале управления и в качестве контуров адаптации.	Использовать конспект лекций, основная литература [1, 2].
Выполнение курсовой работы. Подготовка к текущему контролю	Подготовка курсовой работы по установленному шаблону оформления в виде ответа на теоретический вопрос и решения задачи по прикладному применению нечеткой логики в системах электропривода типовых технологических процессов. Подготовка письменных ответов на вопросы по разделу в соответствии с индивидуальным вариантом задания	Основная литература [1], дополнительная [1], ресурсы сети <i>Internet</i> . Просмотреть решения типовых задач раздела в конспектах лекций, в материалах лабораторных занятий

## 9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 9.1. Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине (*модулю*) применяются следующие информационные технологии:

- применение информационных справочных систем, современных профессиональных баз данных, в том числе ресурсов, находящихся в свободном доступе в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;
- организация доступа обучающихся к ресурсам электронно-библиотечных систем;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной информационно-образовательной среды.

### 9.2. Лицензионное программное обеспечение

№	Наименование программного обеспечения	Сведения о лицензии
1	Microsoft Windows Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
2	Microsoft Office Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
3	<i>MatLab</i>	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
4	<i>SimInTech</i>	Свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в соответствии с соглашением о сотрудничестве

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности потока). Компьютер с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Проектор. Экран.
2	Помещения для, для проведения лабораторного практикума, занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, и самостоятельной работы обучающихся (А-151)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы) Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета Проектор. Экран.
3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся (А-281, А-288, А-289, А-330)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока) Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«КОМПЬЮТЕРНЫЕ, СЕТЕВЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»**

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль) образовательной программы	Электропривод и автоматика
Форма обучения	заочная
Кафедра-разработчик РПД	Электропривода и автоматизации промышленных установок

## 1. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Целями освоения дисциплины являются:

- Получение общего представления о промышленных коммуникационных протоколах, их программной и аппаратной реализации.
- Получение представления о разработке программного обеспечения, поддерживающего промышленные коммуникационные протоколы.
- Получение практических навыков в разработке и отладке прикладного программного обеспечения поддержки коммуникационных протоколов.

Планируемые результаты обучения (РО) по дисциплине – знания, умения и навыки, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО, приведены в таблице:

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ПК-3, способность выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности, использовать средства автоматизации при проектировании</b>	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
<i>требования нормативных документов и современные методы проектирования в области профессиональной деятельности, современные и перспективные виды материалов и оборудования – 3(ПК-3)-1</i>	<i>требования нормативных документов в области коммуникационных протоколов и обмена данными промышленных цифровых устройств и электроприводах – РО-1</i>
УМЕТЬ	УМЕЕТ
<i>проектировать объекты профессиональной деятельности с учётом требований нормативной документации на основе современных методов, в том числе автоматизированных – У(ПК-3)-1</i>	<i>проектировать системы управления электроприводом с учётом вариантов реализации обмена данными между цифровыми промышленными устройствами на основе современных методов, в том числе автоматизированных – РО-2</i>
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
<i>навыками проектирования объектов профессиональной деятельности с учётом требований нормативной документации, эксплуатации, технической политики в области профессиональной деятельности на основе современных методов, в том числе автоматизированных – В(ПК-3)-1</i>	<i>навыками проектирования систем управления электроприводов и выбора программных и аппаратных средств реализации коммуникационных протоколов на основе современных методов, в том числе автоматизированных – РО-3</i>
<b>ПК-4, способность применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений при проектировании объектов профессиональной деятельности</b>	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
<i>методы проектирования, методы поиска и сравнения вариантов проектных решений – 3(ПК-4)-1</i>	<i>методы проектирования систем управления электроприводов, методы поиска и сравнения вариантов решений и принципы реализации программного обеспечения поддержки сетевого коммуникационного протокола – РО-4</i>
УМЕТЬ	УМЕЕТ
<i>производить поиск и сравнение вариантов проектных решений в области профессиональной деятельности – У(ПК-4)-1</i>	<i>производить поиск и сравнение вариантов проектных решений систем управления электроприводов и разрабатывать элементы программного обеспечения поддержки сетевого коммуникационного протокола – РО-5</i>
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ

навыками обоснования проектных решений на основе сравнения различных вариантов – В(ПК-4)-1	навыками обоснования проектных решений на основе сравнения различных вариантов и навыками работы с технической документацией, терминологией, используемой в технических описаниях сетевых протоколов и устройств – РО-6
--	---

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Компьютерные, сетевые и информационные технологии» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП ВО.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- Знание элементов промышленной электроники и цифровой техники в пределах бакалавриата.
- Знание программирования в пределах бакалавриата.
- Умение пользоваться компьютером, знания и навыки, необходимые для работы со средой разработки программного обеспечения.

Предшествующие и последующие дисциплины (модули), практики, направленные на формирование компетенций, заявленных в разделе 1, приведены в Карте компетенций.

## 3. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Объем и структура дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 ч., из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 12 ч. (не включая установленные нормами времени часы, отводимые на текущий контроль успеваемости (при наличии) и на промежуточную аттестацию (проведение групповых и индивидуальных консультаций, зачет, экзамен)).

Структура дисциплины по разделам (темам) с указанием видов учебной нагрузки и их объема приведена в таблице:

№ раздела (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды и объем учебной нагрузки, часы						
		Контактная работа (в том числе практическая подготовка)					Самостоятельная работа (в том числе практическая подготовка)	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоятельной работы		
1	Общие принципы построения коммуникационных протоколов.	1	–	–	–	–	16	17
2	Сетевые протоколы физического и канального уровней модели OSI.	1	–	2	–	–	18	21

3	Сетевые протоколы сетевого и транспортного уровней модели OSI.	1	–	2			20	23
4	Разработка программного обеспечения для поддержки сетевых протоколов.	1		4			38	43
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине</b>		<i>зачет</i>						<b>4</b>
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>4</b>	<b>–</b>	<b>8</b>			<b>92</b>	<b>108</b>

### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Общие принципы построения коммуникационных протоколов.	<i>PO-1,4</i>
2	Сетевые протоколы физического и канального уровней модели OSI.	
3	Сетевые протоколы сетевого и транспортного уровней модели OSI.	
4	Разработка программного обеспечения для поддержки сетевых протоколов.	

### 3.3. Содержание практической части дисциплины

#### 3.3.1. Лабораторные работы

№ раздела	Наименование лабораторной работы	Планируемые результаты обучения
4	Разработка проекта программного обеспечения микроконтроллера, выполняющего настройку и обслуживание драйвера MDIX.	<i>PO-2,3,4,5</i>
4	Разработка проекта программного обеспечения микроконтроллера, поддерживающего протоколы IP и ARP.	<i>PO-2,3,4,5</i>
4	Разработка проекта программного обеспечения микроконтроллера, поддерживающего протоколы IP и UDP.	<i>PO-2,3,4,5</i>

### 3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	<i>PO-1</i>
	Подготовка к текущему контролю	<i>PO-2,3</i>
2	Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	<i>PO-1,2,4</i>
	Подготовка к текущему контролю	<i>PO-2,3</i>
3	Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	<i>PO-1,4</i>
	Подготовка к текущему контролю	<i>PO-2,5</i>
4	Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	<i>PO-1,4</i> <i>PO-2,5</i>
	Подготовка к лабораторным занятиям	<i>PO-1,4</i> <i>PO-2,3,5,6</i>
	Подготовка к текущему контролю	<i>PO-1,4</i>



№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
		РО-2,3,5,6

#### **4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Для самостоятельной работы при изучении дисциплины обучающиеся могут использовать следующие материалы:

- издания основной литературы, указанные в подразделе 6.1;
- издания дополнительной литературы, указанные в подразделе 6.2;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, указанные в разделе 7;
- учебные, информационные, справочные и иные материалы, размещённые в электронной информационно-образовательной среде университета;
- материалы, собранные обучающимися в результате самостоятельного поиска и систематизации информации из различных источников.

#### **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль успеваемости обучающегося в соответствующем семестре согласно результатам выполнения контрольных заданий;
- промежуточная аттестация в форме зачета.

##### **5.1. Текущий контроль успеваемости**

Текущий контроль проводится в сроки, установленные приказом ректора, в формах, указанных в фонде оценочных средств по дисциплине.

Результаты текущего контроля служат для выявления степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управления (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов набора компетенций, определенного ОПОП ВО), формируемых дисциплиной.

##### **5.2. Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с приказом ректора университета в период зачетно-экзаменационной сессии.

Результаты промежуточной аттестации служат для оценки степени сформированности компетенций в части индикаторов (результатов обучения по дисциплине), представленных в разделе 1.

Условием проведения промежуточной аттестации является успешное завершение всех этапов освоения дисциплины.

Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется фонд оценочных средств по дисциплине, приведенный в Приложении 1.

#### **6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

## 6.1. Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	<b>Чистосердов, Валерий Львович.</b> Программирование на языке C/C++ [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине "Основы прикладного программирования". Ч. 1 / В. Л. Чистосердов, А. А. Коротков ; Министерство образования и науки Российской Федерации; ФГБОУВО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина", Каф. электропривода и автоматизации промышленных установок; Под ред. А. Р. Колганов.—Электрон. данные.—Иваново: Б.и., 2017.—Загл. с тит. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.— <a href="https://elibr.ispu.ru/Reader/Book/2017112109510498300002733699">https://elibr.ispu.ru/Reader/Book/2017112109510498300002733699</a> .	ЭБС «Book on Lime»	Электронный ресурс
2	<b>Чистосердов, Валерий Львович.</b> Программирование на языке C/C++ [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине "Основы прикладного программирования". Ч. 2 / В. Л. Чистосердов, А. А. Коротков ; Министерство образования и науки Российской Федерации; ФГБОУВО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина", Каф. электропривода и автоматизации промышленных установок; Под ред. А. Р. Колганов.—Электронные данные.—Иваново: Б.и., 2019.—Заглавие с титульного экрана.—Электронная версия печатной публикации.— <a href="https://elibr.ispu.ru/Reader/Book/2019110513082898200002738792">https://elibr.ispu.ru/Reader/Book/2019110513082898200002738792</a> .	ЭБС «Book on Lime»	Электронный ресурс
3	<b>Олифер, Виктор Григорьевич.</b> Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: учебное пособие для вузов / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер.—2-е изд.—СПб.: Питер, 2004.—864 с: ил.—(Учебник для вузов)	Библиотека ИГЭУ	17

## 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	<i>SPNU503a.pdf RM48x 16/32-Bit RISC Flash Microcontroller. Technical Reference Manual</i>	<a href="http://www.ti.com">www.ti.com</a>	
2	<i>SPNS177A.pdf RM48L952 16/32-Bit RISC Flash Microcontroller</i>	<a href="http://www.ti.com">www.ti.com</a>	
3	<i>SPNU151s.pdf ARM Optimizing C_C++ compiler</i>	<a href="http://www.ti.com">www.ti.com</a>	
4	<i>dp83640.pdf DP83640 Precision PHYTER™ - IEEE 1588 Precision Time Protocol Transceiver</i>	<a href="http://www.ti.com">www.ti.com</a>	

## 7. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
---	---------------------------------	--	---------------

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
1	<a href="http://www.ispu.ru">http://www.ispu.ru</a>	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	<a href="http://bumerang.ispu.ru">http://bumerang.ispu.ru</a>	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	<a href="http://library.ispu.ru">http://library.ispu.ru</a>	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	<a href="https://ivseu.bibliotech.ru">https://ivseu.bibliotech.ru</a>	БиблиоТех: электронно-библиотечная система ИГЭУ	По логину и паролю
5	<a href="https://ivseu-vkr.bibliotech.ru">https://ivseu-vkr.bibliotech.ru</a>	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	<a href="https://www.libnauka.ru">https://www.libnauka.ru</a>	Электронная библиотечная система (научная электронная база данных) издательства «Наука»	Свободный
8	<a href="https://biblio-online.ru">https://biblio-online.ru</a>	Электронно-библиотечная система «Юрайт»	Свободный
9	<a href="http://нэб.рф">http://нэб.рф</a>	Национальная электронная библиотека РФ	Свободный (с ограничением доступа)
10	<a href="https://arbicon.ru">https://arbicon.ru</a>	АРБИКОН: Ассоциированные региональные библиотечные консорциумы	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)
11	<a href="https://neicon.ru">https://neicon.ru</a>	NEICON: Национальный электронно-информационный консорциум	Свободный
12	<a href="https://apoer.ru">https://apoer.ru</a>	АППОЭР: Ассоциация производителей и пользователей образовательных электронных ресурсов	Свободный
13	<a href="https://cyberleninka.ru">https://cyberleninka.ru</a>	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	Свободный
14	<a href="http://patscape.ru">http://patscape.ru</a>	Система поиска патентной информации	Свободный
15	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный
16	<a href="http://webofknowledge.com">http://webofknowledge.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный
17	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный
18	<a href="http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics">http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics</a>	Федеральная служба государственной статистики:	Свободный

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
		информационные справочные системы	
19	<a href="http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/databases/">http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/databases/</a>	Федеральная служба государственной статистики: профессиональные базы данных	Свободный
20	\\10.2.128.165\Consultant\Consultant Plus\cons.exe	Информационная справочная система КонсультантПлюс	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендации по видам самостоятельной работы по разделам дисциплины (*модуля*) приведены в таблице:

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Раздел № 2 «Сетевые протоколы физического и канального уровней модели OSI»</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	Самостоятельное изучение вопросов по теме сетевых протоколов физического и канального уровней	Основная литература [1,2], дополнительная [2], ресурсы сети <i>Internet</i>
Подготовка к лабораторным занятиям	Изучение структуры микроконтроллера и драйвера MDIX	См. Дополнительная литература [1 - 4]
Подготовка к текущему контролю	Самостоятельная работа по сравнению сетевых протоколов	Внимательно проработать соответствующие разделы конспекта лекций, источники: основная литература [1,2], дополнительная [2], ресурсы <i>Internet</i> .
<b>Раздел № 3 «Сетевые протоколы сетевого и транспортного уровней модели OSI»</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	Самостоятельное изучение вопросов по теме сетевых протоколов сетевого и транспортного уровней	Основная литература [1,2], дополнительная [1], ресурсы сети <i>Internet</i>
Подготовка к лабораторным занятиям	Изучение микроконтроллера, поддерживающего протоколы IP и ARP	См. Дополнительная литература [1 - 4]
Подготовка к текущему контролю	Самостоятельное изучение вопросов по особенностям сетевых протоколов разного уровня	Использовать конспект лекций, основная литература [2,3]
<b>Раздел № 4 «Разработка программного обеспечения для поддержки сетевых протоколов»</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	Самостоятельное изучение вопросов разработки программного обеспечения для поддержки сетевых протоколов	Основная литература [1, 2], ресурсы сети <i>Internet</i>
Подготовка к лабораторным занятиям	Изучение микроконтроллера, поддерживающего протоколы IP и UDP	См. Дополнительная литература [1 - 4]
Подготовка к текущему контролю	Подготовка контрольной работы по установленному шаблону оформления в виде ответа на теоретические вопросы.	Основная литература [1], дополнительная [1], ресурсы сети <i>Internet</i> . Просмотреть решения типовых задач раздела в конспектах лекций, в материалах лабораторных занятий

## **9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **9.1. Информационные технологии**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются следующие информационные технологии:

- применение информационных справочных систем, современных профессиональных баз данных, в том числе ресурсов, находящихся в свободном доступе в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;
- организация доступа обучающихся к ресурсам электронно-библиотечных систем;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной информационно-образовательной среды;
- чтение лекций с использованием презентаций;
- использование специализированного программного обеспечения,
- применение компьютерных учебников, автоматизированных обучающих систем, компьютерного тестирования.

### **9.2. Лицензионное программное обеспечение**

№	Наименование программного обеспечения	Сведения о лицензии
1	Microsoft Windows Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
2	Microsoft Office Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
3	Adobe Acrobat Reader	Свободно распространяемое программное обеспечение.
4	Code Composer Studio v.6	Свободно распространяемое программное обеспечение
5	CodeBlock	Свободно распространяемое программное обеспечение.

**10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ  
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности потока). Компьютер с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Проектор. Экран.
2	Помещения для, для проведения лабораторного практикума, занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, и самостоятельной работы обучающихся (А-151)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы) Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, с установленным программным обеспечением, перечисленным в разделе 3.2. Проектор. Экран.
3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся (А-281, А-288, А-289, А-330)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока) Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Мехатронные системы позиционирования»**

Уровень высшего образования	магистратура
Направление подготовки	13.04.02, Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль) образовательной программы	Электропривод и автоматика
Форма обучения	заочная
Кафедра-разработчик РПД	Электропривод и автоматизация промышленных установок



# 1. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Целью освоения дисциплины является достижение сформулированных ниже результатов обучения (РО). Широкий набор методов анализа и синтеза электромехатронных систем позиционирования, используемых магистрами направления 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиля «Электропривод и автоматика», требует решения в рамках дисциплины «Мехатронные системы позиционирования» следующих задач:

- формирование знаний классификаций и основной терминологии промышленной робототехники, преимущественно в тех частях, которые связаны с электромехатронными системами приводов манипулятора и системами управления движением звеньев и всего манипулятора в целом;
- изучение аспектов внедрения объектов робототехники и промышленных манипуляторов в современном промышленном производстве;
- изучение основных положений метода однородных координат в приложении к решению задач кинематики и динамики промышленных манипуляторов;
- формирование знаний и практических навыков при решении кинематических задач механики промышленных манипуляторов различной конфигурации, получении математических моделей кинематики для компьютерного анализа работы манипулятора и использования в составе систем управления движением манипулятора;
- освоение методики получения математической модели манипулятора как объекта управления на основе использования уравнений Лагранжа с последующим анализом модели и использованием ее для синтеза систем управления движением манипуляторов различной конфигурации;
- изучение основных структур систем управления движением звеньев манипулятора, освоение методик расчета их параметров, а также проведения испытаний систем средствами компьютерного моделирования.

Планируемые РО по дисциплине – знания, умения и навыки, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО, приведены в таблице:

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения дисциплине
<b>ПК-1 – Способен осуществлять научно-исследовательскую деятельность в отношении объектов профессиональной деятельности</b>	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
<i>этапы и методы проведения научного исследования – З(ПК-1)-1</i>	<i>этапы и методы проведения научного исследования электромехатронных систем позиционирования промышленных роботов – РО-1</i>
УМЕТЬ	УМЕЕТ
<i>ставить цели и задачи, составлять план и выбирать методы проведения научного исследования, проводить научные исследования объектов профессиональной деятельности – У(ПК-1)-1</i>	<i>ставить цели и задачи, составлять план и выбирать методы проведения научного исследования, проводить научные исследования электромехатронных систем позиционирования промышленных роботов – РО-2</i>

ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
<i>навыками самостоятельного проведения научных исследований объектов профессиональной деятельности – В(ПК-1)-1</i>	<i>навыками самостоятельного проведения научных исследований электромехатронных систем позиционирования промышленных роботов – РО-3</i>
<b>ПК-2 – способен анализировать и представлять результаты научных исследований</b>	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
<i>методы интерпретации и представления результатов научных исследований – З(ПК-2)-1</i>	<i>методы интерпретации и представления результатов научных исследований электромехатронных систем позиционирования промышленных роботов – РО-4</i>
УМЕТЬ	УМЕЕТ
<i>интерпретировать и представлять результаты проведённых научных исследований – У(ПК-3)-1</i>	<i>интерпретировать и представлять результаты проведённых научных исследований электромехатронных систем позиционирования промышленных роботов – РО-5</i>
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
<i>навыками анализа и представления результатов научных исследований – В(ПК2)-1</i>	<i>навыками анализа и представления результатов научных исследований электромехатронных систем позиционирования промышленных роботов – РО-6</i>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Электромехатронные системы позиционирования» относится к дисциплинам части Блока 1, формируемым участниками образовательных отношений, учебного плана ОПОП ВО подготовки магистров по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» с профилем «Электропривод и автоматика».

Дисциплины, для которых освоение дисциплины «Мехатронные системы позиционирования» необходимо как предшествующее – отсутствуют. Потребителем РО по дисциплине является выпускная квалификационная работа.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знание оценок качества систем автоматического управления, принципов построения систем автоматического управления, основ кинематики, кинетики и динамики механических систем, принципов организации систем позиционирования в электроприводе, компьютерного моделирования электромеханических систем; норм и правил устного и письменного русского языка; основ формирования эффективного взаимоотношения в коллективе;
- умение разрабатывать структуру систем автоматического управления с заданными динамическими и статическими характеристиками, решения задач кинематики и динамики в механических системах; представлять результаты работы в виде письменного отчета;
- владение навыками структурного моделирования в среде Simulink, символьной математикой и матричными преобразованиями.

Предшествующие и последующие дисциплины (модули), практики, направленные на формирование компетенций, заявленных в разделе 1, приведены в Карте компетенций.

### 3. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Объем и структура дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа. Из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 61 часов (не включая установленные нормами времени часы, отводимые на текущий контроль успеваемости и на промежуточную аттестацию (проведение групповых и индивидуальных консультаций, зачет, экзамен)).

Структура дисциплины по разделам (темам) с указанием видов учебной нагрузки и их трудоемкости (объема) приведена в таблице:

№ раздела (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды и объем учебной нагрузки, часы						
		Контактная работа					Самостоятельная работа	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоятельной работы		
<b>Часть 1</b>								
1	Введение в дисциплину	2	–	–	–	–	31	<b>33</b>
2	Использование метода однородных координат при решении задач кинематики	4	–	6	4	2	24	<b>40</b>
3	Манипулятор как объект управления	4	–	6	–	–	16	<b>26</b>
<b>Промежуточная аттестация по части 1 дисциплины</b>		<i>экзамен</i>						<b>9</b>
<b>ИТОГО по части 1 дисциплины</b>		<b>10</b>	<b>–</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>71</b>	<b>108</b>
<b>Часть 2</b>								
4	Особенности построения систем позиционирования манипуляторов	2	–	–	–	–	24	<b>28</b>
5	Системы позиционирования с регуляторами положения	4	–	6	4	3	36	<b>53</b>
6	Комбинированные системы позиционирования	4	–	6	–	–	38	<b>48</b>
<b>Промежуточная аттестация по части 2 дисциплины</b>		<i>экзамен+ДЗ</i>						<b>13</b>
<b>ИТОГО по части 2 дисциплины</b>		<b>10</b>	<b>–</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>98</b>	<b>144</b>
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>20</b>	<b>–</b>	<b>28</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>169</b>	<b>252</b>

#### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
<b>Часть 1</b>		
1	Введение в дисциплину	<i>PO-1</i>
	Цели и задачи курса. История развития робототехники. Задачи, решаемые роботами. Тенденции развития робототехники	<i>PO-2</i>
	Оценка целесообразности и эффективности применения промышленных роботов. Классификации и принципы построения робототехнических систем	<i>PO-4</i>
	Классификации и принципы построения робототехнических систем	
2	Использование метода однородных координат при решении задач кинематики	
	Обобщенная функциональная система управления. Основные определения задач механики манипуляторов. Основные положения метода обобщенных координат в приложении к робототехнике	
	Преобразования координат. Решение прямой задачи кинематики для манипуляторов промышленных роботов	
	Примеры решение прямой задачи кинематики для манипуляторов промышленных роботов	
	Решение обратной задачи кинематики для манипуляторов промышленных роботов	
	Примеры решение обратной задачи кинематики для манипуляторов промышленных роботов	
3	Манипулятор как объект управления	
	Определение линейных и угловых скоростей схвата и звеньев манипулятора	
	Примеры определение линейных и угловых скоростей схвата и звеньев манипулятора	
	Использование уравнения Лагранжа 2-го рода для описания динамики манипулятора	
	Пример получения модели манипулятора как объекта управления	
<b>Часть 2</b>		
4	Особенности построения систем позиционирования манипуляторов	<i>PO-1</i> <i>PO-2</i> <i>PO-5</i>
5	Системы позиционирования с регуляторами положения	
	Выбор настройки динамики при позиционировании	
	Статические системы позиционирования	
	Системы позиционирования с астатизмом 1-го порядка	
	Системы позиционирования с астатизмом 2-го порядка	
	Ограничение параметров движения при позиционировании	
6	Комбинированные системы позиционирования	
	Структуры систем позиционирования с комбинированным управлением	
	Синтез наблюдателей механической нагрузки систем позиционирования	
	Формирование контура компенсации механической нагрузки	
	Исследование систем позиционирования при реализации заданий на движение схвата манипулятора	

### 3.3. Содержание практической части дисциплины

### 3.3.1. Практические (семинарские) занятия

Практические (семинарские) задачи по дисциплине не предусмотрены.

### 3.3.2. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование лабораторной работы	Планируемые результаты обучения
<b>Часть 1</b>			
1	2	Изучение кинематических схем промышленных манипуляторов различной конфигурации. Размещение на кинематических схемах координатных систем звеньев и схвата	PO-4 PO-3 PO-6
2		Выбор матриц преобразования координат по расположению координатных систем звеньев и вспомогательных систем координат. Определение матрицы преобразования координат манипулятора	
3		Решение прямой задачи кинематики для схвата манипулятора. Получение уравнений связи манипулятора	
4		Текущий контроль ПК1	
5		Решение обратной задачи кинематики по уравнениям связи. Разработка структур математических моделей преобразователей координат	
6		Испытание преобразователей координат для решения кинематических задач средствами компьютерного моделирования	
7	3	Определению линейных и угловых скоростей движения центров масс у звеньев манипулятора и схвата	
8		Определение потенциальной и кинематической энергий звеньев манипулятора и манипулятора в целом.	
9		Формирование уравнений движения звеньев манипулятора и получения модели манипулятора как объекта управления.	
10		Текущий контроль ПК2	
11		Разработка компьютерной модели манипулятора	
12		Исследование компьютерной модели	
<b>Часть 2</b>			
1	5	Исследование корневых и временных характеристик основных стандартных форм распределения корней	PO-2 PO-5 PO-3 PO-6
2		Исследование частотных характеристик основных стандартных форм распределения корней (ЛАЧХ, ЛФЧХ и времени группового запаздывания)	
3		Изучение алгоритмов формирования математических моделей и определения параметров регуляторов положения для систем позиционирования	
4		Разработка статических систем позиционирования	
5		Исследования статических систем позиционирования – теоретические и средствами компьютерного моделирования	
6		Текущий контроль ПК1	
7		Разработка астатических систем позиционирования с астатизмом 1-го и 2-го порядка	
8		Исследования астатических систем позиционирования с астатизмом 1-го порядка – теоретические и средствами компьютерного моделирования	
9	6	Изучение структур комбинированных систем позиционирования с контуром компенсации механической нагрузки	
10		Изучение алгоритма синтеза и разработка наблюдателей нагрузки	
11		Исследование наблюдателей нагрузки	
12		Текущий контроль ПК2	

№ занятия	№ раздела	Наименование лабораторной работы	Планируемые результаты обучения
13		Разработка элементов контура компенсации механической нагрузки и исследование работы контура компенсации с наблюдателем нагрузки	
14		Разработка компьютерных моделей и исследование комбинированных систем позиционирования для звеньев манипулятора	
15		Ограничение параметров движения при позиционировании для комбинированных систем	
16		Разработка и испытания компьютерной модели манипулятора при реализации управления схватом	

### 3.3.3. Курсовые проекты (работы), расчетно-графические работы и прочее

Курсовая работа (КР) и курсовой проект (КП) выполняются во 2 и 3 семестрах и содержат индивидуальное задание с набором типовых задач по дисциплине. Образец индивидуального задания приведен в ФОС. Ритмичность выполнения, полнота и рациональность решения заданий оценивается в рамках текущего контроля по дисциплине во 2 и 3 семестрах (ТК1, ТК2).

### 3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
<b>Часть 1</b>		
1	Подготовка к лабораторным занятиям	PO-1 PO-2 PO-4
2	Подготовка к лабораторным занятиям	
	Расчетно-графическая работа	
	Подготовка к текущему контролю	
3	Подготовка к лабораторным занятиям	
	Расчетно-графическая работа	
	Подготовка к текущему контролю	
<b>Часть 2</b>		
4	Расчетно-графическая работа	PO-1 PO-2 PO-5
5	Расчетно-графическая работа	
	Подготовка к текущему контролю	
6	Подготовка к лабораторным занятиям	
	Расчетно-графическая работа	
	Подготовка к текущему контролю	

## 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ДИСЦИПЛИНЕ

Для самостоятельной работы при изучении дисциплины (*модуля*) обучающиеся могут использовать следующие материалы:

- издания основной литературы, указанные в подразделе 6.1;
- издания дополнительной литературы, указанные в подразделе 6.2;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, указанные в разделе 7;
- учебные, информационные, справочные и иные материалы, размещённые в электронной информационно-образовательной среде университета;
- материалы, собранные обучающимися в результате самостоятельного поиска и систематизации информации из различных источников.

**5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ,  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.  
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ  
АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**5.1. Текущий контроль**

Оценка текущего контроля по дисциплине формируется четыре раза в семестр в сроки, определяемые приказом ректора ИГЭУ.

Во семестрах студенты оцениваются в каждый текущий контроль (ТК1, ТК2) баллами от 0 до 5 с шагом в одну десятую балла на основании результатов оценки ритмичности и объемов выполнения КР и КП с учетом посещаемости учебных занятий. Результаты текущего контроля учитываются при итоговой аттестации в семестре по дисциплине. Каждый студент в начале семестра получает задание КР и КП в виде набора индивидуальных задач (кейсов):

Семестр	Задание	Планируемые результаты обучения
2	Решение прямой и обратной задачи для схвата манипулятора, получение структур и параметров преобразователей шарнирных координат в глобальные и наборот	PO-4 PO-3 PO-6
	Построение эскиза рабочей зоны манипулятора	
	Тестирование разработанных преобразователей в пределах рабочей зоны и по заданной траектории	
	Построение математической модели манипулятора: получение уравнений движения манипулятора, построение структурной модели, тестирование импульсными воздействиями	
	Оформление отчета по РГР за семестр	
3	Синтез и теоретический анализ статических и астатических регуляторов для систем позиционирования звеньев	PO-2 PO-5 PO-3 PO-6
	Испытания систем позиционирования звеньев с учетом инерционности контура момента и изменения инерционных свойств	
	Сборка системы управления движением схвата и испытания при движении по заданной траектории с грузом и без груза в схвате. Сравнение вариантов регуляторов	
	Оформление отчета по РГР за семестр	

Оценка текущего контроля (ПК1, ПК2) по дисциплине формируется дважды в семестр в сроки, определяемые приказом ректора ИГЭУ. Текущий контроль (ПК1, ПК2) проводится во время аудиторных занятий в форме письменной контрольной работы в течение 2-х академических часов. Каждому студенту выдается билет с набором индивидуальных заданий.

Семестр	ПК	Задание	Планируемые результаты обучения
2	ПК1	Решить прямую задачу кинематики для положения схвата манипулятора	PO-1 PO-4 PO-3 PO-6
		Сформировать структуру преобразователя шарнирных координат в глобальные координаты схвата для использования в <i>Simulink</i>	
		Решить обратную задачу кинематики для положения схвата манипулятора	
		Сформировать структуру преобразователя глобальных координат схвата в шарнирные координаты для использования в <i>Simulink</i>	
	ПК2	Определить уравнения движения звеньев манипулятора на основе использования уравнения Лагранжа для обобщенных координат	
		Записать обобщенное векторно-матричное уравнение	

Семестр	ПК	Задание	Планируемые результаты обучения
		математической модели манипулятора	
		Представить полученную математическую модель динамики промышленного манипулятора в виде структурной схемы, подготовленной для моделирования в <i>Simulink</i>	
3	ПК1	Определить параметры регулятора положения и входного фильтра	РО-1
		Определить установившуюся ошибку позиционирования для разных форм нагрузки (постоянная, линейная, параболическая)	РО-4 РО-3
		Разработать структуру системы, обеспечивающую ограничение скорости движения звена	РО-6
	ПК2	Определить параметры наблюдателя нагрузки	
		Найти передаточную функцию между нагрузкой и оценкой нагрузки	

Методика формирования оценки текущего контроля (ПК1, ПК2) приведена в каждом билете с указанием максимальной оценки по каждому заданию.

## 5.2. Промежуточная аттестация

Промежуточный контроль по дисциплине в семестрах проводится в течение 2-х академических часов в виде письменного экзамена.

Каждому студенту выдается билет с набором индивидуальных заданий.

Семестр	Задание	Планируемые результаты обучения
2	Определить уравнения движения звеньев манипулятора на основе использования уравнения Лагранжа для обобщенных координат	РО-1 РО-2
	Записать обобщенное векторно-матричное уравнение математической модели манипулятора	РО-5
	Представить полученную математическую модель динамики промышленного манипулятора в виде структурной схемы, подготовленной для моделирования в <i>Simulink</i>	
3	Решение одной из задач кинематики или динамики	РО-4
	Определение параметров одного из вариантов системы позиционирования	РО-2 РО-5

Итоговая оценка за семестр по дисциплине определяется с учетом оценок по текущему контролю (ТК и ПК) в семестре с использованием единой для университета формулы определения суммарного индекса (СИ). СИ переводится в окончательную оценку экзамена или зачета с помощью таблицы, единой для университета.

## 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Лебедев, Сергей Константинович. Управление движением промышленных манипуляторов [Электронный ресурс]: учебник / С. К. Лебедев, А. Р. Колганов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Электрон. данные.—Иваново, 2018.— Загл. с титул. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.— <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2018041814264738400002735453">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2018041814264738400002735453</a>	ЭБС «Библиотех»	Электронный ресурс
2	Лебедев, С. К. Электромеханические системы позиционирования: Расчет кинематики и динамики манипуляторов промышленных роботов: учебное пособие/ С.К. Лебедев.– ФГБОУВО «Ивановский государственный	Библиотека ИГЭУ	83



№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
	энергетический университет имени В. И. Ленина».– Иваново, 2003.–120 с.		

## 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	<b>Лебедев, Сергей Константинович.</b> Электроприводы и системы управления роботами и манипуляторами [Электронный ресурс]: методическое пособие / С. К. Лебедев, А. Н. Ширяев ; Федеральное агентство по образованию, ГОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Электрон. данные.—Иваново, 2009.—Загл. с титул. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.—Режим доступа : <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2013040916412592938700006927">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2013040916412592938700006927</a>	ЭБС «Библиотех»	Электронный ресурс
2	<b>Лебедев, Сергей Константинович.</b> Электромехатронные системы позиционирования с наблюдателями нагрузки [Электронный ресурс] / С. К. Лебедев, А. Р. Колганов, Н. Е. Гнездов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Электрон. данные.—Иваново, 2016.—Загл. с титул. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.— <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2017040714242600600000743379">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2017040714242600600000743379</a>	ЭБС «Библиотех»	Электронный ресурс

## 7. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
1	<a href="http://www.ispu.ru">http://www.ispu.ru</a>	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	<a href="http://bumerang.ispu.ru">http://bumerang.ispu.ru</a>	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	<a href="http://library.ispu.ru">http://library.ispu.ru</a>	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	<a href="https://ivseu.bibliotech.ru">https://ivseu.bibliotech.ru</a>	БиблиоТех: электронно-библиотечная система ИГЭУ	По логину и паролю
5	<a href="https://ivseu-vkr.bibliotech.ru">https://ivseu-vkr.bibliotech.ru</a>	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	<a href="https://www.libnauka.ru">https://www.libnauka.ru</a>	Электронная библиотечная система (научная электронная база данных) издательства «Наука»	Свободный
8	<a href="https://biblio-online.ru">https://biblio-online.ru</a>	Электронно-библиотечная система «Юрайт»	Свободный
9	<a href="http://нэб.рф">http://нэб.рф</a>	Национальная электронная библиотека РФ	Свободный (с ограничением доступа)

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
10	<a href="https://arbicon.ru">https://arbicon.ru</a>	АРБИКОН: Ассоциированные региональные библиотечные консорциумы	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)
11	<a href="https://neicon.ru">https://neicon.ru</a>	NEICON: Национальный электронно-информационный консорциум	Свободный
12	<a href="https://apoer.ru">https://apoer.ru</a>	АППОЭР: Ассоциация производителей и пользователей образовательных электронных ресурсов	Свободный
13	<a href="https://cyberleninka.ru">https://cyberleninka.ru</a>	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	Свободный
14	<a href="http://patscape.ru">http://patscape.ru</a>	Система поиска патентной информации	Свободный
15	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный
16	<a href="http://webofknowledge.com">http://webofknowledge.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный
17	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный
18	<a href="http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics">http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics</a>	Федеральная служба государственной статистики: информационные справочные системы	Свободный
19	<a href="http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/databases/">http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/databases/</a>	Федеральная служба государственной статистики: профессиональные базы данных	Свободный
20	\\10.2.128.165\Consultant\Consultant Plus\cons.exe	Информационная справочная система КонсультантПлюс	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендации по видам самостоятельной работы по разделам дисциплины приведены в таблице:

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Часть 1</b>		
<b>Раздел № 1 «Введение в дисциплину»</b>		

<b>Вид работы</b>	<b>Содержание (перечень вопросов)</b>	<b>Рекомендации</b>
Подготовка к лабораторным работам	Изучение теоретического материала по классификации промышленных роботов для подготовки к лабораторному практикуму	Внимательно проработать соответствующие разделы конспекта лекций, источники: основная литература [1,2], дополнительная [1,2], ресурсы <i>Internet</i>
<b>Раздел № 2 «Использование метода однородных координат при решении задач кинематики»</b>		
Подготовка к лабораторным работам	Изучение теоретического материала по решению задач кинематики для положения схвата манипулятора	Обратить внимание на решения типовых задач раздела в конспекте лекций
Курсовая работа	Выполнить задания программы РГР, относящиеся к разделу дисциплины	Использовать методические рекомендации, изложенные конспекта лекций, в [1,2]
Подготовка к текущему контролю	Подготовка к текущему контролю ПК1	Просмотреть решения типовых задач раздела в конспектах лекций, в заданиях РГР, в материалах лабораторных работ
<b>Раздел № 3 «Манипулятор как объект управления»</b>		
Подготовка к лабораторным работам	Изучение теоретического материала по решению задач динамики для положения схвата манипулятора	Обратить внимание на решения типовых задач раздела в конспекте лекций, в [1,2]
Курсовая работа	Выполнить задания программы РГР, относящиеся к разделу дисциплины	Использовать методические рекомендации, изложенные конспекта лекций
Подготовка к текущему контролю	Подготовка к текущему контролю ПК-2	Просмотреть решения типовых задач раздела в конспектах лекций, в заданиях РГР, в материалах лабораторных работ
<b>Часть 2</b>		
<b>Раздел № 4 «Особенности построения систем позиционирования манипуляторов»</b>		
Курсовой проект	Изучение теоретического материала по построению систем позиционирования для подготовки к лабораторному практикуму	Внимательно проработать соответствующие разделы конспекта лекций, источники: основная литература [1,2], дополнительная [1,2], ресурсы <i>Internet</i>
<b>Раздел № 5 «Системы позиционирования с регуляторами положения»</b>		
Курсовой проект	Выполнить задания программы РГР, относящиеся к разделу дисциплины	Использовать методические рекомендации, изложенные конспекта лекций
Подготовка к текущему контролю	Подготовка к текущему контролю ПК-1	Просмотреть решения типовых задач раздела в конспектах лекций, в заданиях РГР, в материалах лабораторных работ
<b>Раздел № 6 «Комбинированные системы позиционирования»</b>		
Подготовка к лабораторным работам	Изучение теоретического материала для решения задач по разработке компонентов систем позиционирования	Обратить внимание на решения типовых задач раздела в конспекте лекций
Курсовой проект	Выполнить задания программы РГР, относящиеся к разделу дисциплины	Использовать методические рекомендации, изложенные конспекта лекций
Подготовка к текущему контролю	Подготовка к текущему контролю ПК-2	Просмотреть решения типовых задач раздела в конспектах лекций, в заданиях РГР, в материалах

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
		лабораторных работ

## **9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **9.1. Информационные технологии**

В условиях реализации компетентностного подхода в дисциплине «Мехатронные системы позиционирования» наряду с традиционными формами аудиторных занятий используется достаточное количество активных и интерактивных форм проведения занятий. Поэтому с целью формирования и развития профессиональных навыков у студентов часть лекций проводится в форме проблемной лекции, когда лекционный материал начинается с постановки проблемы, которую в ходе изложения материала необходимо решить. При этом выдвигаемая проблема имеет не одно типовое решение, а несколько. Эти решения можно представить соперничающими и т. д. Данный тип лекции строится таким образом, чтобы работа студента по ее восприятию приобретала черты исследовательской работы. В процессе лекции происходит передача учебной информации от преподавателя к студентам направленная в основном на приобретение студентами новых теоретических и фактических знаний. Повысить качество обучения позволяет использование в течение лекции мультимедийного оборудования. Использование мультимедийного оборудования позволяет дополнять устную часть лекции иллюстративным материалом либо в виде статических кадров презентаций, либо материалов с использованием технологий анимации. Интенсивность и эффективность обучения в рамках традиционной «меловой» лекции позволяет повысить наличие электронного конспекта лекций, доступного студентам как по проводным сетям доступа к ресурсам библиотеки ИГЭУ, так и по беспроводным технологиям доступа с ноутбуков или даже с мобильных телефонов.

### **9.2. Лицензионное программное обеспечение**

№	Наименование программного обеспечения	Сведения о лицензии
1	Microsoft Windows Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
2	Microsoft Office Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
3	<i>MatLab</i>	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
4	<i>MathCAD</i>	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (А-245)	<p>Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности потока).</p> <p><i>Компьютер с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.</i></p> <p><i>Проектор.</i></p> <p><i>Экран.</i></p> <p><i>Набор учебно-наглядных пособий</i></p>
2	Помещения для, для проведения лабораторного практикума, занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, и самостоятельной работы обучающихся (А-151, А-429)	<p>Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы)</p> <p>Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета</p> <p><i>Проектор.</i></p> <p><i>Экран.</i></p> <p><i>Набор учебно-наглядных пособий</i></p>

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ»**

Уровень высшего образования	магистратура
Направление подготовки	13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль) образовательной программы	Электропривод и автоматика
Форма обучения	заочная
Кафедра-разработчик РПД	Электропривод и автоматизация промышленных установок

## 1. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЁННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Целью освоения дисциплины является достижение результатов обучения (РО).

В рамках дисциплины студенты магистратуры приобретают теоретические знания и практические навыки в области современных методов построения и компьютерной реализации различных видов моделей электромехатронных модулей и систем (ЭМТМ и ЭМТС), а также постановки имитационных экспериментов с этими моделями.

В процессе обучения магистрантов решаются задачи, обеспечивающие формирование теоретических знаний и практических навыков:

- построения многоуровневых структурных моделей современных ЭМТМ и ЭМТС;
- постановки имитационных экспериментов с использованием различных видов моделей ЭМТМ и ЭМТС и обработки полученных результатов;
- решения практических задач исследования динамических режимов электромехатронных систем.

Планируемые результаты обучения по дисциплине – знания, умения и навыки, соотнесённые с планируемыми результатами освоения ОПОП, приведены в таблице

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения дисциплине
<b>ПК-1 – Способен осуществлять научно-исследовательскую деятельность в отношении объектов профессиональной деятельности</b>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
этапы и методы проведения научного исследования Шифр: З(ПК-1)	Этапы, методы и алгоритмы формирования и использования структурных и матрично-структурных моделей в задачах исследования динамических систем, Современные системы автоматизации моделирования динамических объектов.
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
ставить цели и задачи, составлять план и выбирать методы проведения научного исследования, проводить научные исследования объектов профессиональной деятельности Шифр: У(ПК-1)	ставить цели и задачи, составлять план и выбирать методы постановки имитационных экспериментов с многоуровневыми структурными моделями ЭМТС. Выполнять проектные процедуры имитационного моделирования ЭМТМ и ЭМТС. Грамотно эксплуатировать современные компьютерные системы автоматизации моделирования динамических объектов, при необходимости настраивать их на конкретный класс задач и коллектив пользователей.
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
навыками самостоятельного проведения научных исследований объектов профессиональной деятельности Шифр: В(ПК-1)	Навыками выполнения проектных процедур и операций имитационного моделирования ЭМТМ и ЭМТС с использованием компьютерных средств.
<b>ПК-2 – Способен анализировать и представлять результаты научных исследований</b>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
методы интерпретации и представления результатов научных исследований Шифр: З((ПК-2)	методы интерпретации и представления результатов компьютерного моделирования современного ЭМТМ и ЭМТС
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
интерпретировать и представлять результаты проведённых научных исследований Шифр: У((ПК-2)	интерпретировать и представлять результаты проведённых имитационных экспериментов
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>

навыками анализа и представления результатов научных исследований Шифр: В((ПК-2)	навыками анализа и представления результатов проведённых имитационных экспериментов с многоуровневыми структурными моделями ЭМТМ и ЭМТС.
---	--

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Моделирование электромехатронных систем» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана ОПОП ВО.

Предшествующие и последующие дисциплины (модули), направленные на формирование компетенций, заявленных в разделе 1, приведены в таблице:

Предшествующие и последующие дисциплины (модули), направленные на формирование компетенций, заявленных в разделе 1, приведены в карте компетенций.

## 3. ОБЪЁМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Объём дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины, изучаемой во 1-м семестре, составляет 4 зачетные единицы, 144 часа. Из них 24 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем.

Структура дисциплины по разделам (темам) с указанием видов учебной нагрузки и их трудоёмкости приведена в таблице.

Раздел	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоёмкость, часы						Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль сам. работы	Самостоятельная работа	
1.	Ранжирование математических моделей электромехатронных систем	2					28	30
2.	Методы и алгоритмы формирования концептуальных и вычислительных моделей	4					32	36
3.	Имитационное моделирование ЭМТМ, построенных на базе векторно-управляемых электроприводов переменного тока	2		12	2	2	51	69
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>8</b>		<b>12</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>111+9</b>	<b>144</b>



### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лекции	Компоненты компетенции
1	1	Введение. Термины и определения. Множество видов математических моделей электромехатронных систем	3 (ПК-1) 3 (ПК-2)
2		Способы оценки показателей моделей ЭМТС, ранжирование по выбранным шкалам.	
3	2	Представления моделей динамических систем методом структурных матриц	3 (ПК-1) 3 (ПК-2) У (ПК-1) У(ПК-2)
4		Матрично-структурное представление концептуальной модели ЭМТС	
5		Получение и преобразование детализированных форм концептуальных моделей	
6		Матрично-структурные модели для имитации динамического поведения ЭМТС	
7		Формирование матрично-структурной модели для комбинированного режима имитационного эксперимента	
8		Конструирование матрично-структурной модели для компилирующего режима имитационного эксперимента	
9	3	Построение моделей элементов электропривода переменного тока в ортогональных системах координат	3 (ПК-1) 3 (ПК-2) У (ПК-1) У(ПК-2) В (ПК-1) В(ПК-2)
10		Расчетное и экспериментальное определение параметров моделей элементов электропривода переменного тока	
11		Моделирования ЭМТМ, построенных на базе векторно-управляемых электроприводов с асинхронными двигателями.	
12		Моделирования ЭМТМ, построенных на базе векторно-управляемых электроприводов с синхронными двигателями.	

### 3.3. Содержание практической части дисциплины

#### 3.3.1. Практические (семинарские) занятия не предусмотрены

#### 3.3.2. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование работы	Компоненты компетенции
1	3	Формирование базы моделей элементов электромехатронных модулей	3 (ПК-1) 3 (ПК-2) У (ПК-1) У(ПК-2) В (ПК-1) В(ПК-2)
2		Построение и компьютерная реализация моделей асинхронных электродвигателей в системе координат в неподвижной системе координат $\alpha, \beta$ .	
3		Построение и компьютерная реализация моделей асинхронных электродвигателей в системе координат $d, q$ , ориентированной по вектору потокосцепления ротора	
4		Построение и компьютерная реализация моделей синхронных электродвигателей.	
5		Построение и компьютерная реализация моделей многомассовой механической части ЭМТМ.	
6		Построение, реализация и испытание моделей автономного инвертора напряжения	
7		Моделирование ЭМТМ, построенных на базе векторно-управляемых электроприводов с асинхронными двигателями.	
8		Моделирование ЭМТМ, построенных на базе векторно-управляемых электроприводов с синхронными двигателями.	

**Курсовые проекты и работы, расчётно-графические работы**  
Не предусмотрены

### 3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Форма контроля	Компоненты компетенций
1	Ранжирование математических моделей электромехатронных систем	ТК1, ПК1, зачет	3 (ПК-1) 3 (ПК-2)
2	Алгоритмы формирования концептуальных и вычислительных моделей ЭМС	ТК1, ПК1, ТК2, ПК2, зачет	3 (ПК-1) 3 (ПК-2) У (ПК-1) У(ПК-2)
3	Выполнение расчетно-графической работы	зачет	3 (ПК-1) 3 (ПК-2)
	Построение многоуровневых структурных моделей ЭМТМ и ЭМТМ. Обработка и анализ результатов имитационных экспериментов	Э	У (ПК-1) У(ПК-2) В (ПК-1) В(ПК-2)

### 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для самостоятельной работы при изучении учебной дисциплины «Моделирование электромехатронных систем» студенты могут использовать следующие материалы.

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Кол-во экз.
1	Колганов А.Р. Структурные модели элементов и систем автоматизированного электропривода /ФГБОУВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина». – Иваново, 2017. – 116 с.	50

#### Электронные ресурсы

Ссылка на электронный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме
<a href="http://drive.ispu.ru/elib/kolganov/HTML/Index.html">http://drive.ispu.ru/elib/kolganov/HTML/Index.html</a>	Колганов А.Р. Электронный конспект лекций «Моделирование электромеханических систем»,
<a href="http://drive.ispu.ru/elib/kolganov3/index.html">http://drive.ispu.ru/elib/kolganov3/index.html</a>	Колганов А.Р. Электронный конспект лекций «Моделирование электромеханических систем», часть 2.
Компьютеры класса А-151. Папка <a href="#">Mod_ЭМТС</a>	Комплект заданий и методических указаний для выполнения лабораторного практикума и РГР

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 5.1. Текущий контроль

Оценка текущего контроля по дисциплине формируется четыре раза в семестр (ТК1, ТК2, ПК1, ПК2) в сроки, определяемые приказом ректора ИГЭУ.

В 1-м семестре в сроки ТК1, ТК2 студенты оцениваются баллами от 0 до 5 с шагом в одну десятую на основании результатов работы на практических занятиях, выполнения лабораторного практикума с учетом посещаемости учебных занятий.

Оценка текущего контроля ПК1, ПК2 по дисциплине формируется дважды в семестр в сроки, определяемые приказом ректора ИГЭУ. Текущий контроль ПК1, ПК2 проводится во время занятий в компьютерном классе кафедры в форме письменной работы с последующей компьютерной реализацией результатов с использованием оценочных средств ОСТК-1 и ОСТК-2.

Указанные оценочные средства содержатся в фонде оценочных средств (ФОС), представленном в приложении 2.

На выполнение заданий каждого текущего контроля ПК1, ПК2 отводится 2 академических часа. Каждому студенту выдается билет с набором индивидуальных заданий.

### 5.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в 1 семестре согласно приказа ректора университета, в период зачётно-экзаменационной сессии в форме письменного экзамена с последующей компьютерной реализацией результатов. Для проведения промежуточной аттестации оценочные средства ОСПА, представленные в ФОС (приложение 2)

Итоговая оценка за семестр по дисциплине определяется с учетом средних оценок по текущему контролю (ТК и ПК) в семестре с использованием единой для университета формулы определения суммарного индекса:

$$СИ = 10 \cdot O_{ТК} + 30 \cdot O_{ПК} + 60 \cdot O_{Э/З},$$

где  $O_{ТК}$  – среднее арифметическое оценок ТК1 и ТК2 в семестре;

$O_{ПК}$  – среднее арифметическое оценок ПК1 и ПК2 в семестре;

$O_{Э/З}$  – баллы, полученные на экзамене или зачете, от 0 до 5 баллов.

Суммарный индекс (СИ) переводится в окончательную оценку экзамена или зачета с помощью таблицы, единой для университета.

Суммарный индекс	Окончательная оценка экзамена	Окончательная оценка зачета
$СИ < 250$	неудовлетворительно	не зачтено
$250 \leq СИ < 350$	удовлетворительно	зачтено
$350 \leq СИ < 435$	хорошо	зачтено
$СИ \geq 435$	отлично	зачтено

## 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Колганов А.Р. Структурные модели элементов и систем автоматизированного электропривода/ ФГБОУВО «Ивановский государственный энергетический университет. имени В.И. Ленина» – Ива-	ЭБС «Библиотех»	Электронный ресурс

	нов, 2017. – 116 с. <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2017082409221105100002733071">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2017082409221105100002733071</a>		
2	Онищенко Г.Б. Теория электропривода: учебник для студ. высш. учебн. Заведений – М.:ООО «Образование и исследование», 2013. – 352 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	25
3	Виноградов А.Б. Векторное управление электроприводами переменного тока/Иван.гос. энерг. ун-т. - Иваново, 2008. – 320 с. <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2013040916424161066400003682">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2013040916424161066400003682</a>	ЭБС «Библиотех»	Электронный ресурс

## 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Колганов А.Р., Пантелеев Е.Р. Имитационное моделирование динамических систем в САПР: Учеб.пособие: Иван.энерг. ин-т. - Иваново, 1990 - 88 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	219
2	<b>Колганов А.Р. Электронный конспект лекций «Моделирование электромеханических систем»,</b>	Локальная сеть ИГЭУ <a href="http://drive.ispu.ru/elib/kolganov/HTML/Index.html">http://drive.ispu.ru/elib/kolganov/HTML/Index.html</a>	?
2	<b>Колганов А.Р. Электронный конспект лекций «Моделирование электромеханических систем», часть 2.</b>	Локальная сеть ИГЭУ <a href="http://drive.ispu.ru/elib/kolganov/HTML/Index.html">http://drive.ispu.ru/elib/kolganov/HTML/Index.html</a>	?

## 7. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
1	<a href="http://www.ispu.ru">http://www.ispu.ru</a>	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	<a href="http://bumerang.ispu.ru">http://bumerang.ispu.ru</a>	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	<a href="http://library.ispu.ru">http://library.ispu.ru</a>	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	<i>Электронная библиотека ИГЭУ/КГЭУ</i>	<i>По логину и паролю</i>
	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	<i>База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ</i>	<i>По логину и паролю</i>
6	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	<a href="https://www.libnauka.ru">https://www.libnauka.ru</a>	Электронная библиотечная система (научная электронная база данных) издательства «Наука»	Свободный
8	<a href="https://biblio-online.ru">https://biblio-online.ru</a>	Электронно-библиотечная система «Юрайт»	Свободный
9	<a href="http://нэб.рф">http://нэб.рф</a>	Национальная электронная библиотека РФ	Свободный (с ограничением доступа)
10	<a href="https://arbicon.ru">https://arbicon.ru</a>	АРБИКОН: Ассоциированные региональные библиотечные консорциумы	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
11	<a href="https://neicon.ru">https://neicon.ru</a>	NEICON: Национальный электронно-информационный консорциум	Свободный
12	<a href="https://apoer.ru">https://apoer.ru</a>	АППОЭР: Ассоциация производителей и пользователей образовательных электронных ресурсов	Свободный
13	<a href="https://cyberleninka.ru">https://cyberleninka.ru</a>	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	Свободный
14	<a href="http://patscape.ru">http://patscape.ru</a>	Система поиска патентной информации	Свободный
15	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный
16	<a href="http://webofknowledge.com">http://webofknowledge.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	<i>Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)</i>
17	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	<i>Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)</i>
20	\\10.2.128.165\Consultant\Consultant Plus\cons.exe	Информационная справочная система КонсультантПлюс	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Распределение учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Раздел № 1. «Ранжирование математических моделей электромехатронных систем»</b>		
Повторение теоретического материала	Изучение вопросов ранжирование математических моделей электромехатронных систем по материалам лекций	По конспектам лекций рассмотреть классификацию моделей ЭМТС и их направление по шкалам
<b>Раздел № 2. «Методы и алгоритмы формирования концептуальных и вычислительных моделей»</b>		
Повторение теоретического материала	Изучение методов и алгоритмов формирования концептуальных и вычислительных моделей ЭМС	По литературным источникам, конспектам лекций рассмотреть методы и алгоритмы формирования концептуальных и вычислительных моделей ЭМС
<b>Раздел № 3. «Имитационное моделирование ЭМТМ, построенных на базе векторно-управляемых электроприводов переменного тока»</b>		
Подготовка к лабораторному практикуму. Выполнение РГР	Определение и расчет параметров моделей электродвигателей, преобразователей и механической части электропривода переменного тока. Расчет параметров регуляторов векторно-управляемого электропривода	По электронным методическим указаниям выполнить расчеты параметров моделей
Подготовка к лабораторному практикуму. Подготовка к зачету	Построение многоуровневых структурных моделей ЭМТМ и ЭМТМ. Обработка и анализ результатов имитационных экспериментов	В связи с тем, что экзамен проводится в компьютерном классе кафедры, особое внимание следует уделить детальному разбору вопросов построения многоуровневых структурных моделей электроприводов и выполнения имитационных экспериментов с этими моделями.

## 9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 9.1. Информационные технологии

В условиях реализации компетентностного подхода в дисциплине «моделирование электромехатронных систем» наряду с традиционными формами аудиторных занятий используется достаточное количество активных и интерактивных форм проведения занятий. Поэтому с целью формирования и развития профессиональных навыков у студентов часть лекций проводится в форме проблемной лекции, когда лекционный материал начинается с постановки проблемы, которую в ходе изложения материала необходимо решить. При этом выдвигаемая проблема может иметь не одно типовое решение, а несколько. Эти решения можно представить соперничающими и т. д. Данный тип лекции строится таким образом, чтобы работа студента по ее восприятию приобретала черты исследовательской работы.

В процессе лекции происходит передача учебной информации от преподавателя к студентам направленная в основном на приобретение студентами новых теоретических и фактических знаний. Повысить качество обучения позволяет использование в течение лекции мультимедийного оборудования.

Проведение лабораторных занятий осуществляется с помощью специализированных компьютерных средств.

В дисциплине максимально задействованы формы аттестации студентов, связанные с выполнением конкретных индивидуальных заданий по работе на компьютере, наилучшим образом характеризующие владение компетенциями, связанными с практическими навыками решения типовых задач.

Учитывая, что достижения цели освоения дисциплины сопряжено с непрерывным использованием современных программных продуктов и вычислительных средств, все используемые образовательные технологии на основаны на использовании компьютерных методик обучения.

## 9.2. Лицензионное программное обеспечение

№	Наименование программного обеспечения	Сведения о лицензии
1	Microsoft Windows Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
2	Microsoft Office Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
3	<i>MatLab</i>	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
4	<i>MathCAD</i>	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (А-245)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности потока). <i>Компьютер с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.</i> <i>Проектор.</i> <i>Экран.</i> <i>Набор учебно-наглядных пособий</i>
2	Помещения для, для проведения лабораторного практикума, занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, и самостоятельной работы обучающихся (А-151, А-429)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы) Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета <i>Проектор.</i> <i>Экран.</i> <i>Набор учебно-наглядных пособий</i>

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ  
ЭЛЕКТРОПРИВОДАМИ»**

Уровень высшего образования	магистратура
Направление подготовки	13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль) образовательной программы	Электропривод и автоматика
Форма обучения	заочная
Кафедра-разработчик РПД	Электропривод и автоматизация промышленных установок



## 1. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Целью освоения дисциплины является достижение сформулированных ниже результатов обучения (РО). Способность студентов разбираться в аппаратной части, принципах и способах программирования современных российских микроконтроллеров, используемых для реализации систем управления электроприводами (СУ ЭП), определяется успешностью решения следующих задач при изучении дисциплины: изучение аппаратной части российских микроконтроллеров типа Motor Control, предназначенных для создания систем управления электроприводами; освоение специализированной среды программирования для выбранного микроконтроллера, разработка и отладка программ; освоение работы с реальным оборудованием («железом»), прошивки выбранного микроконтроллера, отладки, настройки, управления СУ ЭП; приобретение навыков планирования экспериментальных исследований, их проведения, обработки и анализа результатов.

Планируемые РО по дисциплине – знания, умения и навыки, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО, приведены в таблице:

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ПК-3, способность выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности, использовать средства автоматизации при проектировании</b>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
<i>требования нормативных документов и современные методы проектирования в области профессиональной деятельности, современные и перспективные виды материалов и оборудования – 3(ПК-3)-1</i>	<i>требования нормативных документов в области проектирования электроприводов, современные и перспективные виды материалов и оборудования – РО-1</i>
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
<i>проектировать объекты профессиональной деятельности с учётом требований нормативной документации на основе современных методов, в том числе автоматизированных – У(ПК-3)-1</i>	<i>проектировать системы управления электроприводом с учётом требований нормативной документации на основе современных методов, в том числе автоматизированных – РО-2</i>
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
<i>навыками проектирования объектов профессиональной деятельности с учётом требований нормативной документации, эксплуатации, технической политики в области профессиональной деятельности на основе современных методов, в том числе автоматизированных – В(ПК-3)-1</i>	<i>навыками проектирования систем управления электроприводов с учётом требований нормативной документации, эксплуатации, технической политики в электротехнике на основе современных методов, в том числе автоматизированных – РО-3</i>
<b>ПК-4, способность применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений при проектировании объектов профессиональной деятельности</b>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
<i>методы проектирования, методы поиска и сравнения вариантов проектных решений – 3(ПК-4)-1</i>	<i>методы проектирования систем управления электроприводов, в т.ч. автоматизированного, методы поиска и сравнения вариантов решений – РО-4</i>
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
<i>производить поиск и сравнение вариантов проектных решений в области профессиональной деятельности – У(ПК-4)-1</i>	<i>производить поиск и сравнение вариантов проектных решений систем управления электроприводов – РО-5</i>
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
<i>навыками обоснования проектных решений на основе сравнения различных вариантов – В(ПК-4)-1</i>	<i>навыками обоснования проектных решений на основе сравнения различных вариантов – РО-6</i>

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана ОПОП ВО.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знание информатики, компьютерной техники, основ программирования, языка программирования C, английского языка, в том числе терминологии, используемой в электротехнике и информатике, знание теории электропривода, микропроцессорных средств и информационных технологий, используемых в промышленном оборудовании;
- умение работать на компьютере, в том числе в сети Интернет, читать и переводить техническую документацию на английском языке, владение навыками анализа технического задания на разработку электропривода;
- практический опыт разработки и отладки программ для одного из микроконтроллеров типа *Motor Control* на языке C в специализированной среде разработки.

Предшествующие и последующие дисциплины (модули), практики, направленные на формирование компетенций, заявленных в разделе 1, приведены в Карте компетенций.

## **3. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **3.1. Объем и структура дисциплины**

Общая трудоемкость (объём) дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов. Из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 20 часов, не включая установленные нормами времени часы, отводимые на текущий контроль успеваемости и на промежуточную аттестацию (проведение групповых и индивидуальных консультаций, зачет).

Структура дисциплины по разделам (темам) с указанием видов учебной нагрузки и их объема приведена в таблице:

№ раздела (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды и объем учебной нагрузки, часы						
		Контактная работа (в том числе практическая подготовка)					Самостоятельная работа (в том числе практическая подготовка)	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоятельной работы		
1	Архитектура, карта памяти, характеристики процессорных ядер <i>ARM</i> .	1	–	–	–	–	16	17
2	Российские микроконтроллеры типа <i>Motor Control</i> с ядром <i>ARM Cortex M</i>	1	–	–	–	–	18	19
3	Система команд <i>ARM Cortex M</i>	4	–	8	–	–	22	34
4	Программная реализация элементов СУЭП, их отладка и проведение исследований	2	–	4	–	–	28	34
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине</b>		<i>зачет</i>						4
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>8</b>	<b>–</b>	<b>12</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>84</b>	<b>108</b>

### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Архитектура, карта памяти, характеристики процессорных ядер <i>ARM</i>	<i>PO-4</i>
1.1	История, архитектура, характеристики ядер <i>ARM</i>	
1.2	Карта памяти и доступ к данным ядер <i>ARM Cortex M</i>	
2	Российские микроконтроллеры типа <i>Motor Control</i> с ядром <i>ARM Cortex M</i>	<i>PO-1, PO-4</i>
2.1	Состав, характеристики микроконтроллера K1921BK01T	
3	Система команд <i>ARM Cortex M</i>	<i>PO-4</i>
3.1	Доступ к данным в регистрах ЦПУ и памяти	
3.2	Арифметические операции	
3.3	Работа с битовыми переменными, битовыми полями памяти и регистров. Реализация логических контроллеров	
3.4	Работа со стеком, организация подпрограмм	

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
3.5	Команды цифровой обработки сигналов, работы с числами в формате с плавающей точкой	
4	Программная реализация элементов СУЭП, их отладка и проведение исследований	PO-4
4.1	Программная реализация типовых алгоритмов, их отладка и экспериментальные исследования	

### 3.3. Содержание практической части дисциплины

#### 3.3.1. Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены.

#### 3.3.2. Лабораторные работы

№ раздела (подраздела)	Наименование лабораторной работы	Планируемые результаты обучения
3	Освоение среды разработки и отладки программ. Создание, редактирование проекта ПО	PO-3, PO-5, PO-6
	Изучение команд доступа к данным в регистрах ЦПУ и памяти	
	Изучение команд выполнения арифметических операций, в том числе умножения и деления	
	Изучение команд работы с битовыми переменными, битовыми полями памяти и регистров. Реализация логических контроллеров	
	Изучение команд работы со стеком, организация подпрограмм	
	Изучение команд цифровой обработки сигналов, работы с числами в формате с плавающей точкой	
4	Программная реализация типовых алгоритмов, отладка программного кода	PO-2, PO-3, PO-6
	Проведение экспериментальных исследований, обработка результатов	

#### 3.3.3. Курсовые проекты (работы), расчетно-графические работы и прочее

Не предусмотрены.

### 3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Поиск информации по дисциплине в сети Интернет	PO-1, PO-4
	Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	
2	Поиск информации по дисциплине в сети Интернет	PO-1, PO-4
	Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	
3	Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	PO-5, PO-6
	Изучение системы команд <i>ARM Cortex M</i>	
	Подготовка к лабораторным работам	
4	Подготовка к лабораторным работам	PO-1, PO-2, PO-4, PO-5, PO-6
	Подготовка к зачёту	

## 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ДИСЦИПЛИНЕ

Для самостоятельной работы при изучении дисциплины обучающиеся могут использовать следующие материалы:

- издания основной литературы, указанные в подразделе 6.1;
- издания дополнительной литературы, указанные в подразделе 6.2;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, указанные в разделе 7;
- учебные, информационные, справочные и иные материалы, размещённые в электронной информационно-образовательной среде университета;
- материалы, собранные обучающимися в результате самостоятельного поиска и систематизации информации из различных источников.

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль успеваемости обучающегося в соответствующем семестре по результатам выполнения контрольных заданий;
- промежуточная аттестация.

### 5.1. Текущий контроль

Текущий контроль проводится в сроки, установленные приказом ректора, в формах, указанных в фонде оценочных средств по дисциплине.

Результаты текущего контроля служат для выявления степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управления (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков

(компонентов набора компетенций, определенного ОПОП ВО), формируемых дисциплиной.

## 5.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с приказом ректора университета в период зачетно-экзаменационной сессии.

Результаты промежуточной аттестации служат для оценки степени сформированности компетенций в части индикаторов (результатов обучения по дисциплине), представленных в разделе 1.

Условием проведения промежуточной аттестации является успешное завершение всех этапов освоения дисциплины.

Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется фонд оценочных средств по дисциплине.

## 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	<b>Практический</b> курс микропроцессорной техники на базе процессорных ядер ARM-Cortex-M3/M4/M4F [электронный ресурс]: учебное пособие – электрон. текстовые дан. (12 Мб) / В.Ф. Козаченко, А.С. Анучин, Д. И. Алямкин и др.; под общ. ред. В.Ф. Козаченко. – М.: Издательство МЭИ, 2019.– 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). — URL: <a href="http://motorcontrol.ru/wp-content/uploads/2019/04/Практический_курс_микропроцессор.pdf">http://motorcontrol.ru/wp-content/uploads/2019/04/Практический_курс_микропроцессор.pdf</a> — Режим доступа: свободный.	Сайт НПФ «Вектор»	Электронный ресурс
2	<b>Микросхема</b> интегральная K1921BK01T. Руководство пользователя [электронный ресурс]. – электрон. текстовые дан. (31 Мб). – Воронеж: АО «НИИЭТ», 2019. — URL: <a href="https://niiet.ru/wp-content/uploads/2021/02/1.5.1.0_K1921BK01T_Кортекс-2015_v4.pdf">https://niiet.ru/wp-content/uploads/2021/02/1.5.1.0_K1921BK01T_Кортекс-2015_v4.pdf</a> — Режим доступа: свободный.	Сайт АО «НИИЭТ»	Электронный ресурс

### 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	<b>Анучин, А.С.</b> Системы управления электроприводов: учебник для вузов / А. С. Анучин.—Москва: Издательский дом МЭИ, 2015.—374 с.	Библиотека ИГЭУ	30
2	Встраиваемые высокопроизводительные цифровые системы управления. Практический курс разработки и отладки программного обеспечения сигнальных микроконтроллеров TMS320x28xxx в интегрированной среде Code Composer Studio: учеб. пособие / А.С. Анучин, Д.И. Алямкин, А.В. Дроздов и др.; под общ. ред. В.Ф. Козаченко. — М.: Издательский дом МЭИ, 2010. — 270 с. ). — URL: <a href="http://aep-mpei.ru/images/Books/TI_2010.pdf">http://aep-mpei.ru/images/Books/TI_2010.pdf</a> — Режим доступа: свободный.	Сайт кафедры АЭП МЭИ	Электронный ресурс

### 6.3. Нормативные и правовые документы

Нормативные и правовые документы не используются.

### 7. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
1	<a href="https://www.arm.com/">https://www.arm.com/</a>	Сайт фирмы ARM – разработчика одноимённых ядер	Свободный
2	<a href="https://niiet.ru">https://niiet.ru</a>	Сайт разработчика российского микроконтроллера K1921BK01T	Свободный
3	<a href="http://forum.niiet.ru/">http://forum.niiet.ru/</a>	Форум АО «НИИЭТ» по продукции предприятия	Свободный
4	<a href="http://motorcontrol.ru/forum/">http://motorcontrol.ru/forum/</a>	Форум НПФ Вектор по электроприводу, автоматике и энергосбережению	Свободный
5	<a href="http://www.ispu.ru">http://www.ispu.ru</a>	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
6	<a href="http://bumerang.ispu.ru">http://bumerang.ispu.ru</a>	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
7	<a href="http://library.ispu.ru">http://library.ispu.ru</a>	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	<i>Электронная библиотека ИГЭУ/КГЭУ</i>	<i>По логину и паролю</i>
	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	<i>База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ</i>	<i>По логину и паролю</i>
8	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
9	<a href="https://www.libnauka.ru">https://www.libnauka.ru</a>	Электронная библиотечная система (научная электронная база данных) издательства «Наука»	Свободный
10	<a href="https://biblio-online.ru">https://biblio-online.ru</a>	Электронно-библиотечная система «Юрайт»	Свободный
11	<a href="http://нэб.рф">http://нэб.рф</a>	Национальная электронная библиотека РФ	Свободный (с ограничением доступа)
12	<a href="https://arbicon.ru">https://arbicon.ru</a>	АРБИКОН: Ассоциированные региональные библиотечные консорциумы	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)
13	<a href="https://neicon.ru">https://neicon.ru</a>	NEICON: Национальный электронно-информационный консорциум	Свободный
14	<a href="https://apoer.ru">https://apoer.ru</a>	АППОЭР: Ассоциация производителей и пользователей образовательных	Свободный

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
		электронных ресурсов	
15	<a href="https://cyberleninka.ru">https://cyberleninka.ru</a>	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	Свободный
16	<a href="http://patscape.ru">http://patscape.ru</a>	Система поиска патентной информации	Свободный
17	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный
18	<a href="http://webofknowledge.com">http://webofknowledge.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)
19	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)
20	\\10.2.128.165\Consultant\Consultant Plus\cons.exe	Информационная справочная система КонсультантПлюс	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендации по видам самостоятельной работы по разделам дисциплины приведены в таблице:

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Раздел № 1 «Архитектура, карта памяти, характеристики процессорных ядер ARM»</b>		
Поиск информации по дисциплине в сети Интернет	Поиск материала по заданной или интересующей студента теме курса в сети Интернет	Использовать программное обеспечение, Интернет-ресурсы, электронные библиотечные системы, рекомендованные на лекции (указаны в разделах 6 и 7), самостоятельно искать электронные источники по курсу. Особое внимание обратить на сайт фирмы ARM – разработчика одноимённых ядер.
Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	Повторение материала, пройденного на лекциях. Самостоятельное изучение вопросов, данных преподавателем на лекциях.	Основная литература [1,2], дополнительная [1,2], ресурсы сети <i>Internet</i>



Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Раздел № 2 «Российские микроконтроллеры типа <i>Motor Control</i> с ядром <i>ARM Cortex M</i>»</b>		
Поиск информации по дисциплине в сети Интернет	Поиск материала по заданной или интересующей студента теме курса в сети Интернет	Использовать программное обеспечение, Интернет-ресурсы, электронные библиотечные системы, рекомендованные на лекции (указаны в разделах 6 и 7), самостоятельно искать электронные источники по курсу. Особое внимание обратить на сайты разработчиков российских микроконтроллеров типа <i>Motor Control</i> .
Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	Повторение материала, пройденного на лекциях. Самостоятельное изучение вопросов, данных преподавателем на лекциях.	Основная литература [1,2], дополнительная [1,2], ресурсы сети <i>Internet</i>
<b>Раздел № 3 «Система команд <i>ARM Cortex M</i>»</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	Повторение материала, пройденного на лекциях. Самостоятельное изучение вопросов, данных преподавателем на лекциях.	Основная литература [1,2], дополнительная [1,2], ресурсы сети <i>Internet</i>
Изучение системы команд ядра <i>ARM</i>	Изучение разделов учебного пособия, указанного в разделе 6, п.6.1, №1	Рекомендуется скопировать себе на компьютер учебное пособие, указанное в разделе 6, п.6.1, №1 и знакомится с разделом пособия, соответствующим теме прошедшей лекции. Особое внимание уделить изучению синтаксиса команд. Активно пользоваться источниками информации в сети Интернет (см. раздел 7) для повышения мотивации, расширения кругозора по предмету и получения новых знаний.
Подготовка к лабораторным работам	Повторение теоретических вопросов по конспектам и литературе по темам предстоящих лабораторных работ	Следует повторить материал лекции по теме лабораторной работы и просмотреть литературу, указанную в разделе 6, п.6.1.. При подготовке к лабораторной работе использовать все доступные источники информации, отмечать непонятные моменты, обязательно пытаться самостоятельно найти ответы, выдвигать свои версии. На лабораторном занятии выяснить непонятные моменты у преподавателя.
<b>Раздел № 4 «Программная реализация элементов <i>СУЭП</i>, их отладка и проведение исследований»</b>		
Подготовка к лабораторным работам	Повторение теоретических вопросов по конспектам и литературе по темам предстоящих лабораторных работ	Следует повторить материал лекции по теме лабораторной работы и просмотреть литературу, указанную в разделе 6, п.6.1.. При подготовке к лабораторной работе использовать все доступные источники информации, отмечать непонятные моменты, обязательно пытаться самостоятельно найти ответы, выдвигать свои версии. На лабораторном занятии выяснить непонятные моменты у преподавателя.

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
Выполнение контрольной работы	Подготовка контрольной работы по установленному шаблону оформления в виде письменного ответа на теоретический вопрос в соответствии с индивидуальным вариантом задания	Основная литература [1,2], дополнительная [1,2], ресурсы сети <i>Internet</i> .
Подготовка к зачёту	Подготовка к зачёту	Ещё раз повторить материал пройденных лекций, используя, в том числе литературу, указанную в разделе 6. Пообщаться с одногруппниками, задавая друг другу проверочные вопросы.

## 9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 9.1. Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются следующие информационные технологии:

- применение информационных справочных систем, современных профессиональных баз данных, в том числе ресурсов, находящихся в свободном доступе в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;
- организация доступа обучающихся к ресурсам электронно-библиотечных систем;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной информационно-образовательной среды;
- чтение лекций с использованием презентаций;
- использование специализированного программного обеспечения – одной из специализированных сред разработки и отладки программ для микроконтроллеров,
- использование элементов дистанционного обучения при самостоятельной работе обучающихся: дистанционные консультации.

### 9.2. Лицензионное программное обеспечение

№	Наименование программного обеспечения	Сведения о лицензии
1	Microsoft Windows Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
2	Microsoft Office Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
3	<i>Keil MDK-ARM</i>	Бесплатное программное обеспечение ( <i>freeware</i> ). Интегрированная среда разработки программного обеспечения для процессоров с ядром <i>ARM</i> .
4	<i>VectorIDE</i>	Бесплатное программное обеспечение ( <i>freeware</i> ). Интегрированная среда разработки программного обеспечения для встраиваемых систем на базе микроконтроллера K1921BK01T.

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (А-245)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности потока). Компьютер с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Проектор. Экран.
2	Помещения для, для проведения лабораторного практикума, занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, и самостоятельной работы обучающихся (А-163, А-429)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы) Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета Проектор. Экран.
3	Лаборатория «Микроконтроллерного управления электроприводами» для проведения лабораторных работ (А-163, А-168)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности подгруппы). Комплект оборудования «VectorCARD K1921BK01T» (8 экз.). Комплект отладочных средств (адаптер JTAG и адаптер USB-CAN) (8 экз.) Цифровой запоминающий осциллограф (4 экз.).
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся (А-281, А-288, А-289, А-330)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока) Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ**  
**ЭЛЕКТРОМЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ»**

Уровень высшего образования

магистратура

Направление подготовки

13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль)  
образовательной программы

Электропривод и автоматика

Форма обучения

заочная

Кафедра-разработчик РПД

Электропривод и автоматизация промышленных  
установок

## 1. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЁННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Целью освоения дисциплины является достижение результатов обучения (РО).

В рамках дисциплины студенты магистратуры приобретают теоретические знания и практические навыки в области проектирования на уровне различных видов математических моделей электромехатронных систем (ЭМТМ и ЭМТС).

В процессе обучения магистрантов решаются задачи, обеспечивающие формирование теоретических знаний и практических навыков:

- построения векторно-матричных и многоуровневых структурных моделей ЭМТМ и ЭМТС);
- применение технологии функционального проектирования электромехатронных систем;
- решения практических задач функционального проектирования современных систем управления с наблюдателями состояния полного и пониженного порядка;

Планируемые результаты обучения по дисциплине – знания, умения и навыки, соотнесённые с планируемыми результатами освоения ОПОП, приведены в таблице

**ПК-3 – Способен выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности, использовать средства автоматизации при проектировании**

**ПК-4 – Способен применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений при проектировании объектов профессиональной деятельности**

Категория профессиональной компетенции – теоретическая и практическая профессиональная подготовка.

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения дисциплине
<b>ПК-3 – Способен выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности, использовать средства автоматизации при проектировании</b>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
требования нормативных документов и современные методы проектирования в области профессиональной деятельности, современные и перспективные виды материалов и оборудования Шифр: З(ПК-3)	Методы и алгоритмы структурно-параметрического синтеза современных ЭМТМ и ЭМТС: синтез регуляторов и наблюдателей состояния полного и пониженного порядка с использованием современной теории пространства состояния.
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
проектировать объекты профессиональной деятельности с учётом требований нормативной документации на основе современных методов, в том числе автоматизированных Шифр: У(ПК-3)	Конструировать ВММ и многоуровневые структурные модели элементов ЭМТС, формировать рациональные критерии качества управления в виде выбора значений среднегеометрического корня характеристического уравнения ЭМТС. Выполнять проектные процедуры структурного параметрического синтеза современных ЭМТМ и ЭМТС, оценивать полученные результаты. Грамотно эксплуатировать современные компьютерные системы автоматизации выполнения процедур функционального проектирования ЭМТС,
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
навыками проектирования объектов профессиональной деятельности с учётом требований нормативной документации, эксплуатации, технической политики в области профессиональной деятельности на основе современных методов, в том числе автоматизированных	Навыками планирования и постановки задач функционального проектирования ЭМТМ и ЭМТС; выбора критерия желаемого качества СУ на основании стандартных распределений или типовых фильтров с определением значений среднегеометрического корня, Навыками выполнения проектных процедур и операций функционального проектирования ЭМТС с использованием компьютерных средств, обеспечивающих автоматизированный синтез структур и параметров регуляторов состояния и наблюдателей полного и пониженного порядка; оценки полученных результатов методом имитационных экспери-

Шифр: В(ПК-3)	ментов с уточненными структурными моделями ЭМТС.
<b>ПК-4 – Способен применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений при проектировании объектов профессиональной деятельности</b>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
методы проектирования, методы поиска и сравнения вариантов проектных решений Шифр: З(ПК-2)	Методы и алгоритмы структурно-параметрического синтеза современных ЭМТМ и ЭМТС, методы поиска и сравнения вариантов проектных решений.
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
производить поиск и сравнение вариантов проектных решений в области профессиональной деятельности Шифр: У(ПК-4)	Производить поиск и сравнение вариантов проектных решений структурного параметрического синтеза современных ЭМТМ и ЭМТС, оценивать полученные результаты. Грамотно эксплуатировать современные компьютерные системы автоматизации выполнения процедур функционального проектирования ЭМТС,
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
навыками обоснования проектных решений на основе сравнения различных вариантов Шифр: В(ПК-4)	Навыками обоснования проектных решений на основе оценки полученных результатов методом имитационных экспериментов с уточненными структурными моделями ЭМТС.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Функциональное проектирование электромехатронных систем» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана ОПОП ВО.

## 3. ОБЪЁМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Объём дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа. Из них 27 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем.

Структура дисциплины по разделам (темам) с указанием видов учебной нагрузки и их трудоёмкости приведена в таблице.

Раздел	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы						
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль сам.	Самостоятельная работа	Всего часов
1.	Технологическая схема автоматизации функционального проектирования электромехатронных систем	2					36	38
2.	Теоретические и методические аспекты автоматизированного структурно-параметрического синтеза прототипа системы управления	2					36	38
3.	Практическое применение технологии функционального проектирования электромехатронных систем	4		12	4	3	32	55
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>8</b>		<b>12</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>104+13</b>	<b>144</b>

### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лекции	Компоненты компетенции
1	1	Введение. Термины и определения. Функциональное представление и элементный состав ЭМТС. Декомпозиция ЭМС с учетом иерархии задач функционального проектирования	3 (ПК-3), 3 (ПК-4),
2		Декомпозиция задачи функционального проектирования электромехатронных систем. Технологическая схема автоматизации функционального проектирования ЭМТС.	
3	2	Алгоритмы структурно-параметрического синтеза ЭМТС и оценки результатов методом имитационных экспериментов с уточненными структурными моделями ЭМТС.	3 (ПК-3), У (ПК-3), В(ПК-3),
4	3	Подготовительные этапы проектной процедуры синтеза системы управления	
5		Структурно-параметрический синтез систем управления на основе векторно-матричных моделей электромехатронных модулей	3 (ПК-3), У (ПК-3), В(ПК-3), 3 (ПК-4), У (ПК-4), В(ПК-4)
6		Построение и реализация структурных моделей для оценки результатов синтеза методом имитационных экспериментов с уточненными структурными моделями ЭМТС	
7			

### 3.2. Содержание практической части дисциплины

#### 3.3.1. Практические (семинарские) занятия не предусмотрены

#### 3.3.2. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование работы	Компоненты компетенции
1	3	Построение векторно-матричных моделей электромехатронного объекта управления	3 (ПК-3), У (ПК-3).
2		Синтез системы управления с регулятором состояния	
3		Синтез наблюдателя состояния полного порядка электромехатронного объекта	3 (ПК-3), У (ПК-3), В(ПК-3).
4		Синтез наблюдателя состояния пониженного порядка электромехатронного объекта	3 (ПК-3), У (ПК-3), В(ПК-3), 3 (ПК-4), У (ПК-4), В(ПК-4)
5		Построения и реализация структурной модели, синтезированной ЭМТС с учетом нелинейных свойств объекта	
6		Оценка результатов синтеза методом имитационных экспериментов с уточненными структурными моделями ЭМТС	
7		Синтез ЭМТС с внешним контуром положения.	
8		Компьютерный анализ динамических свойств, синтезированных ЭМТС с внешним контуром положения.	

#### Курсовые проекты и работы, расчётно-графические работы

Курсовая работа предусматривает выполнение расчетных задач, результаты которых используются при выполнении лабораторного практикума.

Основные разделы работы:

1. Определение и расчет параметров моделей электродвигателей, преобразователей и механической части электропривода переменного тока.
2. Расчет параметров регуляторов векторно-управляемого электропривода.

Выполнение работы непрерывно связано с выполнением лабораторного практикума. Ее результаты оцениваются по результатам моделирования систем электропривод, получен-

ным при выполнении лабораторных работ. Работа выполняется в рамках самостоятельной работы.

### 3.3. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Форма контроля	Компоненты компетенций
1	Изучение технологической схемы функционального проектирования ЭМТС по материалам лекций	ТК1, ПК1, Э	(ПК-3), У (ПК-3).
2	Изучение методов анализа основных свойств ЭМТМ и структурно-параметрического синтеза ЭМТС по материалам лекций	ТК1, ПК1, ТК2, ПК2, Э	3 (ПК-3), У (ПК-3), В(ПК-3), 3 (ПК-4), У (ПК-4), В(ПК-4)
3	Формирование математического описания и ВММ объекта управления. Подготовка к лабораторному практикуму.	ТК1, ПК1, КР, Э	
	Формирование многоуровневых структурных моделей ЭМТС учетом нелинейных свойств объекта и с внешним контуром положения.	ТК2, ПК2, КР, Э	
	Обработка, анализ и оформление результатов лабораторного практикума.		
	Подготовка к итоговому экзамену	Э	

## 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для самостоятельной работы при изучении учебной дисциплины «Функциональное проектирование электромехатронных систем» студенты могут использовать следующие материалы.

### 4.1. Учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Кол-во экз.
1	Колганов, А. Р. Лебедев С.К., Гнездов Н.Е. Современные методы управления в электромехатронных системах. Разработка, реализация, применение. ФГБОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина». – Иваново, 2012.- 256 с.	50
	Колганов А.Р., Буренин С.В. Алгоритмы и программы функционального проектирования систем управления электромеханическими объектами: Учеб. пособие/ Иван. гос. энерг. ун-т. - Иваново, 1997. - 140 с.	10
	Колганов А.Р., Комаров А.Б. Компьютерный комплекс функционального проектирования систем управления динамическими объектами: Практ. пособие/ Иван. гос. энерг. ун-т. - Иваново, 2001. - 60 с.	10

### 4.2. Электронные ресурсы

Ссылка на электронный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме
<a href="http://drive.ispu.ru/elib/kolganov/HTML/Index.html">http://drive.ispu.ru/elib/kolganov/HTML/Index.html</a>	Колганов А.Р. Электронный конспект лекций «Моделирование электромеханических систем»,
Компьютеры класса А-151. Папка <a href="#">ФП ЭМТС/Задания</a>	Комплект заданий и методических указаний для выполнения лабораторного практикума
Компьютеры класса А-151. Папка <a href="#">ФП ЭМТС/Программы</a>	Компьютерный комплекс функционального проектирования динамических систем <a href="#">FuncPro</a> .

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ



## 5.1. Текущий контроль

Оценка текущего контроля по дисциплине формируется четыре раза в семестр (ТК1, ТК2, ПК1, ПК2) в сроки, определяемые приказом ректора ИГЭУ.

В в сроки ТК1, ТК2 студенты оцениваются баллами от 0 до 5 с шагом в одну десятую на основании результатов работы на практических занятиях, выполнения лабораторного практикума с учетом посещаемости учебных занятий.

Оценка текущего контроля ПК1, ПК2 по дисциплине формируется дважды в семестр в сроки, определяемые приказом ректора ИГЭУ. Текущий контроль ПК1, ПК2 проводится во время занятий в компьютерном классе кафедры в форме письменной работы с последующей компьютерной реализацией результатов с использованием оценочных средств ОСТК-1 и ОСТК-2.

Указанные оценочные средства содержатся в фонде оценочных средств (ФОС), представленном в приложении 2.

На выполнение заданий каждого текущего контроля ПК1, ПК2 отводится 2 академических часа. Каждому студенту выдается билет с набором индивидуальных заданий.

## 5.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится согласно приказа ректора университета, в период зачётно-экзаменационной сессии в форме письменного экзамена с последующей компьютерной реализацией результатов. Для проведения промежуточной аттестации оценочные средства ОС-ПА, представленные в ФОС.

Итоговая оценка за семестр по дисциплине определяется с учетом средних оценок по текущему контролю (ТК и ПК) в семестре с использованием единой для университета формулы определения суммарного индекса:

$$СИ = 10 \cdot O_{ТК} + 30 \cdot O_{ПК} + 60 \cdot O_{Э/з},$$

где  $O_{ТК}$  – среднее арифметическое оценок ТК1 и ТК2 в семестре;

$O_{ПК}$  – среднее арифметическое оценок ПК1 и ПК2 в семестре;

$O_{Э/з}$  – баллы, полученные на экзамене или зачете, от 0 до 5 баллов.

Суммарный индекс (СИ) переводится в окончательную оценку экзамена или зачета с помощью таблицы, единой для университета.

Суммарный индекс	Окончательная оценка экзамена	Окончательная оценка зачета
$СИ < 250$	неудовлетворительно	не зачтено
$250 \leq СИ < 350$	удовлетворительно	зачтено
$350 \leq СИ < 435$	хорошо	зачтено
$СИ \geq 435$	отлично	зачтено

## 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Колганов, А. Р. Лебедев С.К., Гнездов Н.Е. Современные методы управления в электромеханотронных системах. Разработка, реализация, применение. ФГБОУ ВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина». – Иваново, 2012. - 256 с.	Библиотека ИГЭУ	45
2	Тарарыкин С.В. Структурно-параметрический синтез робастных систем управления: Учебное пособие. ФГБОУ ВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Лени-	Библиотека ИГЭУ	45

	на». – Иваново, 2014. - 120 с.		
3	Колганов А.Р., Комаров А.Б. Компьютерный комплекс функционального проектирования систем управления динамическими объектами: Практ. пособие/ Иван. гос. энерг. ун-т. - Иваново, 2001. - 60 с.	Библиотека ИГЭУ	25

## 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Колганов А.Р., Буренин С.В. Алгоритмы и программы функционального проектирования систем управления электромеханическими объектами: Учеб. пособие/ Иван. гос. энерг. ун-т. - Иваново, 1997. - 140 с.	Библиотека ИГЭУ;	94
2	Колганов А.Р. Структурные модели элементов и систем автоматизированного электропривода/ ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина» – Иванов, 2017. – 116 с. <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2017082409221105100002733071">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2017082409221105100002733071</a>	ЭБС «Библиотех»	Электронный ресурс
	<b>Колганов А.Р. Электронный конспект лекций «Моделирование электромеханических систем»,</b>	Локальная сеть ИГЭУ <a href="http://drive.ispu.ru/elib/kolganov/HTML/Index.html">http://drive.ispu.ru/elib/kolganov/HTML/Index.html</a>	

## 7. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
1	<a href="http://www.ispu.ru">http://www.ispu.ru</a>	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	<a href="http://bumerang.ispu.ru">http://bumerang.ispu.ru</a>	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	<a href="http://library.ispu.ru">http://library.ispu.ru</a>	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	Электронная библиотека ИГЭУ/КГЭУ	По логину и паролю
	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	<a href="https://www.libnauka.ru">https://www.libnauka.ru</a>	Электронная библиотечная система (научная электронная база данных) издательства «Наука»	Свободный
8	<a href="https://biblio-online.ru">https://biblio-online.ru</a>	Электронно-библиотечная система «Юрайт»	Свободный
9	<a href="http://нэб.рф">http://нэб.рф</a>	Национальная электронная библиотека РФ	Свободный (с ограничением доступа)
10	<a href="https://arbicon.ru">https://arbicon.ru</a>	АРБИКОН: Ассоциированные региональные библиотечные консорциумы	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)
11	<a href="https://neicon.ru">https://neicon.ru</a>	NEICON: Национальный электронно-информационный консорциум	Свободный
12	<a href="https://apoer.ru">https://apoer.ru</a>	АППОЭР: Ассоциация производителей и пользователей образовательных электронных ресурсов	Свободный
13	<a href="https://cyberleninka.ru">https://cyberleninka.ru</a>	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	Свободный
14	<a href="http://patscape.ru">http://patscape.ru</a>	Система поиска патентной информации	Свободный

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
15	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный
16	<a href="http://webofknowledge.com">http://webofknowledge.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)
17	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)
20	\\10.2.128.165\Consultant\Consultant Plus\cons.exe	Информационная справочная система Консультант-Плюс	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Распределение учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины, а также рекомендации приведены в таблице

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Раздел № 1. «Технологическая схема автоматизации функционального проектирования электромехатронных систем»</b>		
Подготовка к занятиям	Изучение технологической схемы функционального проектирования ЭМТС по материалам лекций	По конспектам лекций рассмотреть этапы функционального проектирования ЭМТС.
<b>Раздел № 2. «Теоретические и методические аспекты автоматизированного структурно-параметрического синтеза прототипа системы управления»</b>		
Подготовка к лабораторному практикуму	Изучение методов анализа основных свойств ЭМТМ и структурно-параметрического синтеза ЭМТС по материалам лекций	По литературным источникам, конспектам лекций рассмотреть известные методы и алгоритмы построения ВММ ЭМТМ, анализа их основных свойств, структурно-параметрического синтеза ЭМТС
<b>Раздел № 3. «Практическое применение технологии функционального проектирования электромехатронных систем»</b>		
Подготовка к лабораторному практикуму	Формирование математического описания и ВММ объекта управления. Подготовка к лабораторному практикуму.	По литературным источникам, конспектам лекций рассмотреть варианты математического описания ЭМТМ в пространстве состояния машины, построить ВММ электромехатронного объекта
	Формирование многоуровневых структурных моделей ЭМТС учетом нелинейных свойств объекта и с внешним контуром положения.	Определить варианты структур ЭМТС с внешним контуром положения построить их многоуровневые структурные модели
	Обработка, анализ и оформление результатов лабораторного практикума.	Оформить полученные результаты в виде отчета, содержащего схемы ЭМТМ и ЭМТС параметры синтезированных регуляторов и наблюдателей, динамические характеристики
Подготовка к экзамену	Повторение теоретических вопросов и практических задач по конспектам лекций, результатам выполнения лабораторного практикума, а также по основным и дополнительным	В связи с тем, что экзамен проводится в компьютерном классе кафедры, особое внимание следует уделить детальному разбору вопросов построения ВММ, методам и алгорит-

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
	источникам литературы по дисциплине	мам анализа и синтеза ЭМТС. При затруднениях следует зафиксировать вызывающие проблемы моменты курса и обратиться с этим к преподавателю на консультации перед экзаменом

## 9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 9.1. Информационные технологии

В условиях реализации компетентного подхода в дисциплине «функциональное проектирование электромехатронных систем» наряду с традиционными формами аудиторных занятий используется достаточное количество активных и интерактивных форм проведения занятий. Поэтому с целью формирования и развития профессиональных навыков у студентов часть лекций проводится в форме проблемной лекции, когда лекционный материал начинается с постановки проблемы, которую в ходе изложения материала необходимо решить. При этом выдвигаемая проблема может иметь не одно типовое решение, а несколько. Эти решения можно представить соперничающими и т. д. Данный тип лекции строится таким образом, чтобы работа студента по ее восприятию приобретала черты исследовательской работы.

В процессе лекции происходит передача учебной информации от преподавателя к студентам направленная в основном на приобретение студентами новых теоретических и фактических знаний. Повысить качество обучения позволяет использование в течение лекции мультимедийного оборудования.

Проведение лабораторных занятий осуществляется с помощью специализированных компьютерных средств.

В дисциплине максимально задействованы формы аттестации студентов, связанные с выполнением конкретных индивидуальных заданий по работе на компьютере, наилучшим образом характеризующие владение компетенциями, связанными с практическими навыками решения типовых задач.

Учитывая, что достижения цели освоения дисциплины сопряжено с непрерывным использованием современных программных продуктов и вычислительных средств, все используемые образовательные технологии на основаны на использовании компьютерных методик обучения.

### 9.2. Лицензионное программное обеспечение

№	Наименование программного обеспечения	Сведения о лицензии
1	Microsoft Windows Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
2	Microsoft Office Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
3	<i>MatLab</i>	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
4	<i>MathCAD</i>	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (А-245)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности потока). <i>Компьютер с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.</i> <i>Проектор.</i> <i>Экран.</i>

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
		<i>Набор учебно-наглядных пособий</i>
2	Помещения для, для проведения лабораторного практикума, занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, и самостоятельной работы обучающихся (А-151, А-429)	<p>Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы)</p> <p>Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета <i>Проектор.</i></p> <p><i>Экран.</i></p> <p><i>Набор учебно-наглядных пособий</i></p>

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«КОМПЬЮТЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ  
ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ»**

Уровень высшего образования	магистратура
Направление подготовки	13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль) образовательной программы	Электропривод и автоматика
Форма обучения	заочная
Кафедра-разработчик РПД	Электропривод и автоматизация промышленных установок

# 1. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Целями освоения дисциплины являются:

- Получение общего представления об особенностях разработки программного обеспечения систем управления электроприводами и промышленными устройствами.
- Получение информации о структуре и принципах работы периферийных устройств микроконтроллеров и элементов интерфейса, используемых в промышленных устройствах.
- Получение практических навыков в разработке и отладке прикладного программного обеспечения для систем управления промышленными устройствами.

Планируемые результаты обучения (РО) по дисциплине – знания, умения и навыки, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО, приведены в таблице:

Компоненты/индикаторы достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ПК-3 Способен выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности, использовать средства автоматизации при проектировании</b>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
<i>требования нормативных документов и современные методы проектирования в области профессиональной деятельности, современные и перспективные виды материалов и оборудования – З(ПК-3)-1</i>	<i>требования нормативных документов и современные методы проектирования микроконтроллерных устройств и интерфейсных элементов – РО-1</i>
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
<i>проектировать объекты профессиональной деятельности с учётом требований нормативной документации на основе современных методов, в том числе автоматизированных – У(ПК-3)-1</i>	<i>проектировать системы управления электроприводом с учётом требований нормативной документации на основе разработки программного обеспечения для реализации задач управления промышленными устройствами с использованием микроконтроллерных устройств и интерфейсных элементов – РО-2</i>
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
<i>навыками проектирования объектов профессиональной деятельности с учётом требований нормативной документации, эксплуатации, технической политики в области профессиональной деятельности на основе современных методов, в том числе автоматизированных – В(ПК-3)-1</i>	<i>навыками проектирования систем управления электроприводов на основе разработки программного обеспечения управления внешними интерфейсными элементами микроконтроллерных систем – РО-3</i>
<b>ПК-4 Способен применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений при проектировании объектов профессиональной деятельности</b>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
<i>методы проектирования, методы поиска и сравнения вариантов проектных решений – З(ПК-4)-1</i>	<i>методы проектирования систем управления электроприводов с использованием периферийных устройств и интерфейсных элементов микроконтроллерных устройств – РО-4.</i>
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
<i>производить поиск и сравнение вариантов проектных решений в области профессиональной деятельности – У(ПК-4)-1</i>	<i>производить поиск и сравнение вариантов проектных решений для реализации программного стандартных задач управления промышленными устройствами на основе систем управления электроприводов – РО-5</i>
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
<i>навыками обоснования проектных решений на основе сравнения различных вариантов – В(ПК-4)-1</i>	<i>навыками обоснования проектных решений на основе сравнения различных вариантов цифровых систем управления – РО-6</i>



## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Компьютерное проектирование электроприводов» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана ОПОП ВО.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- Знание элементов промышленной электроники и цифровой техники в пределах бакалавриата.
- Знание программирования в пределах бакалавриата.
- Умение пользоваться компьютером, знания и навыки, необходимые для работы со средой разработки программного обеспечения.

Предшествующие и последующие дисциплины (модули), практики, направленные на формирование компетенций, заявленных в разделе 1, приведены в Карте компетенций.

## 3. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Объем и структура дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 ч., из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 24 ч. (не включая установленные нормами времени часы, отводимые на текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию).

Структура дисциплины по разделам с указанием видов учебной нагрузки и их объема приведена в таблице:

№ раздела (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды и объем учебной нагрузки, часы						Всего часов
		Контактная работа (в том числе практическая подготовка)					Самостоятельная работа (в том числе практическая подготовка)	
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоя- тельной работы		
1	Общие принципы построения цифровых систем с микро- процессорными ядрами для реализации промышленных систем управления	2	–	–	–	–	17	19
2	Обзор периферийных устройств, входящих в состав микро- контроллеров для реализации задач управления	2	–	–	–	–	18	20
3	Ознакомление с интерфейсными устройствами и протоко- лами взаимодействия с ними.	2	–	8	–	–	16	26
4	Разработка программного обеспечения для управления внешними интерфейсными элементами с помощью пери- ферийных устройств микроконтроллера.	2	–	8	–	–	24	34
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине</b>		<i>экзамен</i>						<b>9</b>
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>8</b>	<b>–</b>	<b>16</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>75</b>	<b>108</b>

### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Общие принципы построения цифровых систем с микропроцессорными ядрами для реализации промышленных систем управления Архитектура микропроцессорных систем: <i>CISC (Complex Instruction Set Computer) – архитектура.</i> <i>RISC (Reduced Instruction Set Computer) – архитектура</i> <i>VLIW (Very Large Instruction Word) – архитектура</i> <i>Принстонская архитектура (архитектура фон Неймана)</i> <i>Гарвардская архитектура</i>	PO-1,4
2	Обзор периферийных устройств, входящих в состав микроконтроллеров для реализации задач управления. Порты ввода/вывода. Аналоговый компаратор. Аналого-цифровой преобразователь (A/D CONVERTER). Таймеры/счетчики (TIMER/COUNTERS). Сторожевой таймер (WDT). Сброс при снижении напряжения питания (BOD). Прерывания (INTERRUPTS). Тактовый генератор. Система реального времени (RTC). Память.	PO-1,4
3	Ознакомление с интерфейсными устройствами и протоколами взаимодействия с ними. Модули последовательных интерфейсов. Модуль универсального последовательного интерфейса USI (Universal Serial Interface). Модуль универсального асинхронного интерфейса UART (Universal Asynchronous Receiver and Transmitter). Модуль синхронного последовательного интерфейса SPI (Serial Peripheral Interface). Модуль синхронного последовательного интерфейса I2C (Inter Integrated Circuit). Модуль контроллера CAN (Control Area Network). Модуль контроллера USB (Universal Serial Bus)	PO-1,4
4	Разработка программного обеспечения для управления внешними интерфейсными элементами с помощью периферийных устройств микроконтроллера. Принципы работы аппаратных устройств и элементов. Микроконтроллеры семейства MSP430. Периферийное устройство USCI_B0 микроконтроллера семейства MSP430. LCD-ДИСПЛЕЙ NHD-C0216CZ-FSW-FBW-3V3.	PO-1,4

### 3.3. Содержание практической части дисциплины

#### 3.3.1. Лабораторные работы

№ раздела	Наименование лабораторной работы	Планируемые результаты обучения
4	Разработка проекта программного обеспечения микроконтроллера, выполняющего настройку периферийного интерфейса связи с внешним интерфейсным устройством, внешнего интерфейсного устройства и выполнение простейшего действия без использования аппаратных функций ускорения и оптимизации работы (прерывания, DMA и т.д.).	PO-2,5
4	Разработка проекта программного обеспечения, реализующего для связи с внешним периферийным устройством функции драйвера канального и физического уровней стека OSI с использованием аппаратных функций ускорения (прерывания, DMA и т.д.)	PO-2,3,4,5
4	Разработка проекта программного обеспечения, реализующего	PO-2,3,4,5

№ раздела	Наименование лабораторной работы	Планируемые результаты обучения
	щего алгоритм работы внешнего периферийного устройства с использованием функции физического и канального уровней стека OSI.	

### 3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	PO-1
	Подготовка к текущему контролю	PO-2,3
2	Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	PO-1,2,4
	Подготовка к текущему контролю	PO-2,3
3	Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	PO-1,4
	Подготовка к текущему контролю	PO-2,5
4	Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	PO-1,4 PO-2,5
	Подготовка к лабораторным занятиям	PO-1,4 PO-2,3,5,6
	Подготовка к текущему контролю	PO-1,4 PO-2,3,5,6

## 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для самостоятельной работы при изучении дисциплины обучающиеся могут использовать следующие материалы:

- издания основной литературы, указанные в подразделе 6.1;
- издания дополнительной литературы, указанные в подразделе 6.2;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, указанные в разделе 7;
- учебные, информационные, справочные и иные материалы, размещённые в электронной информационно-образовательной среде университета;
- материалы, собранные обучающимися в результате самостоятельного поиска и систематизации информации из различных источников.

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль успеваемости обучающегося в соответствующем семестре по результатам выполнения контрольных заданий;
- промежуточная аттестация в форме экзамена.

### 5.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль проводится в сроки, установленные приказом ректора, в формах, указанных в фонде оценочных средств по дисциплине.

Результаты текущего контроля служат для выявления степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управления (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов / индикаторов достижения компетенций, определенного ОПОП ВО), формируемых дисциплиной.

## 5.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с приказом ректора университета в период зачетно-экзаменационной сессии.

Результаты промежуточной аттестации служат для оценки степени сформированности компетенций в части индикаторов (результатов обучения по дисциплине), представленных в разделе 1.

Условием проведения промежуточной аттестации является успешное завершение всех этапов освоения дисциплины.

Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется фонд оценочных средств по дисциплине.

## 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	<b>Чистосердов, Валерий Львович.</b> Программирование на языке C/C++ [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине "Основы прикладного программирования". Ч. 1 / В. Л. Чистосердов, А. А. Коротков ; Министерство образования и науки Российской Федерации; ФГБОУВО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина", Каф. электропривода и автоматизации промышленных установок; Под ред. А. Р. Колганов.—Электрон. данные.—Иваново: Б.и., 2017.—Загл. с тит. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.— <a href="https://elib.ispu.ru/Reader/Book/2017112109510498300002733699">https://elib.ispu.ru/Reader/Book/2017112109510498300002733699</a> .	ЭБС «Book on Lime»	Электронный ресурс
2	<b>Чистосердов, Валерий Львович.</b> Программирование на языке C/C++ [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине "Основы прикладного программирования". Ч. 2 / В. Л. Чистосердов, А. А. Коротков ; Министерство образования и науки Российской Федерации; ФГБОУВО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина", Каф. электропривода и автоматизации промышленных установок; Под ред. А. Р. Колганов.—Электронные данные.—Иваново: Б.и., 2019.—Заглавие с титульного экрана.—Электронная версия печатной публикации.— <a href="https://elib.ispu.ru/Reader/Book/2019110513082898200002738792">https://elib.ispu.ru/Reader/Book/2019110513082898200002738792</a> .	ЭБС «Book on Lime»	Электронный ресурс
3	<b>Олифер, Виктор Григорьевич.</b> Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: учебное пособие для вузов / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер.—2-е изд.—СПб.: Питер, 2004.—864 с: ил.—(Учебник для вузов)	Библиотека ИГЭУ	17

### 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	SLAU144i.pdf MSP430x2xx Family User's Guide	www.ti.com	
2	SLA8735J.pdf MSP430G2x53, MSP430G2x13	www.ti.com	

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
3	<i>SLAU131H.pdf MSP430 Assembly Language Tools User's Guide</i>	<a href="http://www.ti.com">www.ti.com</a>	
4	<i>slau132m.pdf MSP430 Optimizing C/C++ Compiler</i>	<a href="http://www.ti.com">www.ti.com</a>	
5	<i>slau318.pdf MSP-EXP430G2 LaunchPad Experimenter Board User's Guide</i>	<a href="http://www.ti.com">www.ti.com</a>	
6	<i>NHD-C0216CZ-FSW-FBW-3V3.pdf COG (Chip-onGlass)Liquid Crystal Display Module</i>	<a href="http://www.newhavendisplay.com">www.newhavendisplay.com</a>	
7	<i>ST7032.pdf Dot Matrix LCD Controller/Driver ST7032</i>	<a href="http://www.sitronix.com.tw">http://www.sitronix.com.tw</a>	
8	<i>sbau207.pdf 430BOOST-ADS1118 Booster Pack</i>	<a href="http://www.ti.com">www.ti.com</a>	

## 7. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
1	<a href="http://www.ispu.ru">http://www.ispu.ru</a>	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	<a href="http://bumerang.ispu.ru">http://bumerang.ispu.ru</a>	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	<a href="http://library.ispu.ru">http://library.ispu.ru</a>	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	<a href="https://ivseu.bibliotech.ru">https://ivseu.bibliotech.ru</a>	БиблиоТех: электронно-библиотечная система ИГЭУ	По логину и паролю
5	<a href="https://ivseu-vkr.bibliotech.ru">https://ivseu-vkr.bibliotech.ru</a>	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
5	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный
6	<a href="http://webofknowledge.com">http://webofknowledge.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный
7	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендации по видам самостоятельной работы по разделам дисциплины (модуля) приведены в таблице:

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Раздел № 1 «Общие принципы построения цифровых систем с микропроцессорными ядрами для реализации промышленных систем управления»</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	Самостоятельное изучение вопросов по теме Архитектура микропроцессорных систем	Основная литература [1,2], дополнительная [2], ресурсы сети <i>Internet</i>
Подготовка к текущему контролю	Самостоятельная работа по сравнению различных архитектур	Внимательно проработать соответствующие разделы конспекта лекций, источники: основная литература [1,2], дополнительная [2], ресурсы <i>Internet</i> .
<b>Раздел № 2 «Обзор периферийных устройств, входящих в состав микроконтроллеров для реализации задач управления»</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	Периферийные устройства, входящие в состав микроконтроллеров для реализации задач управления	Основная литература [1,2], дополнительная [1], ресурсы сети <i>Internet</i>
Подготовка к текущему контролю	Самостоятельное изучение вопросов периферии микроконтроллера с точки зрения задач управления	Использовать конспект лекций, основная литература [2,3] Обратить внимание на сходства и различия периферийных устройств различных систем.
<b>Раздел № 3 «Ознакомление с интерфейсными устройствами и протоколами взаимодействия с ними.»</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	Самостоятельное изучение вопросов, связанных с интерфейсными устройствами и протоколами взаимодействия с ними.	Основная литература [1, 2], ресурсы сети <i>Internet</i>
Подготовка к текущему контролю	Формирование опыта в части работы с интерфейсными устройствами и протоколами взаимодействия с ними.	Использовать конспект лекций, основная литература [1, 2].
<b>Раздел № 4 «Разработка программного обеспечения для управления внешними интерфейсными элементами с помощью периферийных устройств микроконтроллера.»</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	Самостоятельное изучение вопросов разработки программного обеспечения для управления внешними интерфейсными элементами с помощью периферийных устройств микроконтроллера MSP.	Основная литература [1, 2], ресурсы сети <i>Internet</i>
Подготовка к лабораторным занятиям	Изучение периферийных устройств микроконтроллера, внешнего интерфейсного устройства и протокола коммуникационного порта.	Доп. литература [1 - 8]
Подготовка к текущему контролю	Подготовка контрольной работы по установленному шаблону оформления в виде ответа на теоретические вопросы.	Основная литература [1], дополнительная [1], ресурсы сети <i>Internet</i> . Просмотреть решения типовых задач раздела в конспектах лекций, в материалах лабораторных занятий

## **9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ), ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **9.1. Информационные технологии**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине (*модулю*) применяются следующие информационные технологии:

– применение информационных справочных систем, современных профессиональных баз данных, в том числе ресурсов, находящихся в свободном доступе в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;

- организация доступа обучающихся к ресурсам электронно-библиотечных систем;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной информационно-образовательной среды;
- чтение лекций с использованием презентаций;
- использование специализированного программного обеспечения,
- применение компьютерных учебников, автоматизированных обучающих систем, компьютерного тестирования.

## 9.2. Лицензионное программное обеспечение

№	Наименование программного обеспечения	Сведения о лицензии
1	Microsoft Windows Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
2	Microsoft Office Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
3	Adobe Acrobat Reader	Свободно распространяемое программное обеспечение.
4	CodeBlock	Свободно распространяемое программное обеспечение.
5	Code Composer Studio	Свободно распространяемое программное обеспечение.

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (А-208, А-245)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока). Компьютер с установленным лицензионным программным обеспечением, включающим Microsoft Office и Adobe Acrobat Reader. Проектор. Экран.
2	Лаборатория для проведения лабораторных занятий, промежуточного и выходного тестирования (А-151)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока). Персональные компьютеры с установленным программным обеспечением, перечисленным в разделе 3.2.
3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся (А-281, А-288, А-289, А-330)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока) Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Информационное обеспечение электропривода»**

Уровень высшего образования	магистратура
Направление подготовки	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль) образовательной программы	Электропривод и автоматика
Форма обучения	заочная
Кафедра-разработчик РПД	Электропривод и автоматизация промышленных установок



# 1. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Целью освоения дисциплины является достижение сформулированных ниже результатов обучения (РО).

В рамках дисциплины студенты магистратуры приобретают теоретические знания и практические навыки в области разработки систем управления электромеханического привода постоянного и переменного тока с использованием наблюдателей состояния привода. Это позволит магистрам при профессиональной деятельности осуществлять расчет, конструирование и эксплуатацию систем приводов, требующих минимум датчиков о состоянии и нагрузке привода. Что, в свою очередь, придаст электроприводам принципиально новые свойства, такие как инвариантность, робастность и пр., позволяющие обеспечить инновационный характер развития систем электропривода.

В процессе обучения студентов решаются задачи, обеспечивающие формирование теоретических знаний и практических навыков по разработке и исследованию различных структур построения наблюдателей состояния; изучаются основные принципы формирования заданной динамики и астатизма в системах управления, рассматриваются основные приемы использования компьютерной техники при моделировании и анализе характеристик.

Планируемые РО по дисциплине – знания, умения и навыки, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО, приведены в таблице:

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения дисциплине
<b>ПК-1 – Способен осуществлять научно-исследовательскую деятельность в отношении объектов профессиональной деятельности</b>	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
<i>этапы и методы проведения научного исследования – З(ПК-1)-1</i>	<i>этапы и методы проведения научного исследования при создании наблюдателей состояния и нагрузки электроприводов – РО-1</i>
УМЕТЬ	УМЕЕТ
<i>ставить цели и задачи, составлять план и выбирать методы проведения научного исследования, проводить научные исследования объектов профессиональной деятельности – У(ПК-1)-1</i>	<i>ставить цели и задачи, составлять план и выбирать методы проведения научного исследования, проводить научные исследования при создании наблюдателей состояния и нагрузки электроприводов – РО-2</i>
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
<i>навыками самостоятельного проведения научных исследований объектов профессиональной деятельности – В(ПК-1)-1</i>	<i>навыками самостоятельного проведения научных исследований при создании наблюдателей состояния и нагрузки электроприводов – РО-3</i>
<b>ПК-2 – Способен анализировать и представлять результаты научных исследований</b>	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ

<i>методы интерпретации и представления результатов научных исследований – 3(ПК2)-1</i>	<i>методы сравнительного анализа параметров и диапазона возможного их изменения при разработке наблюдателей состояния и нагрузки электропривода с заданными свойствами динамики и астатизма – РО-4</i>
УМЕТЬ	УМЕЕТ
<i>интерпретировать и представлять результаты проведённых научных исследований – У(ПК-2)-1</i>	<i>выполнять сравнительный анализ параметров и диапазона возможного их изменения при разработке наблюдателей состояния и нагрузки электропривода с заданными свойствами динамики и астатизма – РО-5</i>
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
<i>навыками анализа и представления результатов научных исследований – В(ПК-2)-1</i>	<i>навыками анализа и представления результатов научных исследований при разработке наблюдателей состояния и нагрузки электропривода с заданными свойствами динамики и астатизма – РО-6</i>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Информационное обеспечение электроприводов» относится к дисциплинам блока Б1, формируемым участниками образовательных отношений, учебного плана ОПОП ВО подготовки магистров по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» с профилем «Электропривод и автоматика».

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знание оценок качества систем автоматического управления, принципов построения систем автоматического управления, компьютерного моделирования электромеханических систем;
- умение разрабатывать структуру систем автоматического управления с заданными динамическими и статическими характеристиками, решения задач кинематики и динамики в механических системах;
- владение навыками структурного моделирования в среде *Simulink*, символьной математикой и матричными преобразованиями.

Предшествующие и последующие дисциплины (модули), практики, направленные на формирование компетенций, заявленных в разделе 1, приведены в Карте компетенций.

### 3. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Объем и структура дисциплины

Общая трудоемкость (объём) дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часов. Из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 29 ч. (не включая установленные нормами времени часы, отводимые на текущий контроль успеваемости и на промежуточную аттестацию – 36 ч. (проведение групповых и индивидуальных консультаций, зачет, экзамен)).

Структура дисциплины по разделам (темам) с указанием видов учебной нагрузки и их трудоемкости (объема) приведена в таблице:

№ раздела (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды и объем учебной нагрузки, часы						
		Контактная Работа					Самостоятельная работа	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоятельной работы		
1	Основные понятия и определения	2	–	–	–	–	30	32
2	Методики построения и расчета параметров астатических наблюдателей состояния и нагрузки	4	–	8	–	–	48	60
3	Исследование и применение наблюдателей	4	–	4	4	3	24	39
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине</b>		<i>экзамен+ДЗ</i>						<b>13</b>
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>10</b>	<b>–</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>102</b>	<b>144</b>

#### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Основные понятия и определения	PO-1 PO-2
	Актуальность применения в электроприводах косвенного определения переменных привода. Основные понятия метода пространства состояний. Обратная связь по состоянию, модальные регуляторы, регуляторы состояния. Понятие и критерий наблюдаемости объектов управления. Построение наблюдателя «разомкнутого» типа. Использование обратной связи по состоянию в наблюдателе. Наблюдатель состояния полного порядка. Методы синтеза наблюдателей полного порядка	
2	Методики построения и расчета параметров астатических наблюдателей состояния и нагрузки	
	Работа наблюдателя состояния полного порядка при действии на объект возмущающего воздействия. Формирование модели возмущения и расширенного объекта управления. Реализация в наблюдателе астатизма первого порядка. Астатические наблюдатели состояния и нагрузки с астатизмом	

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
	повышенного порядка Астатические наблюдатели состояния и нагрузки с аperiodической моделью возмущения. Расчет значения среднегеометрического корня наблюдателя состояния при различных формах требования по быстродействию. Основные формы распределения корней характеристического уравнения для наблюдателей состояния.	
3	Исследование и применение наблюдателей	PO-4
	Примеры синтеза наблюдателей состояния и нагрузки	PO-5
	Исследование динамических свойств астатических наблюдателей состояния и нагрузки. Компенсация влияния нулей передаточных функций наблюдателя по оценке нагрузки.	PO-3 PO-6

### 3.3. Содержание практической части дисциплины

#### 3.3.1. Практические (семинарские) занятия

Практические (семинарские) задачи по дисциплине не предусмотрены.

#### 3.3.2. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование лабораторной работы	Планируемые результаты обучения
1	2	Получение математической модели механики электропривода в виде уравнения состояния и выхода. Оценка наблюдаемости объекта управления	PO-1 PO-2
2		Формирование расширенной модели механики с квазистационарным возмущением. Получение структуры наблюдателя состояния с астатизмом 1-го порядка	
3		Определение параметров наблюдателя состояния с астатизмом 1-го порядка. Разработка <i>Simulink</i> модели.	
4		Формирование расширенной модели механики с квазистационарным по скорости возмущением. Получение структуры наблюдателя состояния с астатизмом 2-го порядка	
5		Определение параметров наблюдателя состояния с астатизмом 2-го порядка. Разработка <i>Simulink</i> модели.	
6		Получение и исследование временных характеристик стандартных распределений корней.	
7		Получение и исследование частотных характеристик стандартных распределений корней.	
8			
9	3	Моделирование и исследование работы наблюдателя с астатизмом 1-го порядка	PO-4 PO-5
10			
11		Моделирование и исследование работы наблюдателя с астатизмом 2-го порядка	PO-3 PO-6
12			
13		Сравнение характеристик наблюдателей с различной степенью астатизма	
14			
15			
16		Разработка и исследование наблюдателей различного назначения	

### 3.3.3. Курсовые проекты (работы), расчетно-графические работы и прочее

Курсовая работа выполняется в 1 семестре и содержит индивидуальное задание с набором типовых задач по дисциплине. Образец индивидуального задания приведен в ФОС. Ритмичность выполнения, полнота и рациональность решения заданий оценивается в рамках текущего контроля по дисциплине в 1 семестре (ТК1, ТК2). Выполнение является обязательным условием допуска к промежуточному контролю (экзамену).

### 3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
2	Подготовка к лабораторным занятиям	РО-1 РО-2
	Курсовая работа	
	Подготовка к текущему контролю	
3	Подготовка к лабораторным занятиям	РО-4 РО-5 РО-3, РО-6
	Курсовая работа	
	Подготовка к текущему контролю	

## 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ДИСЦИПЛИНЕ

Для самостоятельной работы при изучении дисциплины обучающиеся могут использовать следующие материалы:

- издания основной литературы, указанные в подразделе 6.1;
- издания дополнительной литературы, указанные в подразделе 6.2;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, указанные в разделе 7;
- учебные, информационные, справочные и иные материалы, размещённые в электронной информационно-образовательной среде университета;
- материалы, собранные обучающимися в результате самостоятельного поиска и систематизации информации из различных источников.

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 5.1. Текущий контроль

Оценка текущего контроля по дисциплине формируется четыре раза в семестр в сроки, определяемые приказом ректора ИГЭУ.

Во семестре студенты оцениваются в каждый текущий контроль (ТК1, ТК2) баллами от 0 до 5 с шагом в одну десятую балла на основании результатов оценки ритмичности и объемов выполнения КР с учетом посещаемости учебных занятий. Результаты текущего контроля учитываются при итоговой аттестации в семестре по дисциплине. Каждый студент в начале семестра получает набор индивидуальных заданий (кейсов):

Семестр	Задание	Компоненты компетенций
1	сформировать описание объекта наблюдения и оценить его наблюдаемость	РО-2
	получить структуру и параметры наблюдателя с настройкой на динамику по	РО-5

Семестр	Задание	Компоненты компетенций
	Бесселю	РО-3
	определить параметры выходного фильтра для коррекции динамики оценивания нагрузки и анализ его применения	РО-6
	оценка изменений в контуре момента и влияния коэффициента вязкого трения в механике	
	оценка влияния изменений инерционного коэффициента объекта	

Оценка текущего контроля (ПК1, ПК2) по дисциплине формируется дважды в семестр в сроки, определяемые приказом ректора ИГЭУ. Текущий контроль (ПК1, ПК2) проводится во время аудиторных занятий в форме письменной контрольной работы в течение 2-х академических часов. Каждому студенту выдается билет с набором индивидуальных заданий:

Семестр	ПК	Задание	Компоненты компетенций
1	ПК1	Определить наблюдаемость объекта	РО-2
		Разработать структурную схему наблюдателя	РО-3
		Расчитать параметры структурной схемы наблюдателя состояния для заданных параметров и полосы пропускания	
	ПК2	Разработать компьютерную модель наблюдателя и объекта в <i>Simulink</i> в виде <i>subsystem</i> с маскированием параметров	РО-5
		Получить временные характеристики наблюдателя	РО-6
		Получить частотные характеристики наблюдателя	

Методика формирования оценки текущего контроля (ПК1, ПК2) приведена в каждом билете с указанием максимальной оценки по каждому заданию.

## 5.2. Промежуточная аттестация

Промежуточный контроль по дисциплине проводится в течение 2-х академических часов в виде письменного экзамена.

Каждому студенту выдается билет с набором индивидуальных заданий.

Семестр	Задание	Компоненты компетенций
1	Получить ПФ наблюдателя по возмущению	РО-1
	Разработать и испытать выходной фильтр для компенсации нулей ПФ по возмущению	РО-4
	Исследовать работу наблюдателя при вариации параметров объекта управления	РО-3 РО-6

Итоговая оценка за семестр по дисциплине определяется с учетом оценок по текущему контролю (ТК и ПК) в семестре с использованием единой для университета формулы определения суммарного индекса (СИ). СИ переводится в окончательную оценку экзамена или зачета с помощью таблицы, единой для университета.

## 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Лебедев, Сергей Константинович. Электромехатронные системы позиционирования с наблюдателями нагрузки [Электронный ресурс] / С. К. Лебедев, А. Р. Колганов, Н. Е. Гнездов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Электрон. данные.—	ЭБС «Библиотех»	Электронный ресурс

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
	Иваново, 2016.—Загл. с титул. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.— <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2017040714242600600000743379">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2017040714242600600000743379</a>		
2	Системы управления электроприводами: учебник/В.М. Терехов, О.И. Осипов; Под ред. В.М. Терехова.—М.: Издательский дом «Академия», 2005.—304 с.	Библиотека ИГЭУ	30

## 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Модальные регуляторы и наблюдатели состояния: методические указания/ С.К. Лебедев, В.Ф. Глазунов.—Иваново: МЭИ, 1989.—44 с.	Библиотека ИГЭУ	76
2	Колганов, А. Р. Современные методы управления в электромехатронных системах. Разработка, реализация, применение/А.Р. Колганов, С.К. Лебедев, Н.Е. Гнездов.— ФБГОУВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В. И. Ленина».— Иваново, 2012.—256 с.	Библиотека ИГЭУ	118

## 7. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
1	<a href="http://www.ispu.ru">http://www.ispu.ru</a>	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	<a href="http://bumerang.ispu.ru">http://bumerang.ispu.ru</a>	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	<a href="http://library.ispu.ru">http://library.ispu.ru</a>	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	<a href="https://ivseu.bibliotech.ru">https://ivseu.bibliotech.ru</a>	БиблиоТех: электронно-библиотечная система ИГЭУ	По логину и паролю
5	<a href="https://ivseu-vkr.bibliotech.ru">https://ivseu-vkr.bibliotech.ru</a>	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	<a href="https://www.libnauka.ru">https://www.libnauka.ru</a>	Электронная библиотечная система (научная электронная база данных) издательства «Наука»	Свободный
8	<a href="https://biblio-online.ru">https://biblio-online.ru</a>	Электронно-библиотечная система «Юрайт»	Свободный
9	<a href="http://нэб.рф">http://нэб.рф</a>	Национальная электронная библиотека РФ	Свободный (с ограничением доступа)
10	<a href="https://arbicon.ru">https://arbicon.ru</a>	АРБИКОН: Ассоциированные региональные библиотечные	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
		консорциумы	
11	<a href="https://neicon.ru">https://neicon.ru</a>	NEICON: Национальный электронно-информационный консорциум	Свободный
12	<a href="https://apoer.ru">https://apoer.ru</a>	АППОЭР: Ассоциация производителей и пользователей образовательных электронных ресурсов	Свободный
13	<a href="https://cyberleninka.ru">https://cyberleninka.ru</a>	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	Свободный
14	<a href="http://patscape.ru">http://patscape.ru</a>	Система поиска патентной информации	Свободный
15	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный
16	<a href="http://webofknowledge.com">http://webofknowledge.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный
17	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный
18	<a href="http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics">http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics</a>	Федеральная служба государственной статистики: информационные справочные системы	Свободный
19	<a href="http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/databases/">http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/databases/</a>	Федеральная служба государственной статистики: профессиональные базы данных	Свободный
20	\\10.2.128.165\Consultant\Consultant Plus\cons.exe	Информационная справочная система КонсультантПлюс	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендации по видам самостоятельной работы по разделам дисциплины (*модуля*) приведены в таблице:

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Раздел № 2 «Методики построения и расчета параметров астатических наблюдателей состояния и нагрузки»</b>		
Подготовка к лабораторным работам	Изучение теоретического материала по решению задач кинематики для положения схвата манипулятора	Обратить внимание на решения типовых задач раздела в конспекте лекций, в [1,2]
Курсовой проект	Выполнить задания программы РГР, относящиеся к разделу дисциплины	Использовать методические рекомендации, изложенные в конспекте



Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
		лекций, в [1,2]
Подготовка к текущему контролю	Подготовка к текущему контролю ПК-1	Просмотреть решения типовых задач раздела в конспектах лекций, в заданиях РГР, в материалах лабораторных работ
<b>Раздел № 3 «Исследование и применение наблюдателей»</b>		
Подготовка к лабораторным работам	Изучение теоретического материала по решению задач динамики для положения схвата манипулятора	Обратить внимание на решения типовых задач раздела в конспекте лекций, в [1,2]
Курсовой проект	Выполнить задания программы РГР, относящиеся к разделу дисциплины	Использовать методические рекомендации, изложенные в конспекте лекций, в [1,2]
Подготовка к текущему контролю	Подготовка к текущему контролю ПК-2	Просмотреть решения типовых задач раздела в конспектах лекций, в заданиях РГР, в материалах лабораторных работ

## 9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 9.1. Информационные технологии

В условиях реализации компетентностного подхода в дисциплине «Информационное обеспечение электропривода» наряду с традиционными формами аудиторных занятий используется достаточное количество активных и интерактивных форм проведения занятий. Поэтому с целью формирования и развития профессиональных навыков у студентов часть лекций проводится в форме проблемной лекции, когда лекционный материал начинается с постановки проблемы, которую в ходе изложения материала необходимо решить. При этом выдвигаемая проблема имеет не одно типовое решение, а несколько. Эти решения можно представить соперничающими и т. д. Данный тип лекции строится таким образом, чтобы работа студента по ее восприятию приобретала черты исследовательской работы. В процессе лекции происходит передача учебной информации от преподавателя к студентам направленная в основном на приобретение студентами новых теоретических и фактических знаний. Повысить качество обучения позволяет использование в течение лекции мультимедийного оборудования. Использование мультимедийного оборудования позволяет дополнять устную часть лекции иллюстративным материалом либо в виде статических кадров презентаций, либо материалов с использованием технологий анимации. Интенсивность и эффективность обучения в рамках традиционной «меловой» лекции позволяет повысить наличие электронного конспекта лекций, доступного студентам как по проводным сетям доступа к ресурсам библиотеки ИГЭУ, так и по беспроводным технологиям доступа с ноутбуков или даже с мобильных телефонов.

### 9.2. Лицензионное программное обеспечение

№	Наименование программного обеспечения	Сведения о лицензии
1	Microsoft Windows Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
2	Microsoft Office Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором

		(соглашением)
3	<i>MatLab</i>	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
4	<i>MathCAD</i>	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (А-245)	<p>Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности потока).</p> <p><i>Компьютер с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.</i></p> <p><i>Проектор.</i></p> <p><i>Экран.</i></p> <p><i>Набор учебно-наглядных пособий</i></p>
2	Помещения для, для проведения лабораторных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, и самостоятельной работы обучающихся (А-151, А-429)	<p>Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы)</p> <p>Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета</p> <p><i>Проектор.</i></p> <p><i>Экран.</i></p> <p><i>Набор учебно-наглядных пособий</i></p>

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«ЭЛЕМЕНТЫ СОВРЕМЕННОЙ ТЕОРИИ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ»**

Уровень высшего образования	магистратура
Направление подготовки	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль) образовательной программы	Электропривод и автоматика
Форма обучения	заочная
Кафедра-разработчик РПД	Электропривод и автоматизация промышленных установок

## 1. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЁННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Целью освоения дисциплины является достижение результатов обучения (РО).

В рамках дисциплины студенты магистратуры приобретают теоретические знания и практические навыки в области современных методов теории пространства состояния для решения задач анализа и синтеза систем автоматического управления.

В процессе обучения магистрантов решаются задачи, обеспечивающие формирование теоретических знаний и практических навыков:

- построения векторно-матричных моделей объектов и систем управления в непрерывном и дискретном времени;
- применения математического аппарата матричной алгебры для анализа и синтеза систем управления;
- решения практических задач построения современных систем управления с наблюдателями состояния полного и пониженного порядка.

Планируемые результаты обучения по дисциплине – знания, умения и навыки, соотнесённые с планируемыми результатами освоения ОПОП, приведены в таблице

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения дисциплине
<b>ПК-1 – Способен осуществлять научно-исследовательскую деятельность в отношении объектов профессиональной деятельности</b>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
этапы и методы проведения научного исследования Шифр: З(ПК-1)	Современные методы и алгоритмы математического описания непрерывных и дискретных динамических систем в векторно-матричной форме. Методы и алгоритмы анализа и синтеза систем автоматического управления в пространстве состояния
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
ставить цели и задачи, составлять план и выбирать методы проведения научного исследования, проводить научные исследования объектов профессиональной деятельности Шифр: У(ПК-1)	ставить цели и задачи, составлять план, выбирать методы конструирования векторно-матричных моделей динамических систем, формирования рациональные критерии качества управления в виде выбора значений среднегеометрического корня характеристического полинома САУ выполнения процедуры анализа и синтеза САУ в пространстве состояния.
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
навыками самостоятельного проведения научных исследований объектов профессиональной деятельности Шифр: В(ПК-1)	Навыками планирования и постановки задач анализа и синтеза САУ в пространстве состояния; выбора критерия желаемого качества СУ на основании стандартных распределений или типовых фильтров с определением значений среднегеометрического корня, выполнения процедур и операций анализа и синтеза САУ в пространстве состояния.
<b>ПК-2 – Способен анализировать и представлять результаты научных исследований</b>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
методы интерпретации и представления результатов научных исследований Шифр: З(ПК-2)	методы интерпретации и представления результатов задач анализа и синтеза САУ в пространстве состояния.
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
интерпретировать и представлять результаты проведённых научных исследований Шифр: У(ПК-2)	интерпретировать и представлять результаты проведённых анализа и синтеза САУ в пространстве состояния.

ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками анализа и представления результатов научных исследований Шифр: В(ПК-2)	навыками анализа и представления результатов анализа и синтеза САУ в пространстве состояния.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Элементы современной теории автоматического управления» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана ОПОП ВО подготовки магистров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» с направленностью (профилем) академический магистр 13.04.02:10 «Электропривод и автоматика».

Предшествующие и последующие дисциплины (модули), направленные на формирование компетенций, заявленных в разделе 1, приведены в карте компетенций.

## 3. ОБЪЁМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Объём дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа. Из них 20 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем.

Структура дисциплины по разделам (темам) с указанием видов учебной нагрузки и их трудоёмкости приведена в таблице.

Раздел	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоёмкость, часы					
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Самостоятельная работа	Всего часов
1.	Математические модели систем управления в пространстве состояния	2		2		28	32
2.	Анализ свойств объектов и систем управления	2		2		28	32
3.	Принципы детерминированного синтеза систем управления	4		4		32	40
4.	Оценка вектора состояния системы	2		2		27	31
<b>ИТОГО по дисциплине без учёта экзамена</b>		<b>10</b>		<b>10</b>		<b>115</b>	<b>135</b>
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>10</b>		<b>10</b>		<b>115+9</b>	<b>144</b>

### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лекции	Компоненты компетенции
1	1	Введение. Термины и определения. Математическое описание непрерывных САУ в пространстве состояния.	3 (ПК-1) 3 (ПК-2) У (ПК-1)
2		Векторно-матричные модели объектов и систем автоматического управления в дискретном времени	
3	2	Решение уравнений состояния в дискретном времени. Достижимость и управляемость. Наблюдаемость.	У(ПК-2) В (ПК-1)
4		Канонические формы уравнений состояния	

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лекции	Компоненты компетенции
5	3	Критерии качества систем управления	В(ПК-2)
6		Синтез регулятора состояния	
7	4	Наблюдатель состояния полного порядка. Наблюдатель состояния пониженного порядка	

### 3.3. Содержание практической части дисциплины

#### 3.3.1. Практические (семинарские) занятия

№ занятия	№ раздела	Наименование практического занятия (семинара)	Компоненты компетенции
1	1	Построение векторно-матричных моделей объектов управления в непрерывном времени.	3 (ПК-1) 3 (ПК-2) У (ПК-1) У(ПК-2) В (ПК-1) В(ПК-2)
2		Вычисления матриц состояния и управления в дискретном времени.	
3	2	Решение уравнений состояния в дискретном времени. Оценка достижимости, управляемости и наблюдаемости объекта управления	
4		Формирование канонических форм управляемости и наблюдаемости	
5	3	Стандартные формы (фильтры) оптимального распределения полюсов. Расчет среднегеометрического корня	
6		Синтез регулятора состояния.	
7	4	Синтез наблюдателя состояния полного порядка.	
8		Синтез наблюдателя Люенбергера.	

#### 3.3.2. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование работы	Компоненты компетенции
1	1	Построение векторно-матричных моделей упругой динамической системы	3 (ПК-1) 3 (ПК-2) У (ПК-1) У(ПК-2) В (ПК-1) В(ПК-2)
	2	2	
3		Формирование критерия качества в виде желаемого характеристического полинома	
4	3	Синтез регулятора состояния.	
		Исследование динамических свойств синтезированной системы с регулятором состояния	
5	Синтез наблюдателей состояния, полного и пониженного порядков.		
6	4	Исследование динамических свойств синтезированной системы с наблюдателем состояния полного и пониженного порядков.	

### 3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Форма контроля	Компоненты компетенций
1	Изучение методов и алгоритмов формирования непрерывных ВММ. Изучение методов и алгоритмов формирования ВММ в дискретном времени	ТК1, ПК1, Э	3 (ПК-1) 3 (ПК-2) У (ПК-1)
2	Изучение методов и алгоритмов оценки управляемости и наблюдаемости объектов, формирования канонических форм уравнений состояния	ТК1, ПК1, ТК2, ПК2, Э	У(ПК-2) В (ПК-1) В(ПК-2)

3	Изучение методов и алгоритмов формирования критериев качества управления	ТК2, ПК2, Э	
	Изучение методов и алгоритмов синтеза САУ с регуляторами состояния		
4	Изучение методов и алгоритмов синтеза САУ с наблюдателями состояния полного и пониженного порядков		
	Подготовка к итоговому экзамену		

#### 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для самостоятельной работы при изучении учебной дисциплины «Функциональное проектирование электромехатронных систем» студенты могут использовать следующие материалы.

##### 4.1. Учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Кол-во экз.
1	Колганов, А. Р. Элементы современной теории автоматического управления/ФГБОУВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина». – Иваново, 2016 -124 с.	50
2	Колганов, А. Р. Математические основы теории автоматического управления: учебник/А. Р. Колганов, С. К. Лебедев, А. В. Ханаев.– ГОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В. И. Ленина».– Иваново, 2010.–340 с.	10
3	Колганов А. Р. Основные разделы современной теории автоматического управления. Электронный конспект лекций. <a href="http://drive.ispu.ru/elib/kolganov2/index.html">http://drive.ispu.ru/elib/kolganov2/index.html</a>	

##### 4.2. Электронные ресурсы

Ссылка на электронный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме
<a href="http://drive.ispu.ru/elib/kolganov2/HTML/Index.html">http://drive.ispu.ru/elib/kolganov2/HTML/Index.html</a>	Колганов А.Р. Электронный конспект лекций «Элементы современной теории автоматического управления»,
Компьютеры класса А-151. Папка <a href="#">ЭСТАУ/Задания</a>	Комплект заданий и методических указаний для выполнения лабораторного практикума
Компьютеры класса А-151. Папка <a href="#">ЭСТАУ/Программы</a>	Компьютерный комплекс функционального проектирования динамических систем <a href="#">FuncPro</a> .

#### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

##### 5.1. Текущий контроль

Оценка текущего контроля по дисциплине формируется четыре раза в семестр (ТК1, ТК2, ПК1, ПК2) в сроки, определяемые приказом ректора ИГЭУ.

В семестре в сроки ТК1, ТК2 студенты оцениваются баллами от 0 до 5 с шагом в одну десятую на основании результатов работы на практических занятиях, выполнения лабораторного практикума с учетом посещаемости учебных занятий.

Оценка текущего контроля ПК1, ПК2 по дисциплине формируется дважды в семестр в сроки, определяемые приказом ректора ИГЭУ. Текущий контроль ПК1, ПК2 проводится во время занятий в компьютерном классе кафедры в форме письменной работы с последующей компьютерной реализацией результатов с использованием оценочных средств ОСТК-1 и ОСТК-2.

Указанные оценочные средства содержатся в фонде оценочных средств (ФОС).

На выполнение заданий каждого текущего контроля ПК1, ПК2 отводится 2 академических часа. Каждому студенту выдается билет с набором индивидуальных заданий.

## 5.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в семестре согласно приказа ректора университета, в период зачётно-экзаменационной сессии в форме письменного экзамена с последующей компьютерной реализацией результатов. Для проведения промежуточной аттестации оценочные средства ОСПА, представленные в ФОС.

Итоговая оценка за семестр по дисциплине определяется с учетом средних оценок по текущему контролю (ТК и ПК) в семестре с использованием единой для университета формулы определения суммарного индекса:

$$СИ = 10 \cdot O_{ТК} + 30 \cdot O_{ПК} + 60 \cdot O_{Э/З},$$

где  $O_{ТК}$  – среднее арифметическое оценок ТК1 и ТК2 в семестре;

$O_{ПК}$  – среднее арифметическое оценок ПК1 и ПК2 в семестре;

$O_{Э/З}$  – баллы, полученные на экзамене или зачете, от 0 до 5 баллов.

Суммарный индекс (СИ) переводится в окончательную оценку экзамена или зачета с помощью таблицы, единой для университета.

Суммарный индекс	Окончательная оценка экзамена	Окончательная оценка зачета
$СИ < 250$	неудовлетворительно	не зачтено
$250 \leq СИ < 350$	удовлетворительно	зачтено
$350 \leq СИ < 435$	хорошо	зачтено
$СИ \geq 435$	отлично	зачтено

## 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Колганов, А. Р. Элементы современной теории автоматического управления/ФГБОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина». – Иваново, 2016 -124 с.	Библиотека ИГЭУ	45
2	Колганов, А. Р. Математические основы теории автоматического управления: учебник/А. Р. Колганов, С. К. Лебедев, А. В. Ханаев.– ГОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В. И. Ленина».– Иваново, 2010.–340 с.	Библиотека ИГЭУ	45
3	Колганов А. Р. Основные разделы современной теории автоматического управления. Электронный конспект лекций. <a href="http://drive.ispu.ru/elib/kolganov2/index.html">http://drive.ispu.ru/elib/kolganov2/index.html</a>	Корпоративная сеть ИГЭУ	

### 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Колганов А.Р., Комаров А.Б. Компьютерный комплекс функционального проектирования систем управления динамическими объектами: Практ. пособие/ Иван. гос. энерг. ун-т. - Иваново, 2001. - 60 с	Библиотека ИГЭУ;	45
2	Кузовков, Н. Г. Модальное управление и наблюдающие устройства / Н. Г. Кузовков. – М.: Машиностроение, 1976. – 184 с	Библиотека ИГЭУ;	5
3	Остром К., Виттенмарк Б. Системы управления с ЭВМ: Пер. с англ.- М.: Мир, 1987.- 480 с.		



4	Мошиц Г., Хорн П. Проектирование активных фильтров: Пер. с англ. - М.: Мир, 1984.- 320 с.		
5	Справочник по теории автоматического управления / Под ред. А.А. Красовского. - М.: Наука. Гл.ред. физ.-мат-лит., 1987.- 712 с.		

## 7. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
1	<a href="http://www.ispu.ru">http://www.ispu.ru</a>	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	<a href="http://bumerang.ispu.ru">http://bumerang.ispu.ru</a>	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	<a href="http://library.ispu.ru">http://library.ispu.ru</a>	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	Электронная библиотека ИГЭУ/КГЭУ	По логину и паролю
	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	<a href="https://www.libnauka.ru">https://www.libnauka.ru</a>	Электронная библиотечная система (научная электронная база данных) издательства «Наука»	Свободный
8	<a href="https://biblio-online.ru">https://biblio-online.ru</a>	Электронно-библиотечная система «Юрайт»	Свободный
9	<a href="http://нэб.рф">http://нэб.рф</a>	Национальная электронная библиотека РФ	Свободный (с ограничением доступа)
10	<a href="https://arbicon.ru">https://arbicon.ru</a>	АРБИКОН: Ассоциированные региональные библиотечные консорциумы	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)
11	<a href="https://neicon.ru">https://neicon.ru</a>	NEICON: Национальный электронно-информационный консорциум	Свободный
12	<a href="https://apoer.ru">https://apoer.ru</a>	АППОЭР: Ассоциация производителей и пользователей образовательных электронных ресурсов	Свободный
13	<a href="https://cyberleninka.ru">https://cyberleninka.ru</a>	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	Свободный
14	<a href="http://patscape.ru">http://patscape.ru</a>	Система поиска патентной информации	Свободный
15	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный
16	<a href="http://webofknowledge.com">http://webofknowledge.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)
17	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Распределение учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины, а также рекомендации приведены в таблице

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Трудоемкость, час.	Рекомендации
<b>Раздел № 1. «Математические модели систем управления в пространстве состояния»</b>			
Подготовка к занятиям	Изучение методов и алгоритмов формирования непрерывных ВММ Изучение методов и алгоритмов формирования ВММ в дискретном времени	По конспектам лекций рассмотреть алгоритмы формирования ВММ в непрерывном и дискретном времени	
<b>Раздел № 2. «Анализ свойств объектов и систем управления»</b>			
Подготовка к лабораторному практикуму и практическим занятиям	Изучение методов и алгоритмов оценки управляемости и наблюдаемости объектов, формирования канонических форм уравнений состояния	По литературным источникам, конспектам лекций рассмотреть известные методы и алгоритмы анализа управляемости и наблюдаемости объектов, формирования канонических форм уравнений состояния	
<b>Раздел № 3. «Принципы детерминированного синтеза систем управления»</b>			
Подготовка к лабораторному практикуму и практическим занятиям	Изучение методов и алгоритмов формирования критериев качества управления	По литературным источникам, конспектам лекций рассмотреть методы формирования критериев качества управления	
	Изучение методов и алгоритмов синтеза САУ с регуляторами состояния	По литературным источникам, конспектам лекций рассмотреть методы синтеза САУ с регуляторами состояния	
<b>Раздел № 4. «Оценка вектора состояния системы»</b>			
Подготовка к занятиям	Изучение методов и алгоритмов синтеза САУ с наблюдателями состояния полного и пониженного порядков	По литературным источникам, конспектам лекций рассмотреть методы синтеза САУ с наблюдателями состояния	
Итого по разделу:			
Подготовка к экзамену	Повторение теоретических вопросов и практических задач по конспектам лекций, результатам выполнения лабораторного практикума, а также по основным и дополнительным источникам литературы по дисциплине	В связи с тем, что экзамен проводится в компьютерном классе кафедры, особое внимание следует уделить детальному разбору вопросов построения ВММ, методам и алгоритмам анализа и синтеза САУ. При затруднениях следует зафиксировать вызывающие проблемы моменты курса и обратиться с этим к преподавателю на консультации перед экзаменом	

## 9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 9.1. Информационные технологии

В условиях реализации компетентностного подхода в дисциплине «Элементы современной теории автоматического управления» наряду с традиционными формами аудиторных занятий используется достаточное количество активных и интерактивных форм проведения занятий. Поэтому с целью формирования и развития профессиональных навыков у студентов часть лекций проводится в форме проблемной лекции, когда лекционный материал начинается с постановки проблемы, которую в ходе изложения материала необходимо решить. При этом выдвигаемая проблема может иметь не одно типовое решение, а несколько. Эти решения можно представить соперничающими и т. д. Данный тип лекции строится таким образом, чтобы работа студента по ее восприятию приобретала черты исследовательской работы.

В процессе лекции происходит передача учебной информации от преподавателя к студентам направленная в основном на приобретение студентами новых теоретических и фактических знаний. Повысить качество обучения позволяет использование в течение лекции мультимедийного оборудования.

Проведение лабораторных занятий осуществляется с помощью специализированных компьютерных средств.

Учитывая, что достижения цели освоения дисциплины сопряжено с непрерывным использованием современных программных продуктов и вычислительных средств, все используемые образовательные технологии на основаны на использовании компьютерных методик обучения.

## 9.2. Лицензионное программное обеспечение

В ходе проведения занятий по учебной дисциплине используются следующие программные продукты:

№ п/п	Наименование ресурса в электронной форме
1	Microsoft Windows 7 Professional/XP, SP2 MSDN Volume License Version
2	Microsoft Office 2010/2013 Russian OLP NL AE
3	<i>MatLabR2018b+Simulink</i>
4	MathCAD 15 PRO OC: Windows XP
5	Компьютерный комплекс функционального проектирования динамических систем <a href="#">FuncPro</a> .

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (А-245)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности потока). <i>Компьютер с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.</i> <i>Проектор.</i> <i>Экран.</i> <i>Набор учебно-наглядных пособий</i>
2	Помещения для, для проведения лабораторных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, и самостоятельной работы обучающихся (А-151, А-429)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы) Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета <i>Проектор.</i> <i>Экран.</i> <i>Набор учебно-наглядных пособий</i>

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«НЕЙРОННЫЕ СЕТИ  
В ЭЛЕКТРОПРИВОДЕ И АВТОМАТИКЕ»**

Уровень высшего образования

магистратура

Направление подготовки

13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль)  
образовательной программы

Электропривод и автоматика

Форма обучения

заочная

Кафедра-разработчик РПД

Электропривод и автоматизация промышленных  
установок

## 1. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Целью освоения дисциплины является достижение сформулированных ниже результатов обучения (РО). Для формирования у студентов знаний о системах управления, построенных на основе методов теории нейронных сетей, способах организации таких систем, методов их проектирования и исследования и умений использовать эти знания необходимо решение следующих задач: изучение методов построения систем на основе математического аппарата нейросетей, освоение методов логических заключений и способов аргументации на основе нейронной теории; освоение задач по соотношению структур нейрорегуляторов и показателей качества разрабатываемых систем управления на основе нейронных сетей с использованием методов теории управления автоматическими системами.

Планируемые РО по дисциплине – знания, умения и навыки, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО, приведены в таблице:

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения дисциплине
<b>ПК-1 Способен осуществлять научно-исследовательскую деятельность в отношении объектов профессиональной деятельности</b>	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
этапы и методы проведения научного исследования – З(ПК-1)-1	<i>методы сравнительного анализа параметров и диапазона возможного их изменения при разработке систем управления электропривода на основе нейронных сетей – РО-1</i>
УМЕТЬ	УМЕЕТ
ставить цели и задачи, составлять план и выбирать методы проведения научного исследования, проводить научные исследования объектов профессиональной деятельности – У(ПК-1)-1	<i>использовать методы сравнительного анализа параметров и диапазона возможного их изменения при разработке систем управления электропривода на основе нейронных сетей с заданными показателями качества – РО-2</i>
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками самостоятельного проведения научных исследований объектов профессиональной деятельности – В(ПК-1)-1	<i>навыком разработки и поиска компромиссного решения по результатам анализа вариантов систем управления электропривода на основе нейронных сетей с заданными показателями качества – РО-3</i>
<b>ПК-2 Способен анализировать и представлять результаты научных исследований</b>	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
методы интерпретации и представления результатов научных исследований – З(ПК-2)-1	<i>методы создания и анализа моделей систем управления электропривода на основе нейронных сетей и реализующие их прикладные программы, позволяющие прогнозировать свойства и поведение электромеханических систем – РО-4</i>
УМЕТЬ	УМЕЕТ
интерпретировать и представлять результаты проведенных научных исследований – У(ПК-2)-1	<i>применять методы создания и анализа систем управления электропривода на основе нейронных сетей и реализующие их прикладные программы, позволяющие прогнозировать свойства и поведение электромеханических систем – РО-5</i>
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками анализа и представления результатов научных исследований – В(ПК-2)-1	<i>навыками прогнозирования свойств и поведения систем управления электропривода на основе нейронных сетей и обеспечиваемых ими технологических процессов – РО-6</i>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Нейронные сети в электроприводе и автоматике» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана ОПОП ВО.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знание оценок качества систем автоматического управления, принципов построения систем автоматического управления, принципов организации систем управления в электроприводе, моделирования электромеханических систем;
- умение разрабатывать структуру систем автоматического управления с заданными динамическими и статическими характеристиками, основы математической логики и теорий отношений и функций;
- владение навыками структурного моделирования электромеханических систем, символьной математикой.

Предшествующие и последующие дисциплины (модули), практики, направленные на формирование компетенций, заявленных в разделе 1, приведены в Карте компетенций.

## 3. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Объем и структура дисциплины

Общая трудоемкость (объём) дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа. Из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 30 часа, не включая установленные нормами времени часы, отводимые на текущий контроль успеваемости и на промежуточную аттестацию (проведение групповых и индивидуальных консультаций, зачет).

Структура дисциплины по разделам (темам) с указанием видов учебной нагрузки и их объема приведена в таблице:

№ раздела (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды и объем учебной нагрузки, часы						
		Контактная работа (в том числе практическая подготовка)					Самостоятельная работа (в том числе практическая подготовка)	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоятельной работы		
1	Основы теории нейросетей	4	–	4	–	–	52	60
2	Нейросетевые структуры в задачах управления	8	–	8	4	2	58	80
Промежуточная аттестация по дисциплине		зачет						4
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>12</b>	<b>–</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>110</b>	<b>144</b>

### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Основы теории нейросетей	PO-1 PO-4
	Нейронные сети. Базовые понятия. Некоторые сведения о мозге человека. Биологические представления о нейроне. Понятие нейрокомпьютера. Классификация нейронных сетей.	
	Задача распознавания и линейная машина. Искусственный нейрон. Проблема линейной разделимости. Правило обучения Хебба. Концепция входной и выходной звезды. Парадигмы обучения. Предварительная обработка информации и оценка качества работы нейросети	
	Однослойные нейронные сети. Описание искусственного нейрона в MatLab. Персептрон. Линейная нейронная сеть. Рекуррентный метод наименьших квадратов. Линейная сеть с линией задержки.	
2	Нейросетевые структуры в задачах управления	PO-1 PO-4
	Нейронные сети прямого распространения. Топология и свойства. Алгоритм обратного распространения ошибки. Реализация логических функций.	
	Аппроксимация функций. Моделирование статических зависимостей. Масштабирование и восстановление данных с помощью нейронных сетей.	
	Нейроуправление. Идентификация динамических звеньев. Нейроэмуляторы и нейропредикторы. Концепция нейроуправления. Инверсное нейроуправление. Нейроконтроллеры. Гибридные нейро-нечеткие системы.	

### 3.3. Содержание практической части дисциплины

#### 3.3.1. Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены.

#### 3.3.2. Лабораторные работы

№ раздела (подраздела)	Наименование лабораторной работы	Планируемые результаты обучения
1	Изучение возможностей однослойного персептрона Пример ручной и автоматической настройки весовых коэффициентов нейронной сети для реализации функции логических элементов. Классификация данных с использованием однослойного персептрона.	PO-2,3,5,6
2	Изучение возможностей однослойных линейных сетей Реализация логических функций с использованием однослойных линейных сетей. Описание вход-выходных зависимостей динамических объектов с помощью однослойных линейных сетей.	PO-2,3,5,6
2	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..	PO-2,3,5,6

### 3.3. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	PO-1
	Подготовка к лабораторным занятиям	PO-2,3
2	Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	PO-1,4 PO-2,5
	Подготовка к лабораторным занятиям	PO-1,4 PO-2,3,5,6
	Подготовка к текущему контролю	PO-1,4 PO-2,3,5,6

### 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ДИСЦИПЛИНЕ

Для самостоятельной работы при изучении дисциплины обучающиеся могут использовать следующие материалы:

- издания основной литературы, указанные в подразделе 6.1;
- издания дополнительной литературы, указанные в подразделе 6.2;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, указанные в разделе 7;
- учебные, информационные, справочные и иные материалы, размещённые в электронной информационно-образовательной среде университета;
- материалы, собранные обучающимися в результате самостоятельного поиска и систематизации информации из различных источников.

### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль успеваемости обучающегося в соответствующем семестре по результатам выполнения контрольных заданий;
- промежуточная аттестация.

#### 5.1. Текущий контроль

Текущий контроль проводится в сроки, установленные приказом ректора, в формах, указанных в фонде оценочных средств по дисциплине.

Результаты текущего контроля служат для выявления степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управления (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов набора компетенций, определенного ОПОП ВО), формируемых дисциплиной.

#### 5.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с приказом ректора университета в период зачетно-экзаменационной сессии.



Результаты промежуточной аттестации служат для оценки степени сформированности компетенций в части индикаторов (результатов обучения по дисциплине), представленных в разделе 1.

Условием проведения промежуточной аттестации является успешное завершение всех этапов освоения дисциплины.

Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется фонд оценочных средств по дисциплине.

## 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	<b>Ростовцев, В.С.</b> Искусственные нейронные сети : учебник / В.С. Ростовцев. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 216 с. — ISBN 978-5-8114-3768-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: – Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/122180">https://e.lanbook.com/book/122180</a>	ЭБС «Лань»	Электронный ресурс
2	<b>Лубенцова, Е. В.</b> Системы управления с динамическим выбором структуры, нечеткой логикой и нейросетевыми моделями : монография / Е. В. Лубенцова. — Ставрополь : СКФУ, 2014. — 248 с. — ISBN 978-5-88648-902-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/155232">https://e.lanbook.com/book/155232</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭБС «Лань»	Электронный ресурс
3	<b>Данилов, В. В.</b> Нейронные сети : учебное пособие / В. В. Данилов. — Донецк : ДонНУ, 2020. — 158 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/179953">https://e.lanbook.com/book/179953</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭБС «Лань»	Электронный ресурс

### 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	<b>Фролов, Ю.М.</b> Регулируемый асинхронный электропривод : учебное пособие / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-2177-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: – Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/102251">https://e.lanbook.com/book/102251</a>	ЭБС «Лань»	Электронный ресурс
2	<b>Бобиков, А. И.</b> Интеллектуальные системы управления (Проектирование нечетких ПИД-контроллеров и нечетких обратных связей, нейронные сети) : учебное пособие / А. И. Бобиков. — Рязань : РГРТУ, 2008. — 64 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/168066">https://e.lanbook.com/book/168066</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭБС «Лань»	Электронный ресурс

### 6.3. Нормативные и правовые документы

Нормативные и правовые документы не используются.

## 7. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
1	<a href="http://www.ispu.ru">http://www.ispu.ru</a>	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	<a href="http://bumerang.ispu.ru">http://bumerang.ispu.ru</a>	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	<a href="http://library.ispu.ru">http://library.ispu.ru</a>	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	Электронная библиотека ИГЭУ/КГЭУ	По логину и паролю
5	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	<a href="https://www.libnauka.ru">https://www.libnauka.ru</a>	Электронная библиотечная система (научная электронная база данных) издательства «Наука»	Свободный
8	<a href="https://biblio-online.ru">https://biblio-online.ru</a>	Электронно-библиотечная система «Юрайт»	Свободный
9	<a href="http://нэб.рф">http://нэб.рф</a>	Национальная электронная библиотека РФ	Свободный (с ограничением доступа)
10	<a href="https://arbicon.ru">https://arbicon.ru</a>	АРБИКОН: Ассоциированные региональные библиотечные консорциумы	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)
11	<a href="https://neicon.ru">https://neicon.ru</a>	NEICON: Национальный электронно-информационный консорциум	Свободный
12	<a href="https://apoer.ru">https://apoer.ru</a>	АППОЭР: Ассоциация производителей и пользователей образовательных электронных ресурсов	Свободный
13	<a href="https://cyberleninka.ru">https://cyberleninka.ru</a>	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	Свободный
14	<a href="http://patscape.ru">http://patscape.ru</a>	Система поиска патентной информации	Свободный
15	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный
16	<a href="http://webofknowledge.com">http://webofknowledge.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)
17	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке)

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
			РФФИ)
20	\\10.2.128.165\Consultant\Consultant Plus\cons.exe	Информационная справочная система КонсультантПлюс	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендации по видам самостоятельной работы по разделам дисциплины приведены в таблице:

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Раздел № 1 «Основы теории нейросетей»</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	Самостоятельное изучение вопросов классификации нейронных сетей, проблемы линейной разделимости на примере базовых логических функций "И", "ИЛИ", "ИСКЛ. ИЛИ". Однослойные нейронные сети. Алгоритм реализации рекуррентного метода наименьших квадратов.	Основная литература [1,2], дополнительная [2], ресурсы сети <i>Internet</i> . Самостоятельно изобразить графически алгоритм реализации рекуррентного метода наименьших квадратов.
Подготовка к лабораторным занятиям	Самостоятельная тренировка навыков применения методов настройки коэффициентов нейросети. Знакомство с подсистемой NeuroToolbox, основными элементами командной строки для ввода параметров сети, выполнения эксперимента и вывода результатов работы сети.	Внимательно проработать соответствующие разделы конспекта лекций, источники: основная литература [1,2], дополнительная [2], выдается на установочной лекции и размещен в ресурсы <i>Internet</i> .
<b>Раздел № 2 «Нейросетевые структуры в задачах управления»</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	Самостоятельное изучение вопросов разработки систем управления с применением нейросетей прямого распространения, идентификации динамически звеньев электромеханической системы.	Основная литература [1, 2], дополнительная [1, 2], ресурсы сети <i>Internet</i>
Подготовка к лабораторным занятиям	Формирование опыта в части применения регуляторов на основе нейросетей. Рассмотрение альтернативных вариантов структур регуляторов.	Использовать конспект лекций, основная литература [1, 2].
Подготовка к текущему контролю	Подготовка письменных ответов на вопросы по разделу в соответствии с индивидуальным вариантом задания	Основная литература [1,2], дополнительная [2], ресурсы сети <i>Internet</i> . Просмотреть решения типовых задач раздела в конспектах лекций, в материалах лабораторных занятий

## 9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 9.1. Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) применяются следующие информационные технологии:

- применение информационных справочных систем, современных профессиональных баз данных, в том числе ресурсов, находящихся в свободном доступе в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;
- организация доступа обучающихся к ресурсам электронно-библиотечных систем;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной информационно-образовательной среды.

## 9.2. Лицензионное программное обеспечение

№	Наименование программного обеспечения	Сведения о лицензии
1	Microsoft Windows Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
2	Microsoft Office Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
3	<i>MatLab</i>	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
4	<i>SimInTech</i>	Свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в соответствии с соглашением о сотрудничестве

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности потока). Компьютер с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Проектор. Экран.
2	Помещения для, для проведения лабораторного практикума, занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, и самостоятельной работы обучающихся (А-151)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы) Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета Проектор. Экран.
3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся (А-281, А-288, А-289, А-330)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока) Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«АЛГОРИТМЫ УПРАВЛЕНИЯ  
ВЫСОКОВОЛЬТНЫМ ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ»**

Уровень высшего образования	магистратура
Направление подготовки	13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль) образовательной программы	Электропривод и автоматика
Форма обучения	заочная
Кафедра-разработчик РПД	Электропривод и автоматизация промышленных установок

## 1. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Целью освоения дисциплины является достижение сформулированных ниже результатов обучения (РО). Для формирования у студентов знаний о высоковольтном электроприводе, способах управления многоуровневыми преобразователями частоты, методах их проектирования и исследования и умений использовать эти знания необходимо решение следующих задач: изучение схемотехнических решений построения многоуровневых преобразователей частоты, освоение алгоритмов управления силовыми модулями на основе способов широтно-импульсной модуляции, освоение методов расчёта параметров силовой схемы и выбора элементной базы, освоение алгоритмов частотного и векторного управления электроприводом переменного тока, освоение задач по расчёту показателей качества разрабатываемых систем управления с использованием методов спектрального анализа сигналов.

Планируемые РО по дисциплине – знания, умения и навыки, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО, приведены в таблице:

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения дисциплине
<b>ПК-1 способен осуществлять научно-исследовательскую деятельность в отношении объектов профессиональной деятельности</b>	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
этапы и методы проведения научного исследования – З(ПК-1)-1	<i>методы моделирования системы управления многоуровневым преобразователем частоты и сравнительного анализа показателей качества управления и энергоэффективности высоковольтного электропривода – РО-1</i>
УМЕТЬ	УМЕЕТ
ставить цели и задачи, составлять план и выбирать методы проведения научного исследования, проводить научные исследования объектов профессиональной деятельности – У(ПК-1)-1	<i>использовать методы моделирования и сравнительного анализа показателей качества управления и энергоэффективности при разработке систем управления многоуровневым преобразователем высоковольтного электропривода – РО-2</i>
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками самостоятельного проведения научных исследований объектов профессиональной деятельности – В(ПК-1)-1	<i>навыком разработки и поиска компромиссного решения по результатам анализа энергетических показателей высоковольтного электропривода на базе многоуровневого преобразователя частоты – РО-3</i>
<b>ПК-2 способен анализировать и представлять результаты научных исследований</b>	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
методы интерпретации и представления результатов научных исследований – З(ПК-2)-1	<i>методы создания и анализа моделей высоковольтного регулируемого электропривода на базе многоуровневого преобразователя частоты и реализующие их прикладные программы, позволяющие рассчитать параметры и прогнозировать свойства системы – РО-4</i>
УМЕТЬ	УМЕЕТ
интерпретировать и представлять результаты проведённых научных исследований – У(ПК-2)-1	<i>применять методы создания и анализа моделей высоковольтного регулируемого электропривода на базе многоуровневого преобразователя частоты и реализующие их прикладные программы, позволяющие рассчитать параметры и прогнозировать свойства системы – РО-5</i>

ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками анализа и представления результатов научных исследований – В(ПК-2)-1	навыками прогнозирования свойств и поведения систем управления высоковольтного электропривода на основе многоуровневого преобразователя частоты и обеспечиваемых ими технологических процессов – РО-6

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Алгоритмы управления высоковольтным электроприводом» относится к дисциплинам по выбору в части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана ОПОП ВО.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знание основ электроники и силовой преобразовательной техники, принципов организации систем управления в электроприводе, методов гармонического анализа и преобразования Фурье, принципов построения систем частотного управления электроприводом переменного тока, компьютерного моделирования электромеханических систем;
- умение оперировать комплексными числами, использовать прямое и обратное преобразование Фурье (БПФ), выполнять основные операции с матрицами, рассчитывать параметры силовых элементов преобразователя, разрабатывать компьютерную модель системы частотного управления электроприводом
- владение навыками структурного моделирования электромеханических систем, символьной математикой и матричными преобразованиями

Предшествующие и последующие дисциплины (модули), практики, направленные на формирование компетенций, заявленных в разделе 1, приведены в Карте компетенций.

## 3. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Объем и структура дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов. Из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 22 часа, не включая установленные нормами времени часы, отводимые на текущий контроль успеваемости и на промежуточную аттестацию (проведение групповых и индивидуальных консультаций, зачет, экзамен).

Структура дисциплины по разделам (темам) с указанием видов учебной нагрузки и их объема приведена в таблице:

№ раздела (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды и объем учебной нагрузки, часы							
		Контактная работа (в том числе практическая подготовка)						Самостоятельная работа (в том числе практическая подготовка)	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоятельной работы			
1	Структура силовой части высоковольтных преобразователей	4	8	–	–	–	10	22	

№ раздела (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды и объем учебной нагрузки, часы						
		Контактная работа (в том числе практическая подготовка)					Самостоятельная работа (в том числе практическая подготовка подготовки)	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоятельной работы		
2	Методы управления многоуровневыми преобразователями частоты	4	4	–	–	–	42	50
3	Высоковольтный частотно-регулируемый электропривод	6	8 (в т.ч. 4-ПП)	–	–	–	40	54
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине</b>		<i>зачет</i>						4
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>10</b>	<b>12</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>82</b>	<b>108</b>

### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Топология высоковольтных преобразователей	PO-1 PO-4
	Основные понятия и определения. Многоуровневые схмотехнические решения высоковольтных преобразователей частоты.	
	Структура многоуровневого каскадного преобразователя частоты. Понятие силовой ячейки и описание её состояний.	
2	Методы управления многоуровневыми преобразователями частоты	
	Понятие широтно-импульсной модуляции (ШИМ). Анализ методов формирования ШИМ каскадного преобразователя.	
	Алгоритмы синусоидальной ШИМ.	
	Основы векторного формирования ШИМ. Векторная диаграмма напряжений многоуровневого каскадного преобразователя частоты.	
	Выбор векторов и расчёт времён их включения на периоде модуляции. Алгоритмы коммутации и переключения состояний силовых ячеек.	
	Понятие и методики компенсации небаланса напряжений ячеек.	
	Принцип шунтирования аварийной (вышедшей из строя) ячейки.	
3	Высоковольтный частотно-регулируемый электропривод	
	Структура высоковольтного электропривода с многоуровневым каскадным преобразователем частоты.	
	Расчёт потерь мощности в силовых элементах каскадного многоуровневого преобразователя.	
	Расчёт коэффициента искажения синусоидальности выходного напряжения преобразователя.	
	Вопросы практической реализации алгоритмов управления каскадным преобразователем	



№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		

### 3.3 Содержание практической части дисциплины

#### 3.3.1. Практические занятия

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения	
1	Расчёт и выбор элементов силовой части многоуровневого каскадного преобразователя частоты. Построение векторной диаграммы напряжений.	<i>PO-2,3,5,6</i>	
1	Разработка модели 11-уровневого каскадного преобразователя частоты на базе «идеальной» ячейки.		
1	Разработка модели силовой ячейки каскадного преобразователя, учитывающей параметры реальных ключей.		
1	Разработка модели силовой ячейки каскадного преобразователя, учитывающей сдвиг фаз входного трансформатора, параметры мостового выпрямителя и конденсатора.		
2	Разработка модели блока синусоидального формирования ШИМ 11-уровневого каскадного преобразователя.		
2	Расчёт комбинаций состояния силовых ключей и длительностей их включения на периоде ШИМ для формирования заданного вектора напряжения на выходе преобразователя частоты.		
2	Синтез алгоритма коммутации – составление оптимальной последовательности включения векторов и соответствующих им комбинаций ключей.		
2	Разработка модели блока векторного формирования ШИМ 11-уровневого каскадного преобразователя.		
3	Разработка модели частотного управления высоковольтным электроприводом.		
3	Разработка модели векторного управления высоковольтным электроприводом с датчиком скорости на валу двигателя.		
3	Исследование модели высоковольтного частотно-регулируемого электропривода. Расчёт гармонического состава и коэффициента несинусоидальных искажений выходного напряжения.		
3	Исследование гармонического состава выходного напряжения 11-уровневого каскадного преобразователя частоты в различных режимах работы высоковольтного электропривода.		
<b>ИТОГО по дисциплине</b>			

#### 3.3.2. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены.

#### 3.3.3. Курсовые проекты (работы), расчетно-графические работы и прочее

Курсовые проекты (работы) и расчётно-графические работы не предусмотрены.

### 3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	PO-1
	Подготовка к практическим занятиям	PO-2,3
2	Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	PO-1,4
	Подготовка к практическим занятиям	PO-2,3
	Подготовка к текущему контролю	
3	Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	PO-1,4
	Подготовка к практическим занятиям	PO-1,4 PO-2,3,5,6
	Подготовка к текущему контролю	PO-1,4 PO-2,3,5,6
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		

#### **4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ДИСЦИПЛИНЕ**

Для самостоятельной работы при изучении дисциплины обучающиеся могут использовать следующие материалы:

- издания основной литературы, указанные в подразделе 6.1;
- издания дополнительной литературы, указанные в подразделе 6.2;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, указанные в разделе 7;
- учебные, информационные, справочные и иные материалы, размещённые в электронной информационно-образовательной среде университета;
- материалы, собранные обучающимися в результате самостоятельного поиска и систематизации информации из различных источников.

#### **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

##### **5.1. Текущий контроль**

Оценка текущего контроля по дисциплине формируется четыре раза в семестр в сроки, определяемые приказом ректора ИГЭУ.

Студенты оцениваются в каждый текущий контроль (ТК1, ТК2) баллами от 0 до 5 с шагом в одну десятую балла на основании результатов работы на практических занятиях с учетом посещаемости учебных занятий. Результаты текущего контроля учитываются при итоговой аттестации в семестре по дисциплине.

Оценка текущего контроля (ПК1, ПК2) по дисциплине формируется дважды в семестр в сроки, определяемые приказом ректора ИГЭУ. Текущий контроль (ПК1, ПК2) проводится во время аудиторных занятий в форме письменной контрольной работы в течение 2-х академических часов. Каждому студенту выдается билет с набором индивидуальных заданий:

ПК	Задание	Планируемые результаты обучения
ПК1	Рассчитать количество ячеек в каждой фазе каскадного преобразователя, необходимое для формирования 9 уровней выходного линейного напряжения	PO-1
	Рассчитать необходимый фазовый сдвиг вторичных обмоток трансформатора для 11-уровневого каскадного преобразователя	PO-2
	Построить векторную диаграмму напряжений 5-уровневого преобразователя в первом секторе	PO-4 PO-5
ПК2	Привести схему ЭЗ трёхфазного 3-уровневого инвертора с плавающими конденсаторами (FLC)	
	Рассчитать номер и определить тип треугольника векторной диаграммы 5-уровневого преобразователя по нормализованным координатам вектора напряжения в первом секторе (1,5; 2,5h)	
	Рассчитать возможное число уровней выходного напряжения 5-ти уровневой преобразователя при шунтировании одной ячейки в фазе В	

Методика формирования оценки текущего контроля (ПК1, ПК2) приведена в каждом билете с указанием максимальной оценки по каждому заданию.

## 5.2. Промежуточная аттестация

Промежуточный контроль по дисциплине проводится в течение 2-х академических часов в виде письменного зачёта.

Каждому студенту выдается билет с набором индивидуальных заданий.

Задание	Планируемые результаты обучения
Рассчитать ограничение выходного напряжения 5-уровневого каскадного преобразователя в линейной области для заданного напряжения ячейки 580В	PO-2 PO-3
Привести схему ЭЗ трёхфазного 3-уровневого инвертора с ёмкостным делителем напряжения (NPC)	PO-5 PO-6
Рассчитать компенсационную составляющую вектора заданного напряжения при небалансе напряжений ячеек 5-уровневого каскадного преобразователя в фазе А = 608/610, в фазе В = 615/620, в фазе С = 610/612 и эквивалентных состояний ключей (0, -1, 0.8)	

Итоговая оценка за семестр по дисциплине определяется с учетом оценок по текущему контролю (ТК и ПК) в семестре с использованием единой для университета формулы определения суммарного индекса (СИ). СИ переводится в окончательную оценку экзамена или зачета с помощью таблицы, единой для университета.

## 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Виноградов, А.Б. Алгоритмы управления высоковольтным многоуровневым преобразователем частоты [Электронный ресурс] / А. Б. Виноградов, А. А. Коротков ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".— Электрон. данные.— Иваново: ИГЭУ, 2018.— (Монографии ИГЭУ).— Загл. с титул. экрана.— Электрон. версия печат. публикации.— <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2019012114370807600002737970">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2019012114370807600002737970</a> .	ЭБС «Book on Lime»	Электронный ресурс

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
2	Виноградов, А. Б. Векторное управление электроприводами переменного тока / А.Б. Виноградов.– ФБГОУВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В. И. Ленина».– Иваново, 2008.–320 с.	Библиотека ИГЭУ	138
3	Соколовский Г.Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием: учебник [для вузов] / Г.Г. Соколовский.– М.: Издательский центр «Академия», 2006.–272 с.	Библиотека ИГЭУ	55

### 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Захаров, А.М. Настройка и наладка высоковольтного преобразователя частоты: методические указания / А.М. Захаров, М.А. Захаров.– ФБГОУВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В. И. Ленина».– Иваново, 2012.–88 с.	Библиотека ИГЭУ	91
2	Коротков, А.А. Функции компенсации небаланса и шунтирования ячеек алгоритма векторного формирования ШИМ высоковольтного преобразователя / А.А. Коротков, А.Б. Виноградов // Вестник ИГЭУ. – 2013. – №6. – Режим доступа: <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2014090212180777846700009147">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2014090212180777846700009147</a> .	ЭБС «Book on Lime»	Электронный ресурс
3	Коротков, А.А. Анализ энергоэффективности алгоритмов управления преобразователем высоковольтного частотно-регулируемого привода / А.А. Коротков, А.Б. Виноградов // Вестник ИГЭУ. – 2013. – №2.– Режим доступа: <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2013081515482601949300004166">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2013081515482601949300004166</a> .	ЭБС «Book on Lime»	Электронный ресурс

### 6.3. Нормативные и правовые документы

Нормативные и правовые документы не используются.

## 7. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
1	<a href="http://www.ispu.ru">http://www.ispu.ru</a>	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	<a href="http://bumerang.ispu.ru">http://bumerang.ispu.ru</a>	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	<a href="http://library.ispu.ru">http://library.ispu.ru</a>	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	<a href="https://ivseu.bibliotech.ru">https://ivseu.bibliotech.ru</a>	БиблиоТех: электронно-библиотечная система ИГЭУ	По логину и паролю
5	<a href="https://ivseu-vkr.bibliotech.ru">https://ivseu-vkr.bibliotech.ru</a>	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	<a href="https://www.libnauka.ru">https://www.libnauka.ru</a>	Электронная библиотечная система (научная электронная база данных) издательства «Наука»	Свободный

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
8	<a href="https://biblio-online.ru">https://biblio-online.ru</a>	Электронно-библиотечная система «Юрайт»	Свободный
9	<a href="http://нэб.рф">http://нэб.рф</a>	Национальная электронная библиотека РФ	Свободный (с ограничением доступа)
10	<a href="https://arbicon.ru">https://arbicon.ru</a>	АРБИКОН: Ассоциированные региональные библиотечные консорциумы	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)
11	<a href="https://neicon.ru">https://neicon.ru</a>	NEICON: Национальный электронно-информационный консорциум	Свободный
12	<a href="https://apoer.ru">https://apoer.ru</a>	АППОЭР: Ассоциация производителей и пользователей образовательных электронных ресурсов	Свободный
13	<a href="https://cyberleninka.ru">https://cyberleninka.ru</a>	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	Свободный
14	<a href="http://patscape.ru">http://patscape.ru</a>	Система поиска патентной информации	Свободный
15	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный
16	<a href="http://webofknowledge.com">http://webofknowledge.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный
17	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный
18	<a href="http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics">http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics</a>	Федеральная служба государственной статистики: информационные справочные системы	Свободный
19	<a href="http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/databases/">http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/databases/</a>	Федеральная служба государственной статистики: профессиональные базы данных	Свободный
20	\\10.2.128.165\Consultant\Consultant Plus\cons.exe	Информационная справочная система КонсультантПлюс	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендации по видам самостоятельной работы по разделам дисциплины приведены в таблице:

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Раздел № 1 «Топология высоковольтных преобразователей»</b>		
Подготовка к лекции	Изучение разделов литературы по теме лекции. Поиск и анализ информации по типовым структурам и характеристикам высоковольтных преобразователей частоты отечественных и зарубежных производителей	Основная литература [1], дополнительная [1], использовать ресурсы <i>Internet</i>
Подготовка к практическим занятиям	Изучение теоретического материала для расчёта параметров и компьютерного моделирования каскадной структуры многоуровневого преобразователя частоты	Основная литература [1] дополнительная [1,2,3],
<b>Раздел № 2 «Методы управления многоуровневыми преобразователями частоты»</b>		
Подготовка к лекции	Изучение разделов литературы по теме лекции. Поиск и анализ информации по существующим методам управления многоуровневыми преобразователями частоты: в частности, алгоритмы синусоидальной ШИМ и векторного формирования ШИМ	Основная литература [1], дополнительная [2,3], использовать ресурсы <i>Internet</i>
Подготовка к практическим занятиям	Изучение метода синусоидальной ШИМ для формирования сигналов управления ключами многоуровневого каскадного преобразователя частоты, методик расчёта потерь мощности в силовом IGBT модуле по характеристикам и параметрам, приведённым в спецификации на данный модуль. Изучение метода векторного формирования ШИМ: выбор и расчёт длительностей включения векторов на периоде ШИМ, выбор оптимальной последовательности коммутации векторов и расчёт соответствующих комбинаций состояния ключей преобразователя	Использовать теоретический материал в конспектах лекций, основная литература [1,2,3], дополнительная [2,3], ресурсы <i>Internet</i>
Подготовка к текущему контролю	Подготовка к текущему контролю ПК1	Основная литература [1], просмотреть теоретический материал в конспектах лекций, в материалах практических работ
<b>Раздел № 3 «Высоковольтный частотно-регулируемый электропривод»</b>		
Подготовка к лекции	Изучение разделов литературы по теме лекции. Поиск и анализ алгоритмов и структурных схем, реализующих частотное и векторное управление электроприводом переменного тока	Основная литература [1,2,3], использовать ресурсы <i>Internet</i>
Подготовка к практическим занятиям	Изучение структуры частотно-регулируемого привода, методик расчёта гармонического спектра выходного напряжения и потерь мощности в силовых элементах преобразователя. Изучение структур и методик расчёта параметров частотной и векторной системы управления высоковольтным электроприводом	Основная литература [1,2,3], дополнительная [3], использовать ресурсы <i>Internet</i>
Подготовка к текущему контролю	Подготовка к текущему контролю ПК1	Основная литература [1], просмотреть теоретический материал в конспектах лекций, в материалах практических работ

## 9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 9.1. Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются следующие информационные технологии:

- применение информационных справочных систем, современных профессиональных баз данных, в том числе ресурсов, находящихся в свободном доступе в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;
- организация доступа обучающихся к ресурсам электронно-библиотечных систем;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной информационно-образовательной среды.

### 9.2. Лицензионное программное обеспечение

№	Наименование программного обеспечения	Сведения о лицензии
1	Microsoft Windows Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
2	Microsoft Office Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
3	<i>MatLab+Simulink</i>	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
4	<i>SimInTech</i>	Свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в соответствии с соглашением о сотрудничестве

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности потока). Компьютер с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Проектор. Экран.
2	Помещения для проведения практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, и самостоятельной работы обучающихся (А-151)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы) Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета Проектор. Экран.

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся (А-281, А-288, А-289, А-330)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока) Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«ДИАГНОСТИКА И ИДЕНТИФИКАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ»**

Уровень высшего образования	магистратура
Направление подготовки	13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль) образовательной программы	Электропривод и автоматика
Форма обучения	заочная
Кафедра-разработчик РПД	Электропривод и автоматизация промышленных установок

## 1. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Целью освоения дисциплины является достижение сформулированных ниже результатов обучения (РО), связанных с проектированием систем управления электроприводов типового технологического оборудования. Для формирования у студентов знаний о методах диагностики технических систем, способах организации диагностических подсистем, методов идентификации параметров электромеханических устройств, их проектирования и исследования и умений использовать эти знания необходимо решение следующих задач: изучение методов диагностики и идентификации технических систем на основе современного математического аппарата, освоение методов диагностики в условиях недостаточной информации о состоянии систем и способов разрешения проблемы отсутствия информации о регулируемых координатах и неопределенности параметров; освоение задач по восстановлению и фильтрации измеряемых и неизмеряемых величин и оценка показателей качества разрабатываемых систем управления с использованием методов теории управления автоматическими системами.

Планируемые РО по дисциплине – знания, умения и навыки, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО, приведены в таблице:

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ПК-3, способность выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности, использовать средства автоматизации при проектировании</b>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
<i>требования нормативных документов и современные методы проектирования в области профессиональной деятельности, современные и перспективные виды материалов и оборудования – 3(ПК-3)-1</i>	<i>требования нормативных документов в области проектирования электроприводов, точности и быстроедействия восстановления параметров регулируемых координат – РО-1</i>
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
<i>проектировать объекты профессиональной деятельности с учётом требований нормативной документации на основе современных методов, в том числе автоматизированных – У(ПК-3)-1</i>	<i>проектировать системы управления электроприводом на основе методов идентификации и диагностики технических систем с учётом требований нормативной документации на основе современных методов, в том числе автоматизированных – РО-2</i>
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
<i>навыками проектирования объектов профессиональной деятельности с учётом требований нормативной документации, эксплуатации, технической политики в области профессиональной деятельности на основе современных методов, в том числе автоматизированных – В(ПК-3)-1</i>	<i>навыками проектирования систем управления электроприводов на основе методов идентификации и диагностики технических систем с учётом требований нормативной документации, эксплуатации х– РО-3</i>
<b>ПК-4, способность применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений при проектировании объектов профессиональной деятельности</b>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
<i>методы проектирования, методы поиска и сравнения вариантов проектных решений – 3(ПК-4)-1</i>	<i>методы проектирования систем управления электроприводов на основе методов идентификации и диагностики технических систем, в т.ч. автоматизированного, методы поиска и сравнения вариантов решений – РО-4</i>
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>

<i>производить поиск и сравнение вариантов проектных решений в области профессиональной деятельности – У(ПК-4)-1</i>	<i>производить поиск и сравнение вариантов проектных решений систем управления электроприводов на основе методов идентификации и диагностики технических систем – РО-5</i>
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
<i>навыками обоснования проектных решений на основе сравнения различных вариантов – В(ПК-4)-1</i>	<i>навыками обоснования проектных решений на основе сравнения различных вариантов систем управления электроприводов с применением подсистем идентификации и диагностики – РО-6</i>

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина «Диагностика и идентификация технических систем» относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана ОПОП ВО.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знание оценок качества систем автоматического управления, принципов построения систем автоматического управления, принципов организации систем управления в электроприводе, моделирования электромеханических систем;
- умение разрабатывать структуру систем автоматического управления с заданными динамическими и статическими характеристиками;
- владение навыками структурного моделирования электромеханических систем, матричной и символьной математикой.

Предшествующие и последующие дисциплины (модули), практики, направленные на формирование компетенций, заявленных в разделе 1, приведены в Карте компетенций.

## **3. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **3.1. Объем и структура дисциплины**

Общая трудоемкость (объём) дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов. Из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 22 часа, не включая установленные нормами времени часы, отводимые на текущий контроль успеваемости и на промежуточную аттестацию (проведение групповых и индивидуальных консультаций, зачет, экзамен).

Структура дисциплины по разделам (темам) с указанием видов учебной нагрузки и их объема приведена в таблице:

№ раздела (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды и объем учебной нагрузки, часы						
		Контактная работа (в том числе практическая подготовка)					Самостоятельная работа (в том числе практическая подготовка)	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоятельной работы		
1	Диагностика технических систем	4	4 (в т.ч. 4–ПП)	–	–	–	42	50
2	Идентификация технических систем	6	8	–	–	–	40	54
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине</b>		<i>зачет</i>						<b>4</b>
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>10</b>	<b>12 (4)</b>	–	–	–	<b>82</b>	<b>108</b>

### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Диагностика технических систем	PO-1 PO-4
	Основные проблемы при создании, эксплуатации технических систем. Основные понятия и определения курса. Диагностирование систем в жизненном цикле. Методы контроля работоспособности	
	Поиск дефектов в электромеханических системах. Признаки и методы обнаружения неисправностей. Алгоритмы поиска дефектов в системах. Диагностика технических систем	
	Прогнозирование состояния технических систем. Средства технического диагностирования. Автономность многосвязных автоматических систем регулирования	
2	Идентификация технических систем	PO-1 PO-4
	Задачи идентификации динамических систем. Основные подходы к построению модели при идентификации. Математическая постановка задачи идентификации	
	Экспериментальное определение динамических характеристик звеньев автоматической системы регулирования (АСР) по временным характеристикам. Идентификация динамических параметров системы электропривода в частотной области. Частотные характеристики звеньев АСР. Частотный метод определения динамических характеристик типовых звеньев (с использованием ЛАЧХ). Идентификация	

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
	<p>линейной системы по аппроксимации ЛАЧХ.</p> <p>Планирование и анализ эксперимента. Параметр оптимизации. Виды параметров оптимизации. Требования к параметру оптимизации. Понятие коэффициента парной корреляции. Факторы. Требования к факторам и их совокупности при планировании эксперимента. Выбор интервалов варьирования. Кодирование значений фактора. Выбор модели. Шаговый принцип поиска оптимума. Полиномиальные модели. Полный факторный эксперимент. Матрица планирования эксперимента. Свойства полного факторного эксперимента. Вычисление коэффициентов модели. Проведение эксперимента. Обработка результатов эксперимента.</p>	

### 3.3. Содержание практической части дисциплины

#### 3.3.1. Практические занятия

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
1	Метод построения алгоритмов поиска дефектов, основанный на показателях надежности. Определение прогнозируемого времени безотказной работы элемента системы по результатам наблюдений. Вычисление количества информации на основе статистических данных. Графическая идентификация звеньев АСР с помощью переходных характеристик.	PO-2,3,5,6
2	Идентификация электромеханической и электромагнитной постоянных времени привода системы ТП-Д по методике Круга Е.К. Идентификация параметров двигателя постоянного тока по кривой его разгона при скачкообразном изменении напряжения в якорной цепи без учета постоянной времени ТП. Идентификация параметров двигателя постоянного тока по переходной характеристике по методике Орманса.	PO-2,3,5,6

#### 3.3.2. Лабораторные работы

Лабораторные занятия не предусмотрены.

#### 3.3.3. Курсовые проекты (работы), расчетно-графические работы и прочее

Не предусмотрены.

### 3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	PO-1, PO-4
	Подготовка к практическим занятиям	PO-2, 3, 5, 6
	Выполнение текущего контролю	PO-2, 3, 5, 6
2	Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	PO-1, PO-4
	Подготовка к практическим занятиям	PO-2, 3, 5, 6
	Выполнение текущего контролю	PO-2, 3, 5, 6

#### 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ДИСЦИПЛИНЕ

Для самостоятельной работы при изучении дисциплины обучающиеся могут использовать следующие материалы:

- издания основной литературы, указанные в подразделе 6.1;
- издания дополнительной литературы, указанные в подразделе 6.2;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, указанные в разделе 7;
- учебные, информационные, справочные и иные материалы, размещённые в электронной информационно-образовательной среде университета;
- материалы, собранные обучающимися в результате самостоятельного поиска и систематизации информации из различных источников.

#### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль успеваемости обучающегося в соответствующем семестре по результатам выполнения контрольных заданий;
- промежуточная аттестация в форме экзамена.

##### 5.1. Текущий контроль

Текущий контроль проводится в сроки, установленные приказом ректора, в формах, указанных в фонде оценочных средств по дисциплине.

Результаты текущего контроля служат для выявления степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управления (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов набора компетенций, определенного ОПОП ВО), формируемых дисциплиной.

##### 5.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с приказом ректора университета в период зачетно-экзаменационной сессии.

Результаты промежуточной аттестации служат для оценки степени сформированности компетенций в части индикаторов (результатов обучения по дисциплине), представленных в разделе 1.

Условием проведения промежуточной аттестации является успешное завершение всех этапов освоения дисциплины.

Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется фонд оценочных средств по дисциплине.

## 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Осипов, О.И. Техническая диагностика автоматизированных электроприводов. / О.И. Осипов, Ю.С. Усынин– М.: Энергоатомиздат, 1991. – 160 с.	Библиотека ИГЭУ	49
2	Пруднов, А.В. Идентификация систем управления. Метод. указания по курсу / А.В. Пруднов. – Иваново, ИГЭУ; 2008. – 60 с.	Библиотека ИГЭУ	150

### 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	<b>Фролов, Ю.М.</b> Регулируемый асинхронный электропривод : учебное пособие / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-2177-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : – Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/102251">https://e.lanbook.com/book/102251</a>	ЭБС «Лань»	Электронный ресурс
2	Глазунов, В.Ф. Инженерные расчеты взаимосвязанных электроприводов текстильных машин / В.Ф. Глазунов, А.Н. Литвинский, М.С. Куленко. – ИГЭУ, 1999. — Режим доступа : <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2014030422201147583800001156">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2014030422201147583800001156</a> .	ЭБС «Book on Lime»	52
3	Глазунов, В.Ф.. Сборник задач по основам автоматизации электромеханических систем [Электронный ресурс]: практическое пособие для самостоятельной работы студентов по курсам "Теория автоматического управления" и "Автоматизация типовых технологических процессов и промышленных установок" / В. Ф. Глазунов, М. А. Соломаничев ; Министерство образования и науки Российской Федерации; ГОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Электрон. данные.—Иваново: Б.и., 2010.—148 с: схемы.— Загл. с тит. экрана. — Электрон. версия печат. публикации. — Режим доступа: <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2013040916404711078200005490">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2013040916404711078200005490</a> .	ЭБС «Book on Lime»	83

### 6.3. Нормативные и правовые документы

Нормативные и правовые документы не используются.

## 7. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
---	---------------------------------	--	---------------

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
1	<a href="http://www.ispu.ru">http://www.ispu.ru</a>	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	<a href="http://bumerang.ispu.ru">http://bumerang.ispu.ru</a>	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	<a href="http://library.ispu.ru">http://library.ispu.ru</a>	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	<a href="https://ivseu.bibliotech.ru">https://ivseu.bibliotech.ru</a>	БиблиоТех: электронно-библиотечная система ИГЭУ	По логину и паролю
5	<a href="https://ivseu-vkr.bibliotech.ru">https://ivseu-vkr.bibliotech.ru</a>	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	<a href="https://www.libnauka.ru">https://www.libnauka.ru</a>	Электронная библиотечная система (научная электронная база данных) издательства «Наука»	Свободный
8	<a href="https://biblio-online.ru">https://biblio-online.ru</a>	Электронно-библиотечная система «Юрайт»	Свободный
9	<a href="http://нэб.рф">http://нэб.рф</a>	Национальная электронная библиотека РФ	Свободный (с ограничением доступа)
10	<a href="https://arbicon.ru">https://arbicon.ru</a>	АРБИКОН: Ассоциированные региональные библиотечные консорциумы	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)
11	<a href="https://neicon.ru">https://neicon.ru</a>	NEICON: Национальный электронно-информационный консорциум	Свободный
12	<a href="https://apoer.ru">https://apoer.ru</a>	АППОЭР: Ассоциация производителей и пользователей образовательных электронных ресурсов	Свободный
13	<a href="https://cyberleninka.ru">https://cyberleninka.ru</a>	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	Свободный
14	<a href="http://patscape.ru">http://patscape.ru</a>	Система поиска патентной информации	Свободный
15	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный
16	<a href="http://webofknowledge.com">http://webofknowledge.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный
17	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный
18	<a href="http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics">http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics</a>	Федеральная служба государственной статистики:	Свободный



№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
		информационные справочные системы	
19	<a href="http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/databases/">http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/databases/</a>	Федеральная служба государственной статистики: профессиональные базы данных	Свободный
20	\\10.2.128.165\Consultant\Consultant Plus\cons.exe	Информационная справочная система КонсультантПлюс	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендации по видам самостоятельной работы по разделам дисциплины приведены в таблице:

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Раздел № 1 «Диагностика технических систем»</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	Самостоятельное изучение разделов литературы по темам лекций: Метод построения алгоритмов поиска дефектов, основанный на показателях надежности.	Основная литература [1,2], дополнительная [1,2], ресурсы сети <i>Internet</i>
Подготовка к практическим занятиям	Самостоятельная тренировка навыков применения методов определения прогнозируемого времени безотказной работы элемента системы по результатам наблюдений	Внимательно проработать соответствующие разделы конспекта лекций, источники: основная литература [1,2], дополнительная [2], ресурсы <i>Internet</i> .
Подготовка к текущему контролю	Подготовка реферата по индивидуальному варианту задания по установленному шаблону оформления в виде ответа на теоретический вопрос и решения задачи	Основная литература [1], дополнительная [1], ресурсы сети <i>Internet</i> .
<b>Раздел № 2 «Идентификация технических систем»</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	Самостоятельное изучение разделов литературы по темам лекций: Идентификация параметров двигателя постоянного тока по кривой его разгона при скачкообразном изменении напряжения в якорной цепи без учета постоянной времени ТП.	Основная литература [1,2], дополнительная [1], ресурсы сети <i>Internet</i>
Подготовка к практическим занятиям	Идентификация параметров двигателя постоянного тока по переходной характеристике по методике Орманса.	Использовать конспект лекций, основная литература [2] По дополнительной литературе [2] и конспектам лекций рассмотреть порядок решения систем многосвязного регулирования Рекомендуется самостоятельно найти возможные варианты использования алгоритмов идентификации применительно к теме выпускной квалификационной работы
Подготовка к текущему	Подготовка реферата по	Основная литература [2],

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
контролю	индивидуальному варианту задания по установленному шаблону оформления в виде ответа на теоретический вопрос и решения задачи	дополнительная [2, 3], ресурсы сети <i>Internet</i> . Просмотреть решения типовых задач раздела в конспектах лекций, в материалах практических занятий

## 9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 9.1. Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине (*модулю*) применяются следующие информационные технологии:

- применение информационных справочных систем, современных профессиональных баз данных, в том числе ресурсов, находящихся в свободном доступе в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;
- организация доступа обучающихся к ресурсам электронно-библиотечных систем;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной информационно-образовательной среды.

### 9.2. Лицензионное программное обеспечение

№	Наименование программного обеспечения	Сведения о лицензии
1	Microsoft Windows Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
2	Microsoft Office Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
3	<i>MatLab</i>	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности потока). Компьютер с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Проектор. Экран.
2	Помещения для, для проведения лабораторного практикума, занятий семинарского типа, текущего контроля и	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы) Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета Проектор. Экран.

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
	промежуточной аттестации, и самостоятельной работы обучающихся (А-151)	
3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся (А-281, А-288, А-289, А-330)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока) Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«АЛГОРИТМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯМИ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ»**

Уровень высшего образования	магистратура
Направление подготовки	13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль) образовательной программы	Электропривод и автоматика
Форма обучения	заочная
Кафедра-разработчик РПД	Электропривод и автоматизация промышленных установок

## 1. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Целью освоения дисциплины является достижение сформулированных ниже результатов обучения (РО). Для формирования у студентов знаний об алгоритмах управления преобразователями энергии, применяемыми в современном электроприводе, методах построения таких систем, их проектирования, исследования и умений использовать эти знания необходимо решение следующих задач:

- изучение основных принципов построения алгоритмов управления различными преобразователями современных электроприводов;
- изучение математических основ построения алгоритмов управления преобразователями электроприводов;
- построение математических моделей систем управления электроприводов, учитывающих алгоритмы управления их преобразователями;
- исследование типовых режимов работы систем электроприводов.

Планируемые РО по дисциплине – знания, умения и навыки, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО, приведены в таблице:

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения дисциплине
<b>ПК-1 Способен осуществлять научно-исследовательскую деятельность в отношении объектов профессиональной деятельности</b>	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
этапы и методы проведения научного исследования – З(ПК-1)-1	<i>методы построения и исследования алгоритмов управления преобразователями электроприводов – РО-1</i>
УМЕТЬ	УМЕЕТ
ставить цели и задачи, составлять план и выбирать методы проведения научного исследования, проводить научные исследования объектов профессиональной деятельности – У(ПК-1)-1	<i>использовать методы построения и исследования алгоритмов управления преобразователями электроприводов при разработке систем управления электроприводами с заданными показателями качества – РО-2</i>
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками самостоятельного проведения научных исследований объектов профессиональной деятельности – В(ПК-1)-1	<i>навыком разработки математических моделей для анализа и синтеза алгоритмов управления преобразователями современных электроприводов с заданными показателями качества, проведения комплекса исследований по заданной программе – РО-3</i>
<b>ПК-2 Способен анализировать и представлять результаты научных исследований</b>	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
методы интерпретации и представления результатов научных исследований – З(ПК-2)-1	<i>методы представления и анализа результатов, полученных в процессе исследования алгоритмов управления преобразователями электроприводов – РО-4</i>
УМЕТЬ	УМЕЕТ
интерпретировать и представлять результаты проведенных научных исследований – У(ПК-2)-1	<i>применять методы представления и анализа для анализа результатов, полученных в процессе исследования алгоритмов управления преобразователями электроприводов – РО-5</i>
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками анализа и представления результатов научных исследований – В(ПК-2)-1	<i>навыками представления и анализа результатов, полученных в процессе исследования алгоритмов управления преобразователями электроприводов – РО-6</i>

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина «Алгоритмы управления преобразователями электроприводов» относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана ОПОП ВО, дисциплина по выбору 2.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знание оценок качества систем автоматического управления, принципов построения систем автоматического управления, принципов организации систем управления в электроприводе, моделирования электромеханических систем;
- умение разрабатывать структуру систем автоматического управления с заданными динамическими и статическими характеристиками, синтезировать системы векторного управления электроприводами переменного тока и системы управления приводами постоянного тока;
- владение навыками структурного моделирования электромеханических систем и объектно-ориентированного программирования.

Предшествующие и последующие дисциплины (модули), практики, направленные на формирование компетенций, заявленных в разделе 1, приведены в Карте компетенций.

## **3. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **3.1. Объем и структура дисциплины**

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов. Из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 32 часа, не включая установленные нормами времени часы, отводимые на текущий контроль успеваемости и на промежуточную аттестацию (проведение групповых и индивидуальных консультаций, зачет, экзамен).

Структура дисциплины по разделам (темам) с указанием видов учебной нагрузки и их объема приведена в таблице:

№ раздела (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды и объем учебной нагрузки, часы						
		Контактная работа (в том числе практическая подготовка)					Самостоятельная работа (в том числе практическая подготовка)	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоятельной работы		
1	Структуры и алгоритмы управления широтно-импульсными преобразователями электроприводов постоянного тока и систем возбуждения синхронных машин.	2	–	–	–	–	16	18
2	Структуры и алгоритмы управления DC/DC преобразователями.	2	–	4	–	–	14	20
3	Алгоритмы управления двухуровневыми преобразователями частоты в электроприводах с асинхронным и синхронным двигателями.	2	–	8 (ПП)	–	–	14	24
4	Алгоритмы управления многоуровневыми преобразователями частоты в электроприводах с асинхронными и синхронными двигателями.	2	–	4	4	2	14	26
5	Структуры и алгоритмы управления активными выпрямителями и корректорами мощности.	2	–	–	–	–	14	16
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине</b>		<i>зачет</i>						<b>4</b>
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>10</b>	<b>–</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>108</b>

### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	<p>1.1. Структуры, схемы, алгоритмы управления нереверсивными широтно-импульсными преобразователями в электроприводе постоянного тока.</p> <p>1.2. Структуры, схемы, алгоритмы управления реверсивными широтно-импульсными преобразователями в электроприводе постоянного тока.</p> <p>1.3. Алгоритмы управления системами возбуждений синхронных машин и машин постоянного тока.</p>	<i>PO-1...PO-6</i>
2	<p>2.1. Схема, структура, алгоритмы управления понижающим DC/DC преобразователем</p> <p>2.2. Схема, структура, алгоритмы управления повышающим DC/DC преобразователем</p>	

	2.3. Схема, структура, алгоритмы управления двунаправленным DC/DC преобразователем	
3	3.1. Схема, структура, алгоритмы управления двухуровневым 3-фазным мостовым преобразователем, питаемым от управляемого источника напряжения 3.2. Схема, структура, алгоритмы управления двухуровневым 3-фазным мостовым преобразователем, питаемым от управляемого источника тока 3.3. Схема, структура, алгоритмы управления двухуровневым 3-фазным мостовым преобразователем, питаемым от неуправляемого источника напряжения	
4	4.1. Типовые структуры многоуровневых преобразователей частоты 4.2. Способы формирования ШИМ в многоуровневых преобразователях частоты 4.3. Схема, структура, алгоритмы управления 5-ти уровневый преобразователем частоты	
5	5.1. Структура и алгоритмы управления однофазным корректором мощности 5.2. Структура и алгоритмы управления 3-фазным активным выпрямителем	

### 3.3. Содержание практической части дисциплины

#### 3.3.1. Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены.

#### 3.3.2. Лабораторные работы

№ раздела (подраздела)	Наименование лабораторной работы	Планируемые результаты обучения
1	Исследование способов формирования алгоритмов управления повышающим DC/DC преобразователем	PO-2,3,5,6
2	Исследование способов формирования алгоритмов управления понижающим DC/DC преобразователем	PO-2,3,5,6
3	Исследование алгоритмов управления трехфазным двухуровневым мостовым инвертором напряжения (практическая подготовка)	PO-2,3,5,6
4	Исследование алгоритмов управления многоуровневым инвертором напряжения	PO-2,3,5,6

#### 3.3.3. Курсовые проекты (работы), расчетно-графические работы и прочее

Учебным планом предусмотрено выполнение курсовой работы.

Курсовая работа включает в себя выполнение индивидуального задания по разработке математической модели системы управления преобразователем для заданного электромеханического или электроэнергетического объекта с учетом алгоритмов управления силовыми ключами преобразователя, а также проведения исследований всей системы в типовых режимах ее работы.

Групповые консультации по выполнению курсовой работы проводятся в ходе семестра, в том числе, при необходимости, могут выполняться с применением дистанционных технологий. Предусмотрены индивидуальные консультации по выполнению работы.



№ раздела (подраздела)	Наименование работы	Курсовое проектирование (групповые консультации)	Контроль самостоятельной работы (индивидуальные консультации, включая прием курсовой работы / защиту курсового проекта)	Планируемые результаты обучения
1-4	Описание преобразователя на уровне упрощенной принципиальной схемы, математических уравнений, структурной (функциональной) схемы	+	+	PO-1-6
1-4	Построение математической модели системы	+	+	PO-1-6
1-4	Исследование работы системы в заданных типовых режимах. Текущий контроль.	+	+	PO-1-6

### 3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	PO-1
	Подготовка к лабораторным занятиям	PO-2,3
	Выполнение курсовой работы	PO-4,5
2	Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	PO-1,2,4
	Подготовка к лабораторным занятиям	PO-2,3
	Выполнение курсовой работы	PO-4,5
3	Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	PO-1,4 PO-2,5
	Подготовка к лабораторным занятиям	PO-1,4 PO-2,3,5,6
	Выполнение курсовой работы.	PO-1,4 PO-2,3,5,6
4	Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	PO-1,4 PO-2,5
	Подготовка к лабораторным занятиям	PO-1,4 PO-2,3,5,6
	Выполнение курсовой работы	PO-1,4 PO-2,3,5,6

## 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ДИСЦИПЛИНЕ

Для самостоятельной работы при изучении дисциплины обучающиеся могут использовать следующие материалы:

- издания основной литературы, указанные в подразделе 6.1;
- издания дополнительной литературы, указанные в подразделе 6.2;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, указанные в разделе 7;
- учебные, информационные, справочные и иные материалы, размещённые в электронной информационно-образовательной среде университета;
- материалы, собранные обучающимися в результате самостоятельного поиска и систематизации информации из различных источников.

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль успеваемости обучающегося в соответствующем семестре по результатам выполнения контрольных заданий;
- промежуточная аттестация в форме зачета.

### **5.1. Текущий контроль**

Текущий контроль проводится в сроки, установленные приказом ректора, в формах, указанных в фонде оценочных средств по дисциплине.

Результаты текущего контроля служат для выявления степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управления (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов набора компетенций, определенного ОПОП ВО), формируемых дисциплиной.

### **5.2. Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с приказом ректора университета в период зачетно-экзаменационной сессии.

Результаты промежуточной аттестации служат для оценки степени сформированности компетенций в части индикаторов (результатов обучения по дисциплине), представленных в разделе 1.

Условием проведения промежуточной аттестации является успешное завершение всех этапов освоения дисциплины.

Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется фонд оценочных средств по дисциплине, приведенный в Приложении 1.

## **6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **6.1. Основная литература**

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Виноградов А.Б. Векторное управление электроприводами переменного тока /ГОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина».- Иваново, 2008.- 320 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/110432">https://e.lanbook.com/book/110432</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭБС «Лань»	Электронный ресурс
2	Соколовский Г.Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием: учеб. для студ. высш. учеб. заведений / Г.Г. Соколовский.- М.: Издательский центр «Академия», 2006.- 272 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/155232">https://e.lanbook.com/book/155232</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭБС «Лань»	Электронный ресурс
3	Анучин А.С. Системы управления электроприводов: учебник для	ЭБС «Лань»	Электрон-

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
	вузов. – М.: Издательский дом МЭИ, 2015. – 373 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/171457">https://e.lanbook.com/book/171457</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.		Электронный ресурс

## 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Виноградов А.Б., Коротков А.А. Алгоритмы управления высоковольтным многоуровневым преобразователем частоты / ФГБОУВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина». – Иваново, 2018.- 184 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : – Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/102251">https://e.lanbook.com/book/102251</a>	ЭБС «Лань»	Электронный ресурс
2	Шрейнер Р.Т. Математическое моделирование электроприводов переменного тока с полупроводниковыми преобразователями частоты. – Екатеринбург: УРО РАН, 2000.- 654 с. // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/171457">https://e.lanbook.com/book/171457</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭБС «Book on Lime»	Электронный ресурс

## 6.3. Нормативные и правовые документы

Нормативные и правовые документы не используются.

## 7. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
1	<a href="http://www.ispu.ru">http://www.ispu.ru</a>	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	<a href="http://bumerang.ispu.ru">http://bumerang.ispu.ru</a>	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	<a href="http://library.ispu.ru">http://library.ispu.ru</a>	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	<a href="https://ivseu.bibliotech.ru">https://ivseu.bibliotech.ru</a>	БиблиоТех: электронно-библиотечная система ИГЭУ	По логину и паролю
5	<a href="https://ivseu-vkr.bibliotech.ru">https://ivseu-vkr.bibliotech.ru</a>	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	<a href="https://www.libnauka.ru">https://www.libnauka.ru</a>	Электронная библиотечная система (научная электронная база данных) издательства «Наука»	Свободный
8	<a href="https://biblio-online.ru">https://biblio-online.ru</a>	Электронно-библиотечная система «Юрайт»	Свободный

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
9	<a href="http://нэб.рф">http://нэб.рф</a>	Национальная электронная библиотека РФ	Свободный (с ограничением доступа)
10	<a href="https://arbicon.ru">https://arbicon.ru</a>	АРБИКОН: Ассоциированные региональные библиотечные консорциумы	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)
11	<a href="https://neicon.ru">https://neicon.ru</a>	NEICON: Национальный электронно-информационный консорциум	Свободный
12	<a href="https://apoer.ru">https://apoer.ru</a>	АППОЭР: Ассоциация производителей и пользователей образовательных электронных ресурсов	Свободный
13	<a href="https://cyberleninka.ru">https://cyberleninka.ru</a>	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	Свободный
14	<a href="http://patscape.ru">http://patscape.ru</a>	Система поиска патентной информации	Свободный
15	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный
16	<a href="http://webofknowledge.com">http://webofknowledge.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный
17	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный
18	<a href="http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics">http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics</a>	Федеральная служба государственной статистики: информационные справочные системы	Свободный
19	<a href="http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/databases/">http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/databases/</a>	Федеральная служба государственной статистики: профессиональные базы данных	Свободный
20	\\10.2.128.165\Consultant\Consultant Plus\cons.exe	Информационная справочная система КонсультантПлюс	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендации по видам самостоятельной работы по разделам дисциплины приведены в таблице:

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Раздел № 1 «Общие принципы и математические основы построения энергоэффективных алгоритмов управления преобразователями электроприводов»</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	Самостоятельное изучение вопросов по теме раздела.	Основная литература [1,2,3], дополнительная [2], ресурсы сети <i>Internet</i>
Подготовка к лабораторным занятиям	Самостоятельная тренировка навыков по теме лабораторной работы: Исследование способов формирования алгоритмов управления повышающим DC/DC преобразователем	Внимательно проработать соответствующие разделы конспекта лекций, источники: основная литература [1,2,3], дополнительная [1,2], ресурсы <i>Internet</i> .
Выполнение курсовой работы	Описание преобразователя на уровне упрощенной принципиальной схемы, математических уравнений, структурной (функциональной) схемы	Внимательно проработать соответствующие разделы конспекта лекций, источники: основная литература [1,2,3], дополнительная [1,2], ресурсы <i>Internet</i> .
<b>Раздел № 2 «Алгоритмы управления преобразователями электроприводов постоянного тока и системами возбуждения»</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	Самостоятельное изучение вопросов по теме раздела.	Основная литература [1,2,3], дополнительная [2], ресурсы сети <i>Internet</i>
Подготовка к лабораторным занятиям	Самостоятельная тренировка навыков по теме лабораторной работы: Исследование способов формирования алгоритмов управления понижающим DC/DC преобразователем	Внимательно проработать соответствующие разделы конспекта лекций, источники: основная литература [1,2,3], дополнительная [1,2], ресурсы <i>Internet</i> .
Выполнение курсовой работы	Построение математической модели системы	Внимательно проработать соответствующие разделы конспекта лекций, источники: основная литература [1,2,3], дополнительная [1,2], ресурсы <i>Internet</i> .
<b>Раздел № 3 «Алгоритмы управления преобразователями электроприводов переменного тока»</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	Самостоятельное изучение вопросов по теме раздела.	Основная литература [1,2,3], дополнительная [2], ресурсы сети <i>Internet</i>
Подготовка к лабораторным занятиям	Самостоятельная тренировка навыков по теме лабораторной работы: Исследование алгоритмов управления трехфазным двухуровневым мостовым инвертором напряжения	Внимательно проработать соответствующие разделы конспекта лекций, источники: основная литература [1,2,3], дополнительная [1,2], ресурсы <i>Internet</i> .
Выполнение курсовой работы	Построение математической модели системы	Внимательно проработать соответствующие разделы конспекта лекций, источники: основная литература [1,2,3], дополнительная [1,2], ресурсы <i>Internet</i> .
<b>Раздел № 4 «Алгоритмы управления преобразователями в системах электроснабжения»</b>		
Изучение конспекта	Самостоятельное изучение вопросов	Основная литература [1,2,3],

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
лекций, литературы по разделу	по теме раздела.	дополнительная [2], ресурсы сети <i>Internet</i>
Подготовка к лабораторным занятиям	Самостоятельная тренировка навыков по теме лабораторной работы: Исследование алгоритмов управления трехфазным двухуровневым мостовым инвертором напряжения	Внимательно проработать соответствующие разделы конспекта лекций, источники: основная литература [1,2,3], дополнительная [1,2], ресурсы <i>Internet</i> .
Выполнение курсовой работы	Исследование работы системы в заданных типовых режимах. Текущий контроль.	Внимательно проработать соответствующие разделы конспекта лекций, источники: основная литература [1,2,3], дополнительная [1,2], ресурсы <i>Internet</i> .

## 9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 9.1. Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине (*модулю*) применяются следующие информационные технологии:

- применение информационных справочных систем, современных профессиональных баз данных, в том числе ресурсов, находящихся в свободном доступе в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;
- организация доступа обучающихся к ресурсам электронно-библиотечных систем;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной информационно-образовательной среды.

### 9.2. Лицензионное программное обеспечение

№	Наименование программного обеспечения	Сведения о лицензии
1	Microsoft Windows Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
2	Microsoft Office Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
3	<i>MatLab</i>	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
4	<i>SimInTech</i>	Свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в соответствии с соглашением о сотрудничестве

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
	проведения занятий лекционного типа	мест – не менее численности потока). Компьютер с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Проектор. Экран.
2	Помещения для, для проведения лабораторного практикума, занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, и самостоятельной работы обучающихся (А-151)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы) Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета Проектор. Экран.
3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся (А-281, А-288, А-289, А-330)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока) Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«АВТОМАТИЗАЦИЯ ТИПОВЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ»**

Уровень высшего образования	магистратура
Направление подготовки	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль) образовательной программы	Электропривод и автоматика
Форма обучения	заочная
Кафедра-разработчик РПД	Электропривод и автоматизация промышленных установок



## 1. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Целями освоения дисциплины являются достижение сформулированных ниже результатов обучения (РО).

Для формирования у магистров направления 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» профиля «Электропривод и автоматика» необходимых знаний и умений, связанных с проблемами научно-техническими исследований в области электроэнергетики и электропривода, их оценкой и решением, необходимо решение следующих задач:

- формирование у студентов углубленных знаний алгоритмов управления электроприводами, механизмами, агрегатами и комплексами;
- изучение и проектирование многосвязного регулирования электроприводов;
- формирование способностей проведения расчетов параметров систем управления электроприводов в технологическом оборудовании для обработки гибких материалов и их настройки.

Планируемые результаты обучения (РО) по дисциплине – знания, умения и навыки, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО, приведены в таблице:

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ПК-3 – Способен выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности, использовать средства автоматизации при проектировании</b>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
требования нормативных документов и современные методы проектирования в области профессиональной деятельности, современные и перспективные виды материалов и оборудования – З(ПК-3)-1	основные требования нормативных документов и современные методы проектирования перспективных электроприводов технологического оборудования – РО-1
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
проектировать объекты профессиональной деятельности с учётом требований нормативной документации на основе современных методов, в том числе автоматизированных – У(ПК-3)-1	проектировать электроприводы технологического оборудования с помощью автоматизированных методов с учетом требований нормативной документации – РО-2
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
навыками проектирования объектов профессиональной деятельности с учётом требований нормативной документации, эксплуатации, технической политики в области профессиональной деятельности на основе современных методов, в том числе автоматизированных – В(ПК-3)-1	навыками проектирования электроприводов технологического оборудования с помощью автоматизированных методов с учетом требований нормативной документации, эксплуатации и технической политики – РО-3
<b>ПК-4 – Способен применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений при проектировании объектов профессиональной деятельности</b>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
методы проектирования, методы поиска и сравнения вариантов проектных решений – З(ПК-4)-1	основные методы проектирования электропривода и методы выбора рациональных проектных решений – РО-4

<b>Компоненты компетенции</b>	<b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</b>
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
производить поиск и сравнение вариантов проектных решений в области профессиональной деятельности – У(ПК-4)-1	проводить поиск и выбирать рациональные решения при проектировании современных электроприводов технологического оборудования – РО-5
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
навыками обоснования проектных решений на основе сравнения различных вариантов– В(ПК-4)-1	навыками обоснования рациональных решений при проектировании современных электроприводов технологического оборудования – РО-6

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Автоматизация типовых технологических процессов» относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП ВО.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- **знание** теории дифференциального и интегрального исчисления, основ линейной алгебры, динамики механических систем, основ анализа цепей постоянного и переменного тока, основ теории систем управления электроприводами;
- **умение** анализировать работу электропривода в системе управления технологическими параметрами, давать оценку влиянию внешних возмущений и устранять их;
- **владение** методами анализа и синтеза систем управления электроприводов.

Предшествующие и последующие дисциплины (модули), практики, направленные на формирование компетенций, заявленных в разделе 1, приведены в Карте компетенций.

### 3. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Объем и структура дисциплины

Общая трудоемкость (объём) дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 ч., из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 32 ч. (не включая установленные нормами времени часы, отводимые на текущий контроль успеваемости (при наличии) и на промежуточную аттестацию (проведение групповых и индивидуальных консультаций, зачет, экзамен)).

Структура дисциплины по разделам (темам) с указанием видов учебной нагрузки и их объема приведена в таблице:

№ раздела (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды и объем учебной нагрузки, часы							
		Контактная работа (в том числе практическая подготовка)						Самостоятельная работа (в том числе практическая подготовка)	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоятельной работы	Самостоятельная работа (в том числе практическая подготовка)		
1	Алгоритмы управления электроприводами, механизмами, агрегатами и комплексами	2	–	–	–	–	4	6	
2	Многосвязное регулирование электроприводов	4	–	–	–	–	14	18	
3	Расчет параметров математических моделей петлеобразователей в технологическом оборудовании для обработки гибких материалов	4	–	16 (12 + 4пп)	4	2	54	80	
Промежуточная аттестация по дисциплине		зачет						4	
ИТОГО по дисциплине		10	–	16	4	2	72	108	

#### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Математические модели и структура систем управления.	PO-1, PO-4
1	Взаимосвязанные электромагнитные подсистемы. Взаимосвязанные механические подсистемы. Функциональные подсистемы	PO-1, PO-4
2	Прямые и обратные перекрестные связи. Многосвязные одноподтипы системы	PO-1, PO-4
2	Преобразование матричных структурных схем	PO-1, PO-4
2	Инвариантные многосвязные автоматические системы регулирования	PO-1, PO-4
2	Автономность многосвязных автоматических систем регулирования	PO-1, PO-4

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
3	Петлеобразователь с упругим элементом	PO-1, PO-4
3	Расчет параметров контура регулирования положения измерительного ролика петлеобразователя	PO-1, PO-4

### 3.3. Содержание практической части дисциплины

#### 3.3.1. Практические занятия

Не предусмотрены.

#### 3.3.2. Лабораторные работы

№ раздела	Наименование лабораторной работы	Планируемые результаты обучения
3	Исследование процесса деформации в простейшей безроликовой зоне обработки	PO-2, PO-3, PO-5, PO-6
3	Исследование процесса деформации в многороликовой зоне обработки	PO-2, PO-3, PO-5, PO-6
3	Исследование процесса деформации в многороликовой зоне с учетом технологических возмущений (практическая подготовка)	PO-2, PO-3, PO-5, PO-6

#### 3.3.3. Курсовые проекты, расчетно-графические работы и прочее

№ раздела	Наименование работы	Курсовое проектирование (групповые консультации)	Контроль самостоятельной работы (индивидуальные консультации, включая защиту курсового проекта)	Планируемые результаты обучения
3	Система взаимосвязанного электропривода непрерывного агрегата для обработки ткани	+	+	PO-2, PO-3, PO-5, PO-6

### 3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Подготовка к лекционным занятиям	PO-1, PO-4
2	Подготовка к лекционным занятиям	PO-1, PO-4
2	Подготовка к текущему контролю (ПК1)	PO-2, PO-3, PO-5, PO-6
3	Подготовка к лекционным занятиям	PO-1, PO-4

<b>№ раздела</b>	<b>Наименование работы</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>
3	Подготовка к лабораторным работам	<i>PO-2, PO-3, PO-5, PO-6</i>
3	Оформление отчетов по лабораторным работам	<i>PO-2, PO-3, PO-5, PO-6</i>
3	Подготовка к текущему контролю (ПК2)	<i>PO-2, PO-3, PO-5, PO-6</i>
3	Выполнение курсовой работы и подготовка к его защите	<i>PO-2, PO-3, PO-5, PO-6</i>
3	Подготовка к промежуточной аттестации (зачет)	<i>PO-1 – PO-6</i>

#### **4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Для самостоятельной работы при изучении дисциплины обучающиеся могут использовать следующие материалы:

- издания основной литературы, указанные в подразделе 6.1;
- издания дополнительной литературы, указанные в подразделе 6.2;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, указанные в разделе 7;
- учебные, информационные, справочные и иные материалы, размещённые в электронной информационно-образовательной среде университета;
- материалы, собранные обучающимися в результате самостоятельного поиска и систематизации информации из различных источников.

#### **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль успеваемости обучающегося в соответствующем семестре по результатам выполнения контрольных заданий;
- промежуточная аттестация в форме зачета.

##### **5.1. Текущий контроль успеваемости**

Текущий контроль проводится в сроки, установленные приказом ректора, в формах, указанных в фонде оценочных средств по дисциплине.

Результаты текущего контроля служат для выявления степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управления (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов набора компетенций, определенного ОПОП ВО), формируемых дисциплиной.

##### **5.2. Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с приказом ректора университета в период зачетно-экзаменационной сессии.

Результаты промежуточной аттестации служат для оценки степени сформированности компетенций в части индикаторов (результатов обучения по дисциплине), представленных в разделе 1.

Условием проведения промежуточной аттестации является успешное завершение всех этапов освоения дисциплины.

Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется фонд оценочных средств по дисциплине.

## 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Белов, Михаил Петрович. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов: учебник для вузов / М. П. Белов, В. А. Новиков, Л. Н. Рассудов.— М.: Академия, 2004.—576 с.—(Высшее профессиональное образование).	Библиотека ИГЭУ	43

### 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Глазунов, В.Ф. Инженерные расчеты взаимосвязанных электроприводов текстильных машин / В.Ф. Глазунов, А.Н. Литвинский, М.С. Куленко. – ИГЭУ, 1999. — Режим доступа : <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2014030422201147583800001156">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2014030422201147583800001156</a> .	ЭБС «Book on Lime»	52
2	Глазунов, В.Ф.. Сборник задач по основам автоматизации электромеханических систем [Электронный ресурс]: практическое пособие для самостоятельной работы студентов по курсам "Теория автоматического управления" и "Автоматизация типовых технологических процессов и промышленных установок" / В. Ф. Глазунов, М. А. Соломаничев ; Министерство образования и науки Российской Федерации; ГОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Электрон. данные.—Иваново: Б.и., 2010.—148 с: схемы.— Загл. с тит. экрана. — Электрон. версия печат. публикации. — Режим доступа: <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2013040916404711078200005490">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2013040916404711078200005490</a> .	ЭБС «Book on Lime»	83
3	Архангельский, Николай Леонидович. Системы управления электроприводами [Электронный ресурс]: практическое пособие для студентов заочного факультета специальности 18.04 / Н. Л. Архангельский, В. Л. Чистосердов ; Министерство образования Российской Федерации, Ивановский государственный энергетический университет.—Электрон. данные.—Иваново: Б.и., 2000.—156 с: ил.— Загл. с титул. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.—Режим доступа : <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2014030422221232764200007568">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2014030422221232764200007568</a> . М-1286	ЭБС «Book on Lime»	65

## 7. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
1	<a href="http://www.ispu.ru">http://www.ispu.ru</a>	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	<a href="http://bumerang.ispu.ru">http://bumerang.ispu.ru</a>	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	<a href="http://library.ispu.ru">http://library.ispu.ru</a>	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	Электронная библиотека	По логину и



№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
		ИГЭУ/КГЭУ	паролю
5	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный
8	<a href="http://webofknowledge.com">http://webofknowledge.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)
9	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)
10	<a href="https://www.libnauka.ru">https://www.libnauka.ru</a>	Электронная библиотечная система (научная электронная база данных) издательства «Наука»	Свободный
11	<a href="https://biblio-online.ru">https://biblio-online.ru</a>	Электронно-библиотечная система «Юрайт»	Свободный
12	<a href="http://нэб.рф">http://нэб.рф</a>	Национальная электронная библиотека РФ	Свободный (с ограничением доступа)
13	<a href="https://arbicon.ru">https://arbicon.ru</a>	АРБИКОН: Ассоциированные региональные библиотечные консорциумы	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)
14	<a href="https://neicon.ru">https://neicon.ru</a>	NEICON: Национальный электронно-информационный консорциум	Свободный
15	<a href="https://apoer.ru">https://apoer.ru</a>	АППОЭР: Ассоциация производителей и пользователей образовательных электронных ресурсов	Свободный
16	<a href="https://cyberleninka.ru">https://cyberleninka.ru</a>	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	Свободный
17	<a href="http://patscape.ru">http://patscape.ru</a>	Система поиска патентной информации	Свободный
18	<a href="http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics">http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics</a>	Федеральная служба государственной статистики: информационные справочные системы	Свободный
19	<a href="http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/databases/">http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/databases/</a>	Федеральная служба государственной статистики: профессиональные базы данных	Свободный
20	\\10.2.128.165\Consultant\Consultant Plus\cons.exe	Информационная справочная система КонсультантПлюс	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендации по видам самостоятельной работы по разделам дисциплины приведены в таблице:

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Раздел № 1 «Алгоритмы управления электроприводами, механизмами, агрегатами и комплексами»</b>		
Подготовка к лекционным занятиям	Изучение разделов литературы по математическим моделям и структуре систем управления, взаимосвязанным электромагнитным подсистемам, взаимосвязанным механическим подсистемам, функциональным подсистемам	Основная литература [1], Ресурсы сети Internet
<b>Раздел № 2 «Многосвязное регулирование электроприводов»</b>		
Подготовка к лекционным занятиям	Изучение разделов литературы по прямым и обратным перекрестным связям, многосвязным одноступенчатым системам, преобразованию матричных структурных схем, инвариантным многосвязным автоматическим системам регулирования, автономности многосвязных автоматических систем регулирования	Основная литература [1], Дополнительная литература [2], Ресурсы сети Internet
Подготовка к текущему контролю (ПК1)	Подготовка к текущему контролю ПК1	Основная литература [1], Дополнительная литература [2], конспекты лекций
<b>Раздел № 3 «Расчет параметров математических моделей петлеобразователей в технологическом оборудовании для обработки гибких материалов»</b>		
Подготовка к лекционным занятиям	Изучение разделов литературы по петлеобразователю с упругим элементом, Расчету параметров контура регулирования положения измерительного ролика петлеобразователя	Основная литература [1], Дополнительная литература [3], Ресурсы сети Internet
Подготовка к текущему контролю (ПК2)	Подготовка к текущему контролю ПК2	Основная литература [1], Дополнительная литература [3], конспекты лекций
Подготовка к лабораторным работам	Изучение теоретического материала по исследованию процесса деформации гибкого материала в зоне обработки	Дополнительная литература [1, 2] и конспекты лекций
Оформление отчетов по лабораторным работам	Подготовка к отчету по работе в соответствии с перечнем вопросов	Дополнительная литература [1, 2] и конспекты лекций
Выполнение курсового проекта и подготовка к его защите	Проведение расчета системы взаимосвязанного электропривода непрерывного агрегата для обработки ткани, подготовка к защите графического материала	Дополнительная литература [1, 3]
Подготовка к промежуточной аттестации (Зачет)	Повторение теоретических вопросов по конспектам и литературе по темам занятий	Основная литература [1], Дополнительная литература [3], конспекты лекций

## **9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ), ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **9.1. Информационные технологии**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются следующие информационные технологии:

- применение информационных справочных систем, современных профессиональных баз данных, в том числе ресурсов, находящихся в свободном доступе в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;
- организация доступа обучающихся к ресурсам электронно-библиотечных систем;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной информационно-образовательной среды;
- чтение лекций с использованием презентаций;

### **9.2. Лицензионное программное обеспечение**

№	Наименование программного обеспечения	Сведения о лицензии
1	Microsoft Windows Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
2	Microsoft Office Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
3	MatLab	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
4	MathCAD	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Материально-техническое обеспечение дисциплины в части лекционных занятий определяется использованием преподавателем мультимедийных аудиторий ИГЭУ. Лабораторный практикум проводится в лаборатории автоматизированного электропривода им. А.М. Быстрова кафедры ЭП и АПУ (А-168), оснащенная современными компьютеризированными стендами: "Многофункциональный транзисторный преобразователь", "Силовая электроника", "Датчики технологических параметров", "Автоматика на основе программируемого контроллера Siemens", "Электропривод переменного тока ЭПВ" со студенческими компьютерами и компьютером преподавателя.

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа А-245, А-208	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы). Компьютер (ноутбук) с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Проектор. Экран. Набор учебно-наглядных пособий
2	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации А-151	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы). Компьютер (ноутбук) с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Проектор. Экран. Набор учебно-наглядных пособий
3	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации А-219, А-218, А-429	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы). Компьютер (ноутбук). Переносной Проектор, Экран.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
***«Интеллектуальные системы поддержки принятия решений»***

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки / Специальность	13.04.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА
Направленность (профиль)/ специализация образовательной программы	Электропривод и автоматика
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик РПД	электропривода и автоматизации промышленных установок

## 1. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Целью освоения дисциплины является получение теоретических знаний и практических навыков об интеллектуальных методах и средствах принятия решений в условиях нечетких задач; информационного обеспечения принятия решений с использованием методов искусственного интеллекта и машинного обучения. Программа предусматривает также исследование специальных ситуационных примеров, а также изучение типовых программных средств анализа данных соответствующей категории.

Планируемые результаты обучения (РО) по дисциплине – знания, умения и навыки, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО, приведены в таблице:

Компоненты/индикаторы достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<i>ПК-4 – Способен применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений при проектировании объектов профессиональной деятельности</i>	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
Процедуры интеллектуального анализа, методы анализа результатов исследования и разработки стратегий проведения исследований, организации процесса принятия решения З (ПК-4)-1	Направления развития систем искусственного интеллекта; базовые архитектуры и модели систем искусственного интеллекта; методы и инструментальные средства решения профессиональных задач с использованием систем искусственного интеллекта в зависимости от специфики профессиональной области; основные классы задач, решаемых с помощью систем искусственного интеллекта, и критерии оценки получаемых результатов решения, в том числе при решении задач проектирования сложных технических систем РО-1.
УМЕТЬ	УМЕЕТ
Принимать конкретные решения для повышения эффективности процедур анализа проблем, принятия решений и разработки стратегий У (ПК-4)-1	Выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности в области моделирования и анализа сложных технических систем; выполнять постановку задач принятия профессиональных решений при поддержке систем искусственного интеллекта; принимать содержательные решения в профессиональной области при поддержке систем искусственного интеллекта, в том числе при решении задач проектирования сложных технических систем РО-2.
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
Техническими средствами, программными инструментами математического моделирования интеллектуальных систем и реализации решений в условиях сложных задач В (ПК-4)-1	Навыком принятия и оценки решений при поддержке систем искусственного интеллекта; навыком применения современных инструментальных средств систем искусственного интеллекта РО-3.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Интеллектуальные системы поддержки принятия решений» относится к дисциплинам ОПОП ВО. Предшествующие и последующие дисциплины (модули), практики, направленные на формирование компетенций, заявленных в разделе 1, приведены в Карте компетенций.

## 3. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Объем и структура дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 48 ч., практическая подготовка обучающихся составляет 0 ч. (не включая установленные нормами времени часы, отводимые на текущий контроль успеваемости (при наличии) и на промежуточную аттестацию (проведение групповых и индивидуальных консультаций, зачет, экзамен)).

Структура дисциплины по разделам (темам) с указанием видов учебной нагрузки и их объема приведена в таблице:

№ раздела (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды и объем учебной нагрузки, часы							
		Контактная работа (в том числе практическая подготовка)						Самостоятельная работа (в том числе практическая подготовка)	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоя- тельной работы			
1	Особенности синтеза структуры и настройки нейронных сетей глубокого обучения	4		4	-	-	26	34	
2	Системы технического зрения. Нейросетевая обработка изображения	4		8	-	-	26	38	
3	Обработка текстов. Работа с естественным языком с помощью нейронных сетей	2		4	-	2	24	32	
<b>Промежуточная аттестация</b>		<i>зачет</i>						<b>4</b>	
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>10</b>		<b>16</b>		<b>2</b>	<b>76</b>	<b>108</b>	

### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Нейронные сети. Функции ошибки нейронных сетей и обучение с помощью обратного распространения градиента. Понятие бэтча и эпохи.	РО-1
1	Особенности задач биг дата. Свойства сверточных нейронных сетей и сетей глубокого обучения.	РО-1

1	Проблемы градиентных методов обучения в глубоких нейронных сетях. Глобальные и локальные экстремумы целевой функции ошибки распознавания. Специальные методы глобальной оптимизации	PO-1
2	Методы и технологии обработки визуального представления информации	PO-1
3	Математические методы представления символической информации и средства её анализа. Интеллектуальная обработка естественных языковых конструкций	PO-1

### 3.3. Содержание практической части дисциплины

#### 3.3.1. Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены.

#### 3.3.2. Лабораторные работы

№ раздела(подраздела)	Наименование лабораторной работы	Планируемые результаты обучения
1	Освоение программных инструментов для реализации методов глобальной оптимизации	PO-3
1-3	Постановка творческого задания для самостоятельной научно-исследовательской работы по дисциплине	PO-2
1	Постановка задачи BigData.	PO-2
1	Решение задачи BigData.	PO-3
1	Постановка задачи Прогнозирование технологического процесса	PO-2
1	Решение задачи Прогнозирование технологического процесса	PO-3
2	Постановка задачи по разработке системы Технического зрения	PO-2
2	Решение задачи по созданию системы Технического зрения	PO-3
3	Постановка задачи Анализ естественно-языковых конструкций	PO-2
3	Решение задачи Анализ естественно-языковых конструкций	PO-3
1-3	Обсуждение выполнения творческого задания самостоятельной научно-исследовательской работы по дисциплине	PO-2

#### 3.3.3. Курсовые проекты (работы), расчетно-графические работы и прочее

Курсовые проекты (работы), расчетно-графические работы не предусмотрены.

### 3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Подготовка к лекционным занятиям: чтение конспектов лекций и дополнительной литературы	PO-1
	Подготовка к лабораторным работам: изучение дополнительной литературы	PO-2
	Подготовка к отчетам по лабораторным работам.	PO-3
2	Подготовка к лекционным занятиям: чтение конспектов лекций и дополнительной литературы	PO-1
	Подготовка к лабораторным работам: изучение дополнительной литературы	PO-2
	Подготовка к отчетам по лабораторным работам.	PO-3
3	Подготовка к лекционным занятиям: чтение конспектов лекций и дополнительной литературы	PO-1
	Подготовка к лабораторным работам: изучение дополнительной литературы	PO-2



№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
	Подготовка к отчетам по лабораторным работам.	РО-3

#### **4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Для самостоятельной работы при изучении дисциплины обучающиеся могут использовать следующие материалы:

- издания основной литературы, указанные в подразделе 6.1;
- издания дополнительной литературы, указанные в подразделе 6.2;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, указанные в разделе 7;
- учебные, информационные, справочные и иные материалы, размещённые в электронной информационно-образовательной среде университета;
- материалы, собранные обучающимися в результате самостоятельного поиска и систематизации информации из различных источников.

#### **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль успеваемости обучающегося в соответствующем семестре по результатам выполнения контрольных заданий;
- промежуточная аттестация.

##### **5.1. Текущий контроль успеваемости**

Текущий контроль проводится в сроки, установленные приказом ректора, в формах, указанных в фонде оценочных средств по дисциплине.

Результаты текущего контроля служат для выявления степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управления (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов / индикаторов достижения компетенций, определенного ОПОП ВО), формируемых дисциплиной.

##### **5.2. Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с приказом ректора университета в период зачетно-экзаменационной сессии.

Результаты промежуточной аттестации служат для оценки степени сформированности компетенций в части индикаторов (результатов обучения по дисциплине), представленных в разделе 1.

Условием проведения промежуточной аттестации является успешное завершение всех этапов освоения дисциплины.

Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется фонд оценочных средств по дисциплине.

## 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Ростовцев, В. С. Искусственные нейронные сети / В. С. Ростовцев. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 216 с. — ISBN 978-5-507-46446-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/310184">https://e.lanbook.com/book/310184</a>	ЭБС «Лань»	-
2	Филиппов, Ф. В. Моделирование нейронных сетей глубокого обучения : учебное пособие / Ф. В. Филиппов. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2019. — 79 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/180053">https://e.lanbook.com/book/180053</a>	ЭБС «Лань»	-
3	Лекун, Я. Как учится машина: Революция в области нейронных сетей и глубокого обучения / Я. Лекун. — Москва : Альпина Паблишер, 2021. — 351 с. — ISBN 978-5-907470-52-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/213980">https://e.lanbook.com/book/213980</a>	ЭБС «Лань»	-

### 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1.	Ясинский И.Ф., Введение в нейросетевые технологии: учебное пособие, Иваново: ИГТА, 2010.-120 с.: ил.	Библиотека ИГЭУ	15
2.	Ярышев, С. Н. Технологии глубокого обучения и нейронных сетей в задачах видеоанализа : учебное пособие / С. Н. Ярышев, В. А. Рыжова. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2022. — 82 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/283967">https://e.lanbook.com/book/283967</a>	ЭБС «Лань»	-
3	Антонио, Д. Библиотека Keras – инструмент глубокого обучения. Реализация нейронных сетей с помощью библиотек Theano и TensorFlow / Д. Антонио, П. Суджит ; перевод с английского А. А. Слинкин. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 294 с. — ISBN 978-5-97060-573-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/111438">https://e.lanbook.com/book/111438</a>	ЭБС «Лань»	-

### 6.3. Нормативные и правовые документы

№ п/п	Библиографическое описание документа	Ресурс
1	ГОСТ 2.105-95 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Общие требования к текстовым документам (с Изменением N 1, с Поправками)	<a href="http://docs.cntd.ru">http://docs.cntd.ru</a>
2	ГОСТ 7.0-99 - Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Информационно-библиотечная деятельность, библиография. Термины и определения.	
3	ГОСТ 34.003-90 - Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Термины и определения.	

## 7. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
1	<a href="http://www.ispu.ru">http://www.ispu.ru</a>	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	<a href="http://bumerang.ispu.ru">http://bumerang.ispu.ru</a>	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	<a href="http://library.ispu.ru">http://library.ispu.ru</a>	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	Электронная библиотека ИГЭУ/КГЭУ	По логину и паролю
5	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Электронная библиотека научных изданий eLIBRARY.RU	Свободный
8	<a href="http://webofknowledge.com">http://webofknowledge.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)
9	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)
10	<a href="http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics">http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics</a>	Федеральная служба государственной статистики: информационные справочные системы	Свободный
11	<a href="http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/databases/">http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/databases/</a>	Федеральная служба государственной статистики: профессиональные базы данных	Свободный
12	<a href="\\10.2.128.165\Consultant\Consultant Plus\cons.exe">\\10.2.128.165\Consultant\Consultant Plus\cons.exe</a>	Информационная справочная система КонсультантПлюс	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендации по видам самостоятельной работы по разделам дисциплины приведены в таблице:

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Раздел №1. Особенности синтеза структуры и настройки нейронных сетей глубокого обучения</b>		
Подготовка к лекционным занятиям: чтение конспектов лекций и дополнительной литературы	Самостоятельное изучение теоретического материала, подготовка вопросов по материалам занятий, определенных тематикой раздела. Ответы на контрольные вопросы, изложенные в [1] в соответствии с темой лекции.	Основная литература [1, С.17-98] Контрольные вопросы [1, С.58, С.97]
Подготовка лабораторным работам: изучение	Закрепление материала лекционных занятий, определенных тематикой раздела.	Основная литература [1, С. С.17-98] Интернет-источники [22, в

<b>Вид работы</b>	<b>Содержание (перечень вопросов)</b>	<b>Рекомендации</b>
дополнительной литературы		соответствии с заданием]
Подготовка к отчетам по лабораторным работам.	Оформление отчета, составление выводов, подготовка к защите отчета.	Основная литература [1, С.62] Интернет-источники [2, в соответствии с заданием]
<b>Раздел №2. Системы технического зрения. Нейросетевая обработка изображения</b>		
Подготовка к лекционным занятиям: чтение конспектов лекций и дополнительной литературы	Самостоятельное изучение теоретического материала, подготовка вопросов по материалам занятий, определенных тематикой раздела. Ответы на контрольные вопросы, изложенные в [1] в соответствии с темой лекции.	Основная литература [2, С.16-169] Контрольные вопросы [2, С.116]
Подготовка к лабораторным работам: изучение дополнительной литературы	Закрепление материала лекционных занятий, определенных тематикой раздела.	Основная литература [2, С.16-169] Интернет-источники [21, в соответствии с заданием]
Подготовка к отчетам по лабораторным работам.	Оформление отчета, составление выводов, подготовка к защите отчета.	Основная литература [3, С.62]
<b>Раздел №3. Обработка текстов. Работа с естественным языком с помощью нейронных сетей</b>		
Подготовка к лекционным занятиям: чтение конспектов лекций и дополнительной литературы	Самостоятельное изучение теоретического материала, подготовка вопросов по материалам занятий, определенных тематикой раздела. Ответы на контрольные вопросы, изложенные в [1] в соответствии с темой лекции.	Основная литература [2, С.117-169] Контрольные вопросы [2, С.175]
Подготовка к лабораторным работам: изучение дополнительной литературы	Закрепление материала лекционных занятий, определенных тематикой раздела.	Основная литература [2, С.7-60, С.173-182] Дополнительная литература [1, в соответствии с заданием]
Подготовка к отчетам по лабораторным работам.	Оформление отчета, составление выводов, подготовка к защите отчета.	Основная литература [3, С.3-41] Дополнительная литература [1, в соответствии с заданием]

## **9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **9.1. Информационные технологии**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются следующие информационные технологии:

- применение информационных справочных систем, современных профессиональных баз данных, в том числе ресурсов, находящихся в свободном доступе в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;
- организация доступа обучающихся к ресурсам электронно-библиотечных систем;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной информационно-образовательной среды.

### **9.2. Лицензионное программное обеспечение**

№	Наименование программного обеспечения	Сведения о лицензии

1	Microsoft Windows Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
2	Microsoft Office Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
3	Deductor Academic	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с договором (сертификатом) от 09.12.2019 г. (академическая лицензия)
4	Visual Studio 2017	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебные аудитории для проведения учебных занятий:		
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока). Презентационная техника
2	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока).
3	Лаборатория «Лаборатория компьютерных и информационных технологий» для проведения занятий семинарского типа (Б-319)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока). Компьютеры с подключением к сети «Интернет», с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, объединенные в локально-вычислительную сеть с доступом к сетевым ресурсам кафедры информационных технологий
Помещения для самостоятельной работы обучающихся:		
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся (А-281, А-288, А-289, А-330, Б-319)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока). Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
***«Коррупционные риски и противодействие коррупции»***

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки / Специальность	13.04.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА
Направленность (профиль)/ специализация образовательной программы	Электропривод и автоматика
Форма обучения	заочная
Кафедра-разработчик РПД	Истории, философии и права

## **1. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Целями освоения дисциплины являются получение систематизированных знаний, формирование умений, приобретение практических навыков, связанных с содержанием коррупции как социально-правового явления; правовыми средствами предупреждения коррупции; основными направлениями профилактики коррупционного поведения не только в России, но и за рубежом.

Планируемые результаты обучения (РО) по дисциплине – знания, умения и навыки, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО, приведены в таблице:

<b>Компоненты/индикаторы достижения компетенции</b>	<b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</b>
<i>УК-1 – Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий</i>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
методы критического системного сравнительного анализа проблемных ситуаций и поиска путей решения проблемы З(УК-1)-1	Называет основные направления профилактики коррупционного поведения, содержание коррупции как социально-правового явления, правовые средства предупреждения коррупции РО-1
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
выявлять на основе системного критического анализа основные факторы проблемных ситуаций и намечать пути их разрешения У(УК-1)-1	Проводит анализ и выбор положений актов антикоррупционного законодательства Российской Федерации для применения в практической деятельности, противодействует коррупционным проявлениям в профессиональной деятельности РО-2
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
навыками критического анализа и синтеза полученной информации и системного подхода для решения поставленных задач В(УК-1)-1	Обладает навыками применения методов анализа и принятия решений в нестандартных ситуациях, основываясь на нормах антикоррупционного законодательства, социальной и этической ответственности РО-3

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Коррупционные риски и противодействие коррупции» относится к дисциплинам ОПОП ВО. Предшествующие и последующие дисциплины (модули), практики, направленные на формирование компетенций, заявленных в разделе 1, приведены в Карте компетенций.

## 3. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Объем и структура дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 1 з.е., 36 ч., из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 4 ч., практическая подготовка обучающихся составляет 0 ч. (не включая установленные нормами времени часы, отводимые на текущий контроль успеваемости (при наличии) и на промежуточную аттестацию (проведение групповых и индивидуальных консультаций, зачет, экзамен)).

Структура дисциплины по разделам (темам) с указанием видов учебной нагрузки и их объема приведена в таблице:

№ раздела (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды и объем учебной нагрузки, часы							
		Контактная работа (в том числе практическая подготовка)						Самостоятельная работа (в том числе практическая подготовка)	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоя- тельной работы			
1	Коррупция в современном мире: генезис и тенденции развития	0,5	0,5	-	-	-	7	8	
2	Законодательное определение коррупции и правонарушения коррупционной направленности	0,5	0,5	-	-	-	7	8	
3	Субъекты реализации функций по профилактике коррупционных правонарушений	0,5	0,5	-	-	-	7	8	
4	Мировые практики борьбы с коррупцией	0,5	0,5	-	-	-	7	8	
<b>Промежуточная аттестация</b>		<i>зачет</i>						<i>зачет</i>	
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>8</b>	<b>2</b>	<b>2</b>				<b>28</b>	

### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	<b>Коррупция в современном мире: генезис и тенденции развития.</b> Зарождение коррупции в системе государственного управления. Экономические, социально-политические, духовно-нравственные основы коррупции. Понятие коррупции как социально-политического явления. Множественность определений коррупции	РО-1
2	<b>Законодательное определение коррупции и правонарушения коррупционной направленности.</b> Основные виды и формы коррупционных правонарушений.	РО-1



№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
	Дисциплинарная, уголовная и гражданско-правовая ответственность за коррупционные правонарушения. Гражданско-правовые коррупционные деликты. Понятие и признаки взятки и подарка по ГК РФ. Составы коррупционных преступлений: мошенничество (ст. 159 УК РФ); злоупотребление должностными полномочиями (ст. 285 УК РФ); нецелевое расходование бюджетных средств (ст. 285.1 УК РФ); превышение должностных полномочий (ст. 286 УК РФ); присвоение полномочий должностного лица (ст. 288 УК РФ); получение взятки (ст.290 УК РФ); дача взятки (ст. 291 УК РФ); служебный подлог (ст. 292 УК РФ). Ответственность за их совершение	
3	<b>Субъекты реализации функций по профилактике коррупционных правонарушений.</b> Органы федеральной государственной власти, субъектов РФ, органы местного самоуправления и их должностные лица, противодействующие коррупции: полномочия и особенности профессиональной деятельности. Общественные организации, противодействующие коррупции: правовое регулирование, полномочия, характеристика деятельности	РО-1
4	<b>Мировые практики борьбы с коррупцией.</b> Формы и методы борьбы, опыт отдельных стран. Развитие международного антикоррупционного законодательства (Конвенция ООН против коррупции. Конвенция Совета Европы по уголовной ответственности за коррупцию и др.)	РО-1

### 3.3. Содержание практической части дисциплины

#### 3.3.1. Практические занятия

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
1	Понятие и сущность коррупции в РФ	РО-2
2	Виды и основания привлечения к ответственности за коррупционные правонарушения по законодательству Российской Федерации	РО-2, РО-3
3	Субъекты реализации функций по профилактике коррупционных правонарушений	РО-3
4	Международный опыт противодействия коррупции	РО-2, РО-3

#### 3.3.2. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены.

#### 3.3.3. Курсовые проекты (работы), расчетно-графические работы и прочее

Курсовые проекты (работы), расчетно-графические работы не предусмотрены.

### 3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела (подраздела)	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1
	Работа с конспектами лекций	РО-1

№ раздела (подраздела)	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
	Подготовка к практическим занятиям (в том числе к проведению текущего контроля успеваемости)	РО-1, РО-2
2	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1
	Работа с конспектами лекций	РО-1
	Подготовка к практическим занятиям (в том числе к проведению текущего контроля успеваемости)	РО-1, РО-2
3	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1
	Работа с конспектами лекций	РО-1
	Подготовка к практическим занятиям (в том числе к проведению текущего контроля успеваемости)	РО-1, РО-2
4	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1
	Работа с конспектами лекций	РО-1
	Подготовка к практическим занятиям (в том числе к проведению текущего контроля успеваемости)	РО-1, РО-2

#### **4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Для самостоятельной работы при изучении дисциплины обучающиеся могут использовать следующие материалы:

- издания основной литературы, указанные в подразделе 6.1;
- издания дополнительной литературы, указанные в подразделе 6.2;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, указанные в разделе 7;
- учебные, информационные, справочные и иные материалы, размещённые в электронной информационно-образовательной среде университета;
- материалы, собранные обучающимися в результате самостоятельного поиска и систематизации информации из различных источников.

#### **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль успеваемости обучающегося в соответствующем семестре по результатам выполнения контрольных заданий;
- промежуточная аттестация.

##### **5.1. Текущий контроль успеваемости**

Текущий контроль проводится в сроки, установленные приказом ректора, в формах, указанных в фонде оценочных средств по дисциплине.

Результаты текущего контроля служат для выявления степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управления (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов / индикаторов достижения компетенций, определенного ОПОП ВО), формируемых дисциплиной.

## 5.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с приказом ректора университета в период зачетно-экзаменационной сессии.

Результаты промежуточной аттестации служат для оценки степени сформированности компетенций в части индикаторов (результатов обучения по дисциплине), представленных в разделе 1.

Условием проведения промежуточной аттестации является успешное завершение всех этапов освоения дисциплины.

Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется фонд оценочных средств по дисциплине.

## 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Иванова, М. А. Повышение уровня правосознания граждан и популяризация антикоррупционных стандартов поведения : учебник / М. А. Иванова. — Оренбург : ОГУ, 2017. — 513 с. — ISBN 978-5-7410-1829-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/110661">https://e.lanbook.com/book/110661</a> .	ЭБС «Лань»	Электронный ресурс

### 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Охотский, И. Е. Международные правовые стандарты противодействия коррупции: и возможности его применения в России / И.Е. Охотский // ЭГО: Экономика. Государство. Общество. — 2012. — № 4. — С. 1-22. — ISSN 2906-0029. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/journal/issue/294376">https://e.lanbook.com/journal/issue/294376</a> .	ЭБС «Лань»	Электронный ресурс

### 6.3. Нормативные и правовые документы

№ п/п	Библиографическое описание документа	Ресурс
1	О противодействии коррупции: федеральный закон от 25.12.2008 № 273-ФЗ (в действующей редакции)	ИСС «КонсультантПлюс»
2	Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях: федеральный закон от 30.12.2001 № 195-ФЗ (в действующей редакции)	ИСС «КонсультантПлюс»
3	Уголовный кодекс Российской Федерации: федеральный закон от 13.06.1996 № 63-ФЗ (в действующей редакции)	ИСС «КонсультантПлюс»
4	О мерах по противодействию коррупции: указ Президента РФ от 19.05.2008 № 815 (в действующей редакции)	ИСС «КонсультантПлюс»
5	О национальном плане противодействия коррупции на 2018–2020 годы: указ Президента Российской Федерации от 29.06.2018 № 378 (в действующей редакции)	ИСС «КонсультантПлюс»

## 7. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
1	<a href="http://www.ispu.ru">http://www.ispu.ru</a>	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	<a href="http://bumerang.ispu.ru">http://bumerang.ispu.ru</a>	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	<a href="http://library.ispu.ru">http://library.ispu.ru</a>	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	Электронная библиотека ИГЭУ/КГЭУ	По логину и паролю
5	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Электронная библиотека научных изданий eLIBRARY.RU	Свободный
8	<a href="http://webofknowledge.com">http://webofknowledge.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)
9	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)
10	<a href="https://rosstat.gov.ru/databases">https://rosstat.gov.ru/databases</a>	Федеральная служба государственной статистики: профессиональные базы данных	Свободный доступ
11	<a href="\\10.2.128.165\Consultant\Consultant Plus\cons.exe">\\10.2.128.165\Consultant\Consultant Plus\cons.exe</a>	Информационная справочная система КонсультантПлюс	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)
12	<a href="http://vestnik.ispu.ru">http://vestnik.ispu.ru</a>	Вестник Ивановского государственного энергетического университета: научный журнал	Свободный доступ

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендации по видам самостоятельной работы по разделам дисциплины приведены в таблице:

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Раздел 1. Коррупция в современном мире: генезис и тенденции развития</b>		
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Перечень вопросов представлен в подразделах 3.2, 3.3	Чтение основной литературы, указанной в подразделе 6.1. Чтение дополнительной литературы, указанной в подразделе 6.2. Работа с нормативными и правовыми документами, указанными в подразделе 6.3. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации
Работа с конспектами лекций	Перечень вопросов представлен в подразделе 3.2	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Подготовка к практическим занятиям (в том числе к проведению текущего контроля успеваемости)	Перечень вопросов представлен в п. 3.3.1	Самостоятельное выполнение заданий и (или) решение задач. Взаимодействие с преподавателем в ЭИОС

<b>Вид работы</b>	<b>Содержание (перечень вопросов)</b>	<b>Рекомендации</b>
<b>Раздел 2. Законодательное определение коррупции и правонарушения коррупционной направленности</b>		
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Перечень вопросов представлен в подразделах 3.2, 3.3	Чтение основной литературы, указанной в подразделе 6.1. Чтение дополнительной литературы, указанной в подразделе 6.2. Работа с нормативными и правовыми документами, указанными в подразделе 6.3. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации
Работа с конспектами лекций	Перечень вопросов представлен в подразделе 3.2	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Подготовка к практическим занятиям (в том числе к проведению текущего контроля успеваемости)	Перечень вопросов представлен в п. 3.3.1	Самостоятельное выполнение заданий и (или) решение задач. Взаимодействие с преподавателем в ЭИОС
<b>Раздел 3. Субъекты реализации функций по профилактике коррупционных правонарушений</b>		
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Перечень вопросов представлен в подразделах 3.2, 3.3	Чтение основной литературы, указанной в подразделе 6.1. Чтение дополнительной литературы, указанной в подразделе 6.2. Работа с нормативными и правовыми документами, указанными в подразделе 6.3. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации
Работа с конспектами лекций	Перечень вопросов представлен в подразделе 3.2	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Подготовка к практическим занятиям (в том числе к проведению текущего контроля успеваемости)	Перечень вопросов представлен в п. 3.3.1	Самостоятельное выполнение заданий и (или) решение задач. Взаимодействие с преподавателем в ЭИОС
<b>Раздел 4. Мировые практики борьбы с коррупцией</b>		
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Перечень вопросов представлен в подразделах 3.2, 3.3	Чтение основной литературы, указанной в подразделе 6.1. Чтение дополнительной литературы, указанной в подразделе 6.2. Работа с нормативными и правовыми документами, указанными в подразделе 6.3. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации
Работа с конспектами лекций	Перечень вопросов представлен в подразделе 3.2	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Подготовка к практическим занятиям (в том числе к проведению текущего контроля успеваемости)	Перечень вопросов представлен в п. 3.3.1	Самостоятельное выполнение заданий и (или) решение задач. Взаимодействие с преподавателем в ЭИОС

## **9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **9.1. Информационные технологии**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются следующие информационные технологии:

– применение информационных справочных систем, современных профессиональных баз данных, в том числе ресурсов, находящихся в свободном доступе в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;

- организация доступа обучающихся к ресурсам электронно-библиотечных систем;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной информационно-образовательной среды.

## 9.2. Лицензионное программное обеспечение

№	Наименование программного обеспечения	Сведения о лицензии
1	Microsoft Windows Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
2	Microsoft Office Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
3	Яндекс.Браузер	Свободно распространяемое программное обеспечение отечественного производства

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы / подгруппы / потока). Презентационное оборудование (компьютер, проектор, экран)
2	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы / подгруппы / потока). Презентационное оборудование (компьютер, проектор, экран)
3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся (А-281, А-288, А-289, А-330)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы / подгруппы / потока). Компьютеры с подключением к сети Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
***«Инклюзивные практики в высшем образовании»***

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки / Специальность	13.04.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА
Направленность (профиль)/ специализация образовательной программы	Электропривод и автоматика
Форма обучения	заочная
Кафедра-разработчик РПД	Истории, философии и права

## 1. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Целями освоения дисциплины являются приобретение знаний, умений и навыков в области инклюзивных практик в высшем образовании.

Планируемые результаты обучения (РО) по дисциплине – знания, умения и навыки, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО, приведены в таблице:

Компоненты/индикаторы достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<i>УК-3 – Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</i>	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
Основные принципы взаимодействия людей в обществе и организации, приемы и способы социального взаимодействия личностей и методы реализации выработанной стратегии для достижения поставленной цели (УК-3.1.1)	Правовые, психологические и педагогические основы для реализации инклюзивного образовательного процесса в высшей школе – РО-1
УМЕТЬ	УМЕЕТ
Анализировать и оценивать особенности межличностных, групповых и организационных коммуникаций, определять стратегию сотрудничества для достижения поставленной цели (УК-3.2.1)	Анализировать причины затруднений студентов с различными нозологиями и проектировать эффективное педагогическое взаимодействие и коммуникативный процесс личностями с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) – РО-2
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
Социального взаимодействия и применения методов реализации выработанной стратегии для достижения поставленной цели (УК-3.3.1)	Навыками применения различных методов анализа личностных особенностей студентов с ограниченными возможностями здоровья, навыками психолого-педагогического взаимодействия и организации педагогического процесса в группах, включающих лиц с инвалидностью и ОВЗ – РО-3



## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Инклюзивные практики в высшем образовании» относится к дисциплинам ОПОП ВО. Предшествующие и последующие дисциплины (модули), практики, направленные на формирование компетенций, заявленных в разделе 1, приведены в Карте компетенций.

## 3. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Объем и структура дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 1 з.е., 36 ч., из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 4 ч., практическая подготовка обучающихся составляет 0 ч. (не включая установленные нормами времени часы, отводимые на текущий контроль успеваемости (при наличии) и на промежуточную аттестацию (проведение групповых и индивидуальных консультаций, зачет, экзамен)).

Структура дисциплины по разделам (темам) с указанием видов учебной нагрузки и их объема приведена в таблице:

№ раздела (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды и объем учебной нагрузки, часы							
		Контактная работа (в том числе практическая подготовка)						Самостоятельная работа (в том числе практическая подготовка)	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоятельной работы			
1	Нормативно-правовые основы организации инклюзивного образовательного процесса в вузе	0,5	0,5	-	-	-	7	8	
2	Психологические особенности лиц с инвалидностью и ОВЗ	0,5	0,5	-	-	-	7	8	
3	Методологические аспекты и методические основы обучения лиц с ОВЗ	0,5	0,5	-	-	-	7	8	
4	Профессиональные и личностные качества преподавателей, ведущих занятия с группами, включающими лиц с инвалидностью	0,5	0,5	-	-	-	7	8	
<b>Промежуточная аттестация</b>		<i>зачет</i>							<b>4</b>
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>2</b>	<b>2</b>				<b>28</b>	<b>36</b>	

### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	<b>Нормативно-правовые основы организации инклюзивного образовательного процесса в вузе.</b> Понятие об инвалидности. Модели инвалидности. Понятие инклюзии. Международные и Российские законодательные акты и законы, регулирующие образовательную деятельность вузов, обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ. ФГОС и вузовские положения об обучении инвалидов.	<i>РО-1</i>

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
2	<b>Психологические особенности лиц с инвалидностью и ОВЗ.</b> Классификации лиц с ОВЗ и инвалидностью. Психологические особенности лиц с различными нозологиями.	PO-1
3	<b>Методологические аспекты и методические основы обучения лиц с ОВЗ.</b> Принципы, методы и методики обучения лиц с инвалидностью и ОВЗ в вузе. Зарубежный и отечественный опыт инклюзивного образования. Ассистивные технологии. Адаптированные образовательные программы.	PO-1
4	<b>Профессиональные и личностные качества преподавателей, ведущих занятия с группами, включающими лиц с инвалидностью.</b> Уровни готовности педагога к работе с группами, включающими лиц с ОВЗ. Креатив в работе педагога. Диагностика профессиональных и личностных особенностей педагога инклюзивного образования. Эмпатия и отношение педагога как основа успешного взаимодействия с обучающимися.	PO-1

### 3.3. Содержание практической части дисциплины

#### 3.3.1. Практические занятия

№ Раздела	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
1	Нормативно-правовые основы организации инклюзивного образовательного процесса в вузе	PO-1
2	Психологические особенности лиц с инвалидностью и ОВЗ	PO-2
3	Методологические аспекты и методические основы обучения лиц с ОВЗ. Адаптированные образовательные программы.	PO-3
4	Профессиональные и личностные качества преподавателей, ведущих занятия с группами, включающими лиц с инвалидностью	PO-3

#### 3.3.2. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены.

#### 3.3.3. Курсовые проекты (работы), расчетно-графические работы и прочее

Курсовые проекты (работы), расчетно-графические работы не предусмотрены.

### 3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Нормативно-правовые основы организации инклюзивного образовательного процесса в вузе	PO-1;
2	Психологические особенности лиц с инвалидностью и ОВЗ	PO-1; PO-2
3	Методологические аспекты и методические основы обучения лиц с ОВЗ	PO-1; PO-3
4	Профессиональные и личностные качества преподавателей, ведущих занятия с группами, включающими лиц с инвалидностью	PO-1; PO-3

#### **4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Для самостоятельной работы при изучении дисциплины обучающиеся могут использовать следующие материалы:

- издания основной литературы, указанные в подразделе 6.1;
- издания дополнительной литературы, указанные в подразделе 6.2;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, указанные в разделе 7;
- учебные, информационные, справочные и иные материалы, размещённые в электронной информационно-образовательной среде университета;
- материалы, собранные обучающимися в результате самостоятельного поиска и систематизации информации из различных источников.

#### **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль успеваемости обучающегося в соответствующем семестре по результатам выполнения контрольных заданий;
- промежуточная аттестация.

##### **5.1. Текущий контроль успеваемости**

Текущий контроль проводится в сроки, установленные приказом ректора, в формах, указанных в фонде оценочных средств по дисциплине.

Результаты текущего контроля служат для выявления степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управления (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов / индикаторов достижения компетенций, определенного ОПОП ВО), формируемых дисциплиной.

##### **5.2. Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с приказом ректора университета в период зачетно-экзаменационной сессии.

Результаты промежуточной аттестации служат для оценки степени сформированности компетенций в части индикаторов (результатов обучения по дисциплине), представленных в разделе 1.

Условием проведения промежуточной аттестации является успешное завершение всех этапов освоения дисциплины.

Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется фонд оценочных средств по дисциплине.

#### **6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

##### **6.1. Основная литература**

<b>№ п/п</b>	<b>Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки</b>	<b>Ресурс</b>	<b>Кол-во экз.</b>
--------------	--	---------------	--------------------

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Инклюзивная практика в высшей школе: учебно-методическое пособие / А. И. Ахметзянова, Т. В. Артемьева, А. Т. Курбанова, И. А. Нигматуллина. — Казань: КФУ, 2015. — 224 с. — ISBN 978-5-00019-425-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/72802">https://e.lanbook.com/book/72802</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭБС издательства «Лань»	Электронный ресурс
2	Психолого-педагогическая адаптация студентов с ограниченными возможностями здоровья в образовательном пространстве вуза: учебное пособие / Н. И. Виноградова, С. Т. Кохан, М. В. Сёмина, Т. А. Ходюкова. — Чита: ЗабГУ, 2020. — 156 с. — ISBN 978-5-9293-2696-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/173655">https://e.lanbook.com/book/173655</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭБС издательства «Лань»	Электронный ресурс

## 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	<b>Романова, Наталья Рудольфовна.</b> Основы педагогики высшей школы [электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Н. Р. Романова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУ ВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина". — электрон. данные. — Иваново: б.и., 2016. — 148 с. — загл. с тит. экрана. — электрон. версия печат. публикации. — режим доступа: <a href="https://elib.ispu.ru/reader/book/2016051913280196400000742427">https://elib.ispu.ru/reader/book/2016051913280196400000742427</a> .	ЭБС «Book on Lime»	Электронный ресурс

## 6.3. Нормативные и правовые документы

№ п/п	Библиографическое описание документа	Ресурс
1	ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЗАКОН «ОБ ОБРАЗОВАНИИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ» ОТ 29.12.2012 N 273-ФЗ (ПОСЛЕДНЯЯ РЕДАКЦИЯ)	ИСС «КонсультантПлюс»

## 7. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
1	<a href="http://www.ispu.ru">http://www.ispu.ru</a>	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	<a href="http://bumerang.ispu.ru">http://bumerang.ispu.ru</a>	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	<a href="http://library.ispu.ru">http://library.ispu.ru</a>	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
4	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	Электронная библиотека ИГЭУ/КГЭУ	По логину и паролю
5	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Электронная библиотека научных изданий eLIBRARY.RU	Свободный
8	<a href="http://webofknowledge.com">http://webofknowledge.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)
9	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)
10	<a href="https://rosstat.gov.ru/databases">https://rosstat.gov.ru/databases</a>	Федеральная служба государственной статистики: профессиональные базы данных	Свободный доступ
11	<a href="\\10.2.128.165\Consultant\Consultant Plus\cons.exe">\\10.2.128.165\Consultant\Consultant Plus\cons.exe</a>	Информационная справочная система КонсультантПлюс	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)
12	<a href="http://vestnik.ispu.ru">http://vestnik.ispu.ru</a>	Вестник Ивановского государственного энергетического университета: научный журнал	Свободный доступ

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендации по видам самостоятельной работы по разделам дисциплины приведены в таблице:

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Раздел 1. Нормативно-правовые основы организации инклюзивного образовательного процесса в вузе</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с понятием инклюзии и с законодательными актами, регулирующими образовательную деятельность вузов, обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ.	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с понятием инклюзии и с законодательными актами, регулирующими образовательную деятельность вузов, обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ.	Чтение основной литературы [6.1] дополнительной литературы [6.2]. Самостоятельная работа в ЭИОС Самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с понятием инклюзии и с законодательными актами, регулирующими образовательную деятельность вузов, обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ.	Самостоятельное выполнение заданий и решение задач-казусов Самостоятельная работа, взаимодействие с преподавателем в ЭИОС
<b>Раздел 2. Психологические особенности лиц с инвалидностью и ОВЗ.</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с классификациями лиц с ОВЗ и инвалидностью. Психологические особенности лиц с различными нозологиями.	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой,	Темы и вопросы, связанные с классификациями лиц с ОВЗ и	Чтение основной литературы [6.1] и дополнительной литературы п. [6.2],

<b>Вид работы</b>	<b>Содержание (перечень вопросов)</b>	<b>Рекомендации</b>
электронными ресурсами	инвалидностью. Психологические особенности лиц с различными нозологиями.	самостоятельная работа в ЭИОС, самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с классификациями лиц с ОВЗ и инвалидностью. Психологические особенности лиц с различными нозологиями.	Самостоятельное выполнение заданий
<b>Раздел 3. Методологические аспекты и методические основы обучения лиц с инвалидностью и ОВЗ.</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с методологией обучения лиц с инвалидностью и ОВЗ в вузе, а также с опытом организации инклюзивного образования, ассистивными технологиями.	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с методологией обучения лиц с инвалидностью и ОВЗ в вузе, а также с опытом организации инклюзивного образования, ассистивными технологиями.	Чтение дополнительной литературы [6.2], самостоятельная работа в ЭИОС, самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с методологией обучения лиц с инвалидностью и ОВЗ в вузе, а также с опытом организации инклюзивного образования, ассистивными технологиями.	Самостоятельное выполнение заданий
<b>Раздел 4. Профессиональные и личностные качества преподавателей, ведущих занятия с группами, включающими лиц с инвалидностью и ОВЗ.</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с готовностью педагога к работе с группами, включающими лиц с ОВЗ.	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с готовностью педагога к работе с группами, включающими лиц с ОВЗ.	Чтение дополнительной литературы [6.2], самостоятельная работа в ЭИОС, самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с готовностью педагога к работе с группами, включающими лиц с ОВЗ.	Самостоятельное выполнение заданий

## **9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **9.1. Информационные технологии**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются следующие информационные технологии:

- применение информационных справочных систем, современных профессиональных баз данных, в том числе ресурсов, находящихся в свободном доступе в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;
- организация доступа обучающихся к ресурсам электронно-библиотечных систем;

– организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной информационно-образовательной среды.

## 9.2. Лицензионное программное обеспечение

№	Наименование программного обеспечения	Сведения о лицензии
1	Microsoft Windows Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
2	Microsoft Office Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
3	Яндекс.Браузер	Свободно распространяемое программное обеспечение отечественного производства

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы / подгруппы / потока)
2	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы / подгруппы / потока)
3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся (А-281, А-288, А-289, А-330)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы / подгруппы / потока) Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета