

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 (МОДУЛЕЙ) ОПОП ВО**

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки / Специальность	13.04.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА
Направленность (профиль)/ специализация образовательной программы	Электромеханика и электрические аппараты
Форма обучения	Очная
Выпускающая кафедра	Электромеханики
Год начала подготовки	2022


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 Электромеханики

(протокол № 7 от 6 марта 2023 г.)

Заведующий кафедрой

  
\_\_\_\_\_  
(подпись) С.А. Нестеров

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

Факультет информатики и вычислительной техники

Протокол № 5  
от 28 марта 2023 г.

Электромеханический факультет

Протокол № 3  
от 29 марта 2023 г.

Факультет экономики и управления

Протокол № 8  
от 15 марта 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	Электромеханика и электрические аппараты
Форма обучения	Очная
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		12				12	24
2	Reading and Translation		14				14	28
3	Communication		14				14	28
4	Writing		14				14	28
Промежуточная аттестация по части 1		<i>зачет</i>						+
<b>ИТОГО по части 1</b>			54				54	<b>108</b>
<b>Часть 2</b>								
1	Grammar		10				8	18
2	Reading and Translation		10				8	18
3	Communication		10				8	18
4	Writing		12				6	18
Промежуточная аттестация по части 2		<i>экзамен</i>						36
<b>ИТОГО по части 2</b>			42				30	<b>108</b>
<b>ИТОГО по дисциплине</b>			96				84	<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 принятой в ИГЭУ системе "РИТМ";
- 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, ФГБОУ ВО "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/201801181441235480002739136">https://elib.ispu.ru/Reader/Book/201801181441235480002739136</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/201705031138349000000748119">https://elib.ispu.ru/Reader/Book/201705031138349000000748119</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            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            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            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            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            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	Прочитайте, переведите тексты с английского на русский, обращая внимание на перевод терминов. См. пособие 1 (доп. литература) С. 104-112
<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:            -Знакомство, приветствие: См. пособие 2 С.5-6            -Small talk: См. пособие 2 С.7            -Showing interest. Reacting to the news: См. пособие 2 С.8-9            -Приглашение: См. пособие 2 С.10-11            -Рекомендации: См. пособие 2 С.39</p> <p>Изучите теоретический материал по подготовке презентации, обращая внимание на клише 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

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
		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

Электромеханика и электрические аппараты

Форма обучения

Очная

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 30 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	Теоретические основы разработки управленческого решения.	10					20	30
2	Математические методы и информационные технологии принятия решений	10		10			22	42
<b>Промежуточная аттестация</b>		<i>экзамен</i>						<b>36</b>
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>20</b>		<b>10</b>			<b>42</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.	РО-1, РО-4, РО-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.	РО-1, РО-4, РО-5
2	Промышленный эксперимент. Построение статистических регрессионных моделей:	РО-1, РО-4, РО-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.	РО-1, РО-4, РО-5
2	Анализ надежности. Распределение Вейбула. Цензурированные наблюдения. Анализ выживаемости. Множительные оценки Каплана-Мейера.	РО-1, РО-4, РО-5
2	Анализ риска принятия решений.	РО-1, РО-4, РО-5

### 3.3. Содержание практической части дисциплины

#### 3.3.1. Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены.

#### 3.3.2. Лабораторные работы

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

#### 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	РО-1, РО-2, РО-3, РО-4, РО-5, РО-6, РО-7, РО-8, РО-9
2	Подготовка к лекционным занятиям: чтение конспектов лекций и дополнительной литературы	РО-1, РО-2, РО-3, РО-4, РО-5, РО-6, РО-7, РО-8, РО-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 принятой в ИГЭУ системе "РИТМ";
- 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	Электромеханика и электрические аппараты
Форма обучения	Очная
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 38 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		
1	Основные понятия проектного менеджмента	2	2				6	10
2	Разработка концепции проекта и его инициация	2	2				6	10
3	Календарно-ресурсное планирование проекта	2	14				2	18
4	Реализация проекта и контроль	2	4				10	16
5	Завершение проекта	2	6				10	18
<b>Промежуточная аттестация</b>		<i>экзамен</i>						<b>36</b>
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>10</b>	<b>28</b>				<b>34</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 принятой в ИГЭУ системе "РИТМ";
- 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

<b>Вид работы</b>	<b>Содержание (перечень вопросов)</b>	<b>Рекомендации</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
<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**

<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, используемое в соответствии с

№	Наименование программного обеспечения	Сведения о лицензии
		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

№ 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)
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

Электромеханика и электрические аппараты

Форма обучения

Очная

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 34 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.	8	10				16	34	
2	Модели на основе уравнений в частных производных.	8	10				20	38	
3	Случайные процессы. Введение в теорию цепей Маркова и ее инженерные приложения.	8	8				20	36	
<b>Промежуточная аттестация по части 1</b>		<i>зачет</i>							+
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>24</b>	<b>28</b>				<b>56</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.	
5.2	Теория погрешностей и практика их оценки.	PO-1
5.3	Формирование критериев подобия.	PO-4
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.	
6.4	Обзорная лекция по части 2.	

### 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 принятой в ИГЭУ системе "РИТМ";

– 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://elibr.ispu.ru/reader/book/2014030423001029730700008497">https://elibr.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://elibr.ispu.ru/reader/book/2014030422593283900300006282">https://elibr.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://elibr.ispu.ru/reader/book/2014030422593676108000004555">https://elibr.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://elibr.ispu.ru/reader/book/2014030422381043440500008029">https://elibr.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/ URL <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. URL <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

Электромеханика и электрические аппараты

Форма обучения

Очная

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 30 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	4	2				6	12
2	Организация как объект управления	6	4				12	22
3	Организационная культура и стили управления	4	2				12	18
4	Организационные структуры, процессный подход к управлению организацией	6	2				12	20
<b>Промежуточная аттестация</b>		<i>экзамен</i>						<b>36</b>
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>20</b>	<b>10</b>				<b>42</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 принятой в ИГЭУ системе "РИТМ";
- 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. Абдулманов ; 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,

№	Наименование программного обеспечения	Сведения о лицензии
		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

№ 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**  
***«Современные проблемы электромеханики и электрических аппаратов»***

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки / Специальность	13.04.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА
Направленность (профиль)/ специализация образовательной программы	Электромеханика и электрические аппараты
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик РПД	Электромеханики

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

Целями освоения дисциплины являются достижение следующих результатов образования (РО): Знать: основные закономерности развития науки и техники в области электромеханики и электрических аппаратов; современные проблемы и прикладные задачи электромеханики и электрических аппаратов; методы, средства и способы решения задач электромеханики и электрических аппаратов. Уметь: ставить задачи исследования электромеханики и электрических аппаратов; применять методологию научных исследований в электромеханике и электрических аппаратах. Владеть: способами решения проблем электромеханики и электрических аппаратов; навыками аргументированного изложения вопросов электромеханики и электрических аппаратов, ведения дискуссии, подготовки тезисов научных докладов, материалов докладов, статей.

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-1 – Способен осуществлять научно-исследовательскую деятельность в отношении объектов профессиональной деятельности</i>	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
этапы и методы проведения научного исследования З(ПК-1)-1	этапы и методы проведения научного исследования РО-1
УМЕТЬ	УМЕЕТ
ставить цели и задачи, составлять план и выбирать методы проведения научного исследования, проводить научные исследования объектов профессиональной деятельности У(ПК-1)-1	ставить цели и задачи, составлять план и выбирать методы проведения научного исследования, проводить научные исследования объектов профессиональной деятельности РО-2
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками самостоятельного проведения научных исследований объектов профессиональной деятельности В(ПК-1)-1	навыками самостоятельного проведения научных исследований объектов профессиональной деятельности РО-3
<i>ПК-2 – Способен анализировать и представлять результаты научных исследований</i>	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
методы интерпретации и представления результатов научных исследований З(ПК-2)-1	методы интерпретации и представления результатов научных исследований РО-4
УМЕТЬ	УМЕЕТ
интерпретировать и представлять результаты проведённых научных исследований У(ПК-2)-1	интерпретировать и представлять результаты проведённых научных исследований РО-5
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками анализа и представления результатов научных исследований В(ПК-2)-1	навыками анализа и представления результатов научных исследований РО-6

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Современные проблемы электромеханики и электрических аппаратов» 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 56 ч., практическая подготовка обучающихся составляет 4 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	Современные проблемы электромеханики	30	30	–	–	–	48	108	
Промежуточная аттестация		зачет						+	
ИТОГО по дисциплине		30	30				48	108	

### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Перспективы развития электромеханики и электрических аппаратов в XXI веке. Новые конструкционные, проводниковые, магнитные и электроизоляционные материалы для устройств электромеханики и электрических аппаратов. Машины постоянного тока - состояние и перспективы развития. Проблемы современного трансформаторостроения. Состояние и перспективы разработки асинхронных электродвигателей. Частотно-регулируемые электродвигатели Современное гидрогенераторостроение. Ключевые вопросы развития турбогенераторостров. Разработки и перспективы развития сверхпроводниковых электрических машин.	PO-1 PO-4

<p>Торцевые электрические машины.  Электромеханические трансмиссии транспорта.  Энергоэффективные электродвигатели.  Современные проблемы электрических аппаратов.  Линейные электрические машины.  Современные магнитоэлектрические машины  Электромагнитные подшипники</p>	
--	--

### 3.3. Содержание практической части дисциплины

#### 3.3.1. Практические занятия

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
1	<p>Перспективы развития электромеханики в XXI веке.  Новые конструкционные, проводниковые, магнитные и электроизоляционные материалы для устройств электромеханики.  Современные технологии изготовления электрических машин  Проблемы современного трансформаторостроения  Состояние и перспективы разработки и производства низковольтных асинхронных электродвигателей.  Энергоэффективные электродвигатели  Машины постоянного тока - состояние и перспективы развития  Современное гидрогенераторостроение.  Ключевые вопросы развития турбогенераторостроения.  Асинхронизированные турбо- и гидрогенераторы  Частотно-регулируемые электродвигатели  Работа электродвигателей от преобразователей частоты, при импульсном питающем напряжении  Вентильные электродвигатели.  Магнитоэлектрические машины  Промежуточный контроль 1  Виброакустика электрических машин  Электромагнитная совместимость устройств электромеханики  Изделия электромеханики для космических аппаратов.  Сверхпроводниковые электрические машины  Электрические машины двойного питания.  Электромеханические накопители энергии  Торцевые электрические машины для ветрогенераторов.  Высокочастотные и высокоскоростные электрические машины  Электромеханические трансмиссии транспорта.  Электрические машины с общим валом.  Электромеханические магнитожидкостные демпферы  Электромагнитные магнитожидкостные герметизаторы и сепараторы немагнитных материалов  Современные математические модели электрических машин.  Автоматизация проектирования, конструирования, исследований, производства, диагностики и мониторинга электрических машин  Промежуточный контроль 2</p>	<p>PO-1  PO-2  PO-3  PO-4  PO-5  PO-6</p>

#### 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	Проработка теоретического материала лекций (форма контроля - собеседование на практических занятиях)	РО-1; РО-2; РО-3; РО-4; РО-5; РО-6
	Подготовка к практическим занятиям (форма контроля - ТК1, ТК2)	
	Подготовка к промежуточным контролям (форма контроля - ПК1, ПК2)	

## 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 принятой в ИГЭУ системе "РИТМ";
- 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	Вестник ИГЭУ / Научно-технический журнал <a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	Библиотека ИГЭУ	<a href="http://vestnik.ispu.ru/taxonomy/term">http://vestnik.ispu.ru/taxonomy/term</a>

### 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Научно-технические журналы: Известия высших учебных заведений. ЭЛЕКТРОМЕХАНИКА; ЭЛЕКТРИЧЕСТВО; ЭЛЕКТРОТЕХНИКА; ВЕСТНИК МЭИ; ВОПРОСЫ ЭНЕРГЕТИКИ <a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	Библиотека ИГЭУ	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>

### 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
Проработка теоретического материала лекций	Перспективы развития электромеханики в XXI веке. Новые конструкционные, проводниковые, магнитные и электроизоляционные материалы для устройств электромеханики. Машины постоянного тока - состояние и перспективы развития. Проблемы современного трансформаторостроения. Состояние и перспективы разработки и производства низковольтных асинхронных электродвигателей. Частотно-регулируемые электродвигатели. Современное гидрогенераторостроение. Ключевые вопросы развития турбогенераторостроения. Сверхпроводниковые электрические машины: состояние разработок и перспективы развития. Торцевые электрические машины для ветрогенераторов. Электромеханические трансмиссии транспорта. Энергоэффективные электродвигатели.	[O1], [D1]
Подготовка к практическим занятиям	Перспективы развития электромеханики в XXI веке. Новые конструкционные, проводниковые, магнитные и электроизоляционные материалы для устройств электромеханики. Современные технологии изготовления электрических машин. Проблемы современного трансформаторостроения. Состояние и перспективы разработки и производства низковольтных асинхронных электродвигателей. Энергоэффективные электродвигатели. Машины постоянного тока - состояние и перспективы развития. Современное гидрогенераторостроение. Ключевые вопросы развития турбогенераторостроения. Асинхронизированные турбо- и гидрогенераторы. Работа электродвигателей от преобразователей частоты, при импульсном питающем напряжении. Вентильные электродвигатели. Магнитоэлектрические машины. Виброакустика электрических машин. Электромагнитная совместимость устройств электромеханики. Изделия электромеханики для космических аппаратов. Сверхпроводниковые электрические машины. Электрические машины двойного питания. Электромеханические накопители энергии. Электрические машины с безобмоточным ротором и статором. Торцевые электрические машины для ветрогенераторов. Высокочастотные и высокоскоростные электрические машины. Электромеханические трансмиссии транспорта. Электрические машины с общим валом. Современные математические модели электрических машин. Автоматизация проектирования, конструирования, исследований, производства, диагностики и мониторинга электрических машин.	[O1], [D1]
Подготовка к промежуточным контролям 1 (реферат) и 2 (презентация)	Подготовка и защита реферата, подготовка и представление презентации	[O1], [D1]

## 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 потока). Проектор. Экран. Набор учебно-наглядных пособий
2	Учебная аудитория для проведения практических, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности потока). Проектор. Экран. Набор учебно-наглядных пособий
3	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности подгруппы). Компьютер с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Проектор. Экран. Набор учебно-наглядных пособий
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся.	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности подгруппы) Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
***«Энергоэффективность и энергосбережение в электромеханических преобразователях»***

Уровень высшего образования

Магистратура

Направление подготовки /  
Специальность

13.04.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Направленность (профиль)/  
специализация  
образовательной программы

Электромеханика и электрические аппараты

Форма обучения

Очная

Кафедра-разработчик РПД

Электромеханики

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

Целями освоения дисциплины являются достижение следующих результатов образования (РО): Знать: положения, понятия и критерии энергоэффективности и энергосбережения в электромеханических преобразователях энергии; потери, возникающие в электромеханических преобразователях; математические модели энергоэффективности и энергосбережения; методы определения энергоэффективности электромеханических преобразователей; способы повышения энергоэффективности электромеханических преобразователей и мероприятия по энергосбережению. Уметь: выполнять построение математических моделей энергоэффективности и энергосбережения в электромеханических преобразователях энергии; определять критерии энергоэффективности и энергосбережения; выполнять исследования энергоэффективности электромеханических преобразователей; разрабатывать мероприятия по энергосбережению. Владеть: способами построения математических моделей энергоэффективности и энергосбережения электромеханических преобразователей; навыками определения энергоэффективности и энергосбережения электромеханических преобразователей; навыками разработки мер по энергосбережению в электромеханических преобразователях.

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-1 – Способен осуществлять научно-исследовательскую деятельность в отношении объектов профессиональной деятельности</i>	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
этапы и методы проведения научного исследования З(ПК-1)-1	этапы и методы проведения научного исследования в области энергоэффективности и энергосбережения РО-1
УМЕТЬ	УМЕЕТ
ставить цели и задачи, составлять план и выбирать методы проведения научного исследования, проводить научные исследования объектов профессиональной деятельности У(ПК-1)-1	ставить цели и задачи, составлять план и выбирать методы проведения научного исследования, проводить научные исследования объектов профессиональной деятельности в области энергоэффективности и энергосбережения РО-2
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками самостоятельного проведения научных исследований объектов профессиональной деятельности В(ПК-1)-1	навыками самостоятельного проведения научных исследований объектов профессиональной деятельности в области энергоэффективности и энергосбережения РО-3

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Энергоэффективность и энергосбережение в электромеханических преобразователях» 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 5 з.е., 180 ч., из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 56 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	Энергоэффективность и энергосбережение в электромеханических преобразователях	30	32				82	144	
Промежуточная аттестация		экзамен						36	
ИТОГО по дисциплине		30	32				82	180	

### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	<p>Повышение энергоэффективности работы трансформаторов и электродвигателей - важнейшее направление энергосбережения. Факторы, влияющие на энергоэффективность работы электродвигателей и трансформаторов.</p> <p>Виды и характеристика потерь в электродвигателях и трансформаторах. Влияние размеров, электромагнитных нагрузок и технологии изготовления на энергоэффективность работы электрических машин.</p> <p>Применение аморфной стали. Особенности изготовления трансформаторов с сердечниками из аморфной стали. Изменение энергоэффективности трансформаторов при замене холоднокатаной электротехнической стали сердечника аморфной сталью.</p> <p>Изменение потерь холостого хода в трансформаторах в период эксплуатации.</p>	РО-1

	<p>Влияние размеров и электромагнитных нагрузок на их энергоэффективность электродвигателей.</p> <p>Влияние технологии изготовления на энергоэффективность электрических машин.</p> <p>Изменение потерь в асинхронных двигателях при отклонениях нагрузки и напряжения от номинальных значений, при изменении частоты напряжения и несинусоидальном питающем напряжении, несимметрии фазных напряжений</p> <p>Изменение потерь в асинхронных двигателях при ремонте с изменением зазора, числа витков и провода обмотки статора.</p> <p>Энергоэффективность работы асинхронных двигателей от преобразователей частоты (ПЧ).</p> <p>Анализ высших временных гармоник напряжения при заданных параметрах ПЧ (несущей частоты, скважности) и способе импульсной модуляции напряжения.</p> <p>Увеличение электрических потерь в асинхронных двигателях при заданных параметрах и способе ШИМ напряжения.</p> <p>Возрастание потерь в стали и суммарных потерь в асинхронных двигателях при работе от ПЧ с ШИМ напряжения.</p> <p>Особенности разработки электродвигателей с повышенной эффективностью, работающих от ПЧ с ШИМ напряжения.</p> <p>Применение методов планирования эксперимента для формирования математических моделей энергетической эффективности работы электрических машин.</p> <p>Ортогональный центрально-композиционный план. Рототабельный план второго порядка с единичной областью планирования на основе правильных многоугольников</p> <p>Исследование на математических моделях изменения энергоэффективности работы асинхронных двигателей при режимных и конструктивных вариациях.</p>	
--	--	--

### 3.3. Содержание практической части дисциплины

#### 3.3.1. Практические занятия

№ раздела	Наименование практического занятия (семинара)	Планируемые результаты обучения
1	<p>Повышение энергоэффективности работы трансформаторов и электродвигателей и - важнейшее направление энергосбережения. Факторы, влияющие на энергоэффективность работы электродвигателей и трансформаторов.</p> <p>Виды и характеристика потерь в электродвигателях и трансформаторах</p> <p>Изменение потерь холостого хода в трансформаторах в период эксплуатации.</p> <p>Технические данные и характеристики аморфной стали. Особенности изготовления трансформаторов с сердечниками из аморфной стали. Изменение энергоэффективности работы трансформаторов при замене холоднокатаной стали сердечника на аморфную сталь.</p> <p>Влияние размеров и электромагнитных нагрузок на их энергоэффективность электродвигателей.</p> <p>Влияние технологии изготовления на энергоэффективность электрических машин.</p> <p>Изменение потерь в асинхронных двигателях при отклонениях нагрузки и напряжения от номинальных значений, при изменении частоты напряжения и несинусоидальном питающем напряжении, несимметрии фазных напряжений.</p> <p>Изменение потерь в асинхронных двигателях при ремонте с изменением зазора, числа витков и провода обмотки статора</p> <p>Промежуточный контроль 1</p> <p>Анализ высших временных гармоник напряжения при заданных параметрах ПЧ (несущей частоты, скважности) и способе импульсной модуляции напряжения.</p> <p>Расчет электрических потерь, потерь в стали и суммарных потерь в асинхронных двигателях при заданных параметрах ШИМ напряжения. Особенности разработки асинхронных двигателей, работающих от преобразователя с ШИМ напряжения.</p> <p>Применение методов планирования эксперимента для формирования математических моделей энергетической эффективности работы электромеханических</p>	<p>РО-1</p> <p>РО-2</p> <p>РО-3</p>

	<p>преобразователей. Уточненный рототабельный ортогональный центрально-композиционный план второго порядка.</p> <p>Планы второго порядка с единичной областью планирования. Рототабельный план второго порядка с единичной областью планирования на основе правильных многоугольников</p> <p>Математические модели энергоэффективности работы асинхронных двигателей при вариациях нагрузки, напряжения сети, несимметрии фазных напряжений, параметров ШИМ напряжения, величины зазора, числа витков и провода обмотки статора</p> <p>Исследование на математических моделях изменения энергоэффективности работы асинхронных двигателей при режимных и конструктивных вариациях</p> <p>Промежуточный контроль 2</p>	
--	---	--

### 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	Проработка теоретического материала лекций (форма контроля - собеседование на практических занятиях)	РО-1
	Подготовка к практическим занятиям (форма контроля - ТК1, ТК2)	РО-2
	Подготовка к промежуточным контролям (форма контроля - ПК1, ПК2)	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 согласно принятой в ИГЭУ системе "РИТМ";



– 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	Казаков Ю.Б. Энергоэффективность работы электродвигателей и трансформаторов при режимных и конструктивных вариациях: учебное пособие для вузов / Ю.Б. Казаков. – М: Издательский дом МЭИ, 2013. – 152 с.: ил. <a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	Библиотека ИГЭУ	<a href="https://elib.ispu.ru/">https://elib.ispu.ru/</a>

### 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	<b>Казаков, Юрий Борисович.</b> Анализ и мониторинг показателей энергоэффективности асинхронных двигателей в ненормальных режимах работы [Электронный ресурс] / Ю. Б. Казаков, Н. А. Морозов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Электрон. данные.—Иваново: Б.и., 2015.—136 с: ил.—Загл. с тит. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.—Режим доступа : <a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	Библиотека ИГЭУ	<a href="https://elib.ispu.ru/">https://elib.ispu.ru/</a>

### 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
------------	--------------------------------	--------------

<p>Проработка теоретического материала лекций</p> <p>Подготовка к практическим занятиям</p>	<p>Повышение энергоэффективности работы трансформаторов и электродвигателей и - важнейший фактор энергосбережения. Факторы, влияющие на изменение потерь в электродвигателях и трансформаторах. Работа асинхронных двигателей при отклонениях напряжения и нагрузки от номинальных значений, при несимметричных фазных напряжениях, при изменении частоты, при несинусоидальном напряжении при изменении зазора, числа витков и провода обмотки статора, работе от преобразователей с ШИМ напряжения. Изменение потерь холостого хода и энергоэффективности работы трансформаторов с течением срока службы. Математические модели изменения потерь холостого хода трансформаторов с течением срока службы. Технические данные и характеристики аморфной стали. Особенности изготовления и энергоэффективность трансформаторов с сердечниками из аморфной стали. Изменение энергоэффективности работы трансформаторов при замене холоднокатаной стали сердечника на аморфную сталь. Модели энергоэффективности работы асинхронных двигателей при вариациях нагрузки, напряжения сети, несимметрии фазных напряжений, параметров ШИМ напряжения, величины зазора, числа витков и провода обмотки статора. Анализ высших временных гармоник напряжения при заданных параметрах ШИМ. Расчет электрических потерь, потерь в стали и суммарных потерь в асинхронных двигателях при заданных параметрах ШИМ напряжения. Изменение энергоэффективности работы асинхронных двигателей при вариациях параметров ШИМ напряжения: при питании импульсами напряжения постоянной ширины, с синусоидально изменяющейся на периоде шириной, с синусоидально изменяющейся на периоде высотой, со ступенчато изменяющейся на периоде высотой. Особенности разработки асинхронных двигателей, работающих от преобразователя с ШИМ напряжения. Энергоэффективность работы АД при вариациях нагрузки, напряжения сети, степени несимметрии фазных напряжений величины зазора, числа витков и провода обмотки статора. Нормативные документы, законы РФ об энергоэффективности и энергосбережении. Цифровые сведения об объемах потребляемой энергии, затратах и возможной экономии энергии. Виды потерь в электродвигателях и трансформаторах. Факторы, влияющие на изменение потерь в электродвигателях и трансформаторах. Изменение потерь холостого хода и энергоэффективности работы трансформаторов с течением срока службы. Математические модели изменения потерь холостого хода трансформаторов с течением срока службы. Технические данные и характеристики аморфной стали. Особенности изготовления и энергоэффективность трансформаторов с сердечниками из аморфной стали. Изменение энергоэффективности работы трансформаторов при замене холоднокатаной стали сердечника на аморфную сталь. Применение методов планирования эксперимента для формирования математических моделей энергетической эффективности работы электромеханических преобразователей. Рототабельные планы. Уточненный рототабельный ортогональный центрально-композиционный план с обоснованными параметрами. Планы второго порядка с единичной областью планирования. Рототабельный план второго порядка с единичной областью планирования на основе правильных многоугольников. Изменение потерь в асинхронных двигателях при отклонениях нагрузки и напряжения от номинальных значений. Изменение потерь в асинхронных двигателях при изменении несимметрии фазных напряжений. Изменение потерь в асинхронных двигателях при изменении частоты напряжения и несинусоидальном питающем напряжении. Изменение потерь в асинхронных двигателях при изменении зазора. Изменение потерь в асинхронных двигателях при изменении числа витков и провода обмотки статора. Анализ высших временных гармоник напряжения при заданных параметрах (несущей частоты, скважности) и способе ШИМ: при питании импульсами напряжения постоянной ширины, с синусоидально изменяющейся на периоде шириной импульсов, с синусоидально изменяющейся на периоде высотой импульсов, со ступенчато изменяющейся на периоде высотой импульсов напряжения. Увеличение потерь в</p>	<p>[O1], [D1]</p>
---	---	-------------------

	асинхронных двигателях при работе от преобразователей частоты с ШИМ напряжения. Расчет электрических потерь, потерь в стали и суммарных потерь в асинхронных двигателях при заданных параметрах ШИМ напряжения. Изменение энергоэффективности работы асинхронных двигателей при вариациях параметров ШИМ напряжения. Математические модели энергоэффективности работы асинхронных двигателей при вариациях нагрузки, напряжения сети, несимметрии фазных напряжений, параметров ШИМ напряжения, величины зазора, числа витков и провода обмотки статора. Особенности разработки асинхронных двигателей, работающих от преобразователя с ШИМ напряжения.	
Подготовка к промежуточным контролям 1 (защита реферата) и 2 (защита задания)	Выполнение и защита реферата, подготовка и защита задания	[O1], [D1]

## **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 потока). Проектор. Экран. Набор учебно-наглядных пособий
2	Учебная аудитория для проведения практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности потока). Проектор. Экран. Набор учебно-наглядных пособий
3	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности подгруппы).

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
	консультаций	Компьютер с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Проектор. Экран. Набор учебно-наглядных пособий
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся.	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности подгруппы). Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Анализ электромагнитных усилий в электрических машинах»**

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки / Специальность	13.04.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА
Направленность (профиль)/ специализация образовательной программы	Электромеханика и электрические аппараты
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик РПД	Электромеханики

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

Целью освоения дисциплины является получение систематизированных знаний о методах анализа электромагнитных усилий в электромеханических преобразователях энергии. Рассматриваются аналитические и численные методы определения электромагнитных сил: энергетический метод расчета электромагнитной силы, основанный на аналитическом и численном расчетах приращения магнитной энергии или магнитной коэнергии в магнитной системе; численные методы расчета электромагнитной силы, основанные на расчетах поверхностной и объёмной плотностей электромагнитной силы в электромагнитной системе.

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-2 – Способен анализировать и представлять результаты научных исследований</i>	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
методы интерпретации и представления результатов научных исследований З(ПК-2)-1	методы интерпретации и представления результатов научных исследований РО-1
УМЕТЬ	УМЕЕТ
интерпретировать и представлять результаты проведённых научных исследований У(ПК-2)-1	интерпретировать и представлять результаты проведённых научных исследований РО-2
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками анализа и представления результатов научных исследований В(ПК-2)-1	навыками анализа и представления результатов научных исследований РО-3
<i>ПК-3 – Способен выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности, использовать средства автоматизации при проектировании</i>	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
требования нормативных документов и современные методы проектирования в области профессиональной деятельности, современные и перспективные виды материалов и оборудования З(ПК-3)-1	требования нормативных документов и современные методы проектирования в области профессиональной деятельности, современные и перспективные виды материалов и оборудования РО-4
УМЕТЬ	УМЕЕТ
проектировать объекты профессиональной деятельности с учётом требований нормативной документации на основе современных методов, в том числе автоматизированных У(ПК-3)-1	проектировать объекты профессиональной деятельности с учётом требований нормативной документации на основе современных методов, в том числе автоматизированных РО-5
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
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 объектов профессиональной деятельности с учётом требований нормативной документации, эксплуатации, технической политики в области профессиональной деятельности на основе современных методов, в том числе автоматизированных РО-6

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Анализ электромагнитных усилий в электрических машинах» 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 (объём) дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 40 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	Энергетический метод расчета силы	10	8				32	50
2	Внутренние силы и напряжения в твёрдом теле, находящемся в магнитном поле	12	10				36	58
<b>Промежуточная аттестация</b>		<i>экзамен</i>						36
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		22	18				68	144

### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	<p>Действие электромагнитной силы в электрической машине</p> <p>Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме. Уравнения электромагнитного поля в проводниках, ферромагнетиках и диэлектриках.</p> <p>Математическая модель квазистационарного электромагнитного поля в электромеханическом преобразователе энергии</p> <p>Уравнение электромеханического преобразования энергии. Энергетический метод расчета силы</p> <p>Расчёт энергии магнитного поля многих электрических контуров с помощью специальных характеристик намагничивания.</p> <p>Расчёт электромагнитной силы с помощью цепной модели магнитного поля</p>	PO-1, PO-4



№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
2	Внутренние силы и напряжения в твёрдом теле. Тензор напряжений. Напряжение на эквипотенциальной и магнитной поверхностях. Расчёт напряжения на произвольной поверхности в магнитном поле. Расчёт компонент тензора напряжений в магнитном поле. Расчет объёмной плотности электромагнитной силы. Расчет объёмной плотности электромагнитной силы на границах сред. Расчёт электромагнитной силы в переменном электромагнитном поле	РО-1, РО-4

### 3.3. Содержание практической части дисциплины

#### 3.3.1. Практические занятия

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
1	Расчёт сил, действующих на зубцы статора и ротора в магнитном поле. Расчёт силы электромагнита. Расчёт силы магнитного тяжения при эксцентричном положении ротора в электрической машине с помощью энергетического метода расчета силы.	РО-2 РО-3, РО-5, РО-6
2	Расчёт силы магнитного тяжения при эксцентричном положении ротора в электрической машине по величине механического напряжения на эквипотенциальной поверхности. Расчёт силы магнитного тяжения при эксцентричном положении ротора в электрической машине по величине механического напряжения на произвольной поверхности, находящейся в магнитном поле. Расчёт силы, действующей на проводник с током, находящийся в стороннем магнитном поле по величине механического напряжения на поверхности, охватывающей проводник Расчёт силы, действующей на проводник с током, находящийся в стороннем магнитном поле с помощью тензора механического напряжения на поверхности, охватывающей проводник.	РО-2 РО-3, 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	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Проработка теоретического материала лекций (форма контроля - собеседование на практических занятиях). Подготовка к практическим занятиям (форма контроля - ТК1)	РО-1, РО-2 РО-3, РО-4 РО-5, РО-6
2	Проработка теоретического материала лекций (форма контроля - собеседование на практических занятиях). Подготовка к практическим занятиям (форма контроля –	РО-1, РО-2 РО-3, РО-4

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
	ТК2)	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 принятой в ИГЭУ системе "РИТМ";
- 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	<b>Беспалов, Виктор Яковлевич.</b> Электрические машины: [учебное пособие для вузов] / В. Я. Беспалов, Н. Ф. Котеленец.—М.: Академия, 2006.—320 с.	Библиотека ИГЭУ	26
2	<b>Копылов, Игорь Петрович.</b> Электрические машины: учебник для вузов / И.П. Копылов.—2-е изд., перераб.—М.: Высшая школа: Логос, 2000.—607с.	Библиотека ИГЭУ	49
3	Иванов-Смоленский А.В. Электрические машины.: Учебник для вузов.. - М.: Энергия, 1980. - 928 с.	Библиотека ИГЭУ	70

### 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Нейман Л.Р, Демирчян К.С. Теоретические основы электротехники: В 2-х т. Учебник для вузов. Том 2. - 3-е изд., перераб. и доп. - Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1981. - 416 с	Библиотека ИГЭУ ЭБС «Book on Lime»	69

### 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)
10	<a href="https://ivseu.bibliotech.ru">https://ivseu.bibliotech.ru</a>	БиблиоТех: электронно-библиотечная система ИГЭУ	По логину и паролю
11	<a href="https://ivseu-vkr.bibliotech.ru">https://ivseu-vkr.bibliotech.ru</a>	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов. Из них 40 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (лекционные занятия 22 часа, занятия семинарского типа 18 часов), 32 часа выделено на самостоятельную работу обучающегося, 36 часов отведено на экзамен. Планируемые результаты обучения - РО-1, РО-2; РО-3; РО-4; РО-5; РО-6.

Дисциплина требует постоянного упорного изучения в течение всего семестра. Следует усвоить материал лекций и компактный по объёму материал в основной учебной литературе, затем уже более обширный материал в дополнительной литературе. Наилучшего эффекта в освоении учебного материала можно добиться в случае регулярной подготовки к практическим занятиям. Желательна также подготовка к будущим лекциям, что позволит в большей степени понять и усвоить излагаемый на них материал.

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

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
Проработка теоретического материала лекций	Изучение уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. Изучение материальных уравнений электромагнитного поля в различных веществах, записанных в интегральной и дифференциальной формах. Проработка математической модели квазистационарного магнитного поля в интегральной и дифференциальной формах. Изучение методов вычисления магнитной энергии и магнитной коэнергии в электромагнитной системе. Изучение аналитического метода расчета электромагнитных сил, основанного на расчётах приращений энергии магнитного поля при виртуальных перемещениях выделенного объёма электромагнитной системы. Освоение способов практического применения энергетического метода. Анализ погрешности расчета электромагнитных сил энергетическим методом на основе численного определения магнитного поля. Проработка алгоритма расчета сил через приращения энергии или коэнергии в ветвях магнитной цепи. Расчет приращений энергии и коэнергии по величине индукции и напряженности магнитного поля в ветвях магнитной цепи при исходном положении выделенного объёма.	[O1], [O2], [O3], [D1]
Подготовка к практическим занятиям	Программирование в среде Mathcad аналитических методов расчётов электромагнитных усилий на основе энергетического метода. Расчёты в среде Elcut электромагнитных усилий на основе численного расчёта поля.	[O1], [O2], [O3], [D1]
Подготовка к промежуточному контролю 1	Подготовка по вопросам из комплекта заданий для ПК 1	[O1], [O2], [O3], [D1]
Проработка теоретического материала лекций	Изучение внутренних сил в материале трехмерного тела. Тензор напряжений. Анализ сил натяжения в магнитном поле. Изучение тензорного описания натяжений в магнитном поле. Анализ величины и направления силы натяжения. Анализ нормальной и тангенциальной компоненты силы натяжения. Зависимость направления силы натяжения от направления магнитного поля. Вычисление объемной плотности электромагнитных сил. Определение плотности электромагнитных сил на границе между телами. Анализ распределения энергии в переменном электромагнитном поле в диэлектрических и магнитных средах. Определение распределения сил в нестационарном электромагнитном поле в присутствии анизотропных диэлектрических и магнитных сред.	[O1], [O2], [O3], [D1]
Подготовка к	Программирование в среде Mathcad аналитических методов расчётов	[O1], [O2],

практическим занятиям	электромагнитных усилий на основе энергетического метода. Расчёты в среде Elcut электромагнитных усилий на основе численного расчёта поля.	[O3], [D1]
Подготовка к промежуточному контролю 2	Подготовка по вопросам из комплекта заданий для ПК 2	[O1], [O2], [O3], [D1]

## **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	MathCAD 15 PRO ОС: Windows XP	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). Проектор. Экран. Набор учебно-наглядных пособий
2	Учебная аудитория для проведения практических занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности потока). Проектор. Экран. Набор учебно-наглядных пособий
3	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности подгруппы). Компьютер с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Проектор. Экран. Набор учебно-наглядных пособий

4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. (при отсутствии занятий по расписанию).	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности подгруппы). Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
---	---	---

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
***«Инструментальное проектирование и конструирование  
электрических машин и электрических аппаратов»***

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки / Специальность	13.04.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА
Направленность (профиль)/ специализация образовательной программы	Электромеханика и электрические аппараты
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик РПД	Электромеханики

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

Целью освоения дисциплины является знание параметров, требований и условий эксплуатации электрических машин; методов проектирования и моделирования; освоение современных САЕ/CAD систем; получение навыков конструирования электрических машин и построения компьютерных моделей электрических машин

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-3 – Способен выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности, использовать средства автоматизации при проектировании</i>	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
требования нормативных документов и современные методы проектирования в области профессиональной деятельности, современные и перспективные виды материалов и оборудования З(ПК-3)-1	Основные методы и требования к в области проектирования объектов электромеханики – РО-1
УМЕТЬ	УМЕЕТ
проектировать объекты профессиональной деятельности с учётом требований нормативной документации на основе современных методов, в том числе автоматизированных У(ПК-3)-1	проектировать электромеханические устройства с учётом требований нормативной документации на основе современных методов, в том числе автоматизированных – РО-2
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
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 электромеханических устройств с учётом требований нормативной документации, эксплуатации, технической политики в области профессиональной деятельности на основе современных методов, в том числе автоматизированных – РО-3
<i>ПК-4 – Способен применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений при проектировании объектов профессиональной деятельности</i>	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
методики проектирования, методы поиска и сравнения вариантов проектных решений З(ПК-4)-1	методики проектирования, методы поиска и сравнения вариантов проектных решений в электромеханических устройствах – РО-4
УМЕТЬ	УМЕЕТ
производить поиск и сравнение вариантов проектных решений в области профессиональной деятельности У(ПК-4)-1	производить поиск и сравнение вариантов проектных решений в области электромеханики – РО-5
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками обоснования проектных решений на основе сравнения различных вариантов В(ПК-4)-1	навыками обоснования проектных решений на основе сравнения различных вариантов – РО-6



## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Инструментальное проектирование и конструирование электрических машин и электрических аппаратов» 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 5 з.е., 180 ч., из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 50 ч., практическая подготовка обучающихся составляет 4 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 инженерного 3D моделирования.	6	8				16	30	
2	Параметрическое конструирование	13	12				14	39	
3	Средства инженерного анализа	13	12				14	39	
<b>Промежуточная аттестация</b>		<i>экзамен</i>							<b>36</b>
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>32</b>	<b>32</b>				<b>44</b>	<b>144</b>	

### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
11	Основные понятия инженерного 3D моделирования.	<i>PO-1, PO-4</i>
	Графические системы компьютерного конструирования. Возможности систем AutoCad, Компас и Solid Works. Основные понятия инженерного 3D моделирования. Построение эскизов, объекты эскиза. Взаимосвязи объектов эскиза. Размеры. Объемные детали. Операции создания объема вытяжкой, телами вращения, вырезами. Создание отверстий. Построение фасок.	<i>PO-1, PO-4</i>
	Массивы. Зеркальное отражение элемента. Круговой массив. Линейный массив.	<i>PO-1, PO-4</i>

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
	Построение резьбы. Построение шпоночного паза. Последовательность разработки корпусной детали. Конфигурации.	
	Сборки. Сборка конструкции из отдельных деталей. Манипулирование сборочными элементами. Выполнение сопряжений. Вспомогательные команды по работе со сборками.	PO-1, PO-4
2	Параметрическое конструирование	PO-1, PO-4
	Параметрическое конструирование. Основные термины, принципы и инструменты создания параметрических моделей. Геометрическая и вариационная параметризации 3D объектов. Целесообразность построения параметрической модели. Средства геометрической параметризации – взаимосвязи, вспомогательная геометрия, использование логических значений в параметрах определений, построение и вставка блоков.	PO-1, PO-4
	Использование размеров как средства модификации модели. Создание уравнений из размеров для взаимосвязи параметров объектов. Синтаксис имен размеров.	PO-1, PO-4
	Таблицы параметров. Правила составления таблиц и организация взаимодействия между ними. Использование макросов (программного кода) для параметризации модели.	PO-1, PO-4
3	Средства инженерного анализа	PO-1, PO-4
	Математические пакеты. Использование символьной математики. Моделирование в графических интерфейсах. Использование Simulink	PO-1, PO-4
	Пакеты моделирования. Построение модели в ANSYS RMXprt. Построение модели в ANSYS MAXWELL.	PO-1, PO-4

### 3.3. Содержание практической части дисциплины

#### 3.3.1. Практические занятия

№ раздела	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
1	Изучение интерфейса системы SolidWorks. Построение магнитопровода АД. Построение вала асинхронного двигателя. Построение корпуса асинхронного двигателя. Построение обмоток АД. Сборка АД. ПК1	PO-2, PO-3, PO-5, PO-6
2	Управление моделью с помощью размеров Использование уравнений Использование таблиц параметров Использование Visual Basic ПК2 Управление моделью с помощью конфигураций Построение чертежей в SolidWorks.	PO-2, PO-3, PO-5, PO-6
3	Расчеты в RMXprt Использование подготовленных 3Dмоделей в ANSYS	PO-2, PO-3, PO-5, PO-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	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Подготовка к практическим занятиям.	<i>PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-6</i>
	Выполнение заданий	<i>PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-6</i>
	Подготовка к контролю	<i>PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-6</i>
2	Подготовка к практическим занятиям.	<i>PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-6</i>
	Выполнение заданий	<i>PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-6</i>
	Подготовка к контролю	<i>PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-6</i>
3	Подготовка к практическим занятиям	<i>PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-6</i>
	Выполнение заданий.	<i>PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-6</i>
	Подготовка к контролю	

## 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 принятой в ИГЭУ системе "РИТМ";
- 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.	<b>Бойков, Алексей Александрович.</b> Компьютерное 2D- и 3D- моделирование: учебное пособие / А. А. Бойков ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Иваново: Б.и., 2013.—160 с: ил.—ISBN 978-5-89482-927-2.	Библиотека ИГЭУ	79
2.	<b>Самсонов, Владимир Викторович.</b> Автоматизация конструкторских работ в среде Компас-3D: [учебное пособие для вузов].—2-е изд., стер.—М.: Академия, 2009.—224 с: ил.—(Высшее профессиональное образование, Машиностроение).—ISBN 978-5-7695-6206-8.	Библиотека ИГЭУ	6
3.	КОМПАС - 3D 5. X для Windows: практическое руководство.—[М.]: АСКОН, [2000].—474 с: ил	Библиотека ИГЭУ	10
4.	<b>Буль, Олег Болеславович.</b> Методы расчета магнитных систем электрических аппаратов. Программа ANSYS: [учебное пособие для вузов] / О. Б. Буль.—М.: Академия, 2006.—288 с: ил.—(Высшее профессиональное образование, Электротехника).—ISBN 5-7695-2064-7.	Библиотека ИГЭУ	12
5.	<b>Кудрявцев, Евгений Михайлович.</b> КОМПАС-3D. Моделирование, проектирование и расчет механических систем / Е. М. Кудрявцев.—М.: ДМК Пресс, 2008.—400 с: ил.—(Проектирование).—Для Windows 2000/XP	Библиотека ИГЭУ	1
6.	<b>Герасимов, Анатолий Александрович.</b> Компас - 3D V8 / А. А. Герасимов.—СПб.: БХВ-Петербург, 2007.—544 с: ил.—(Самоучитель).—ISBN 5-94157-679-X.	Библиотека ИГЭУ	1

### 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Хайдаров, Г.Г. Компьютерные технологии трехмерного моделирования [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.Г. Хайдаров, В.Т. Тозик. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2009. — 80 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/40865">https://e.lanbook.com/book/40865</a> . — Загл. с экрана	<a href="https://e.lanbook.com/book/40865">https://e.lanbook.com/book/40865</a>	
2	<b>Большаков, В.</b> Твердотельное моделирование деталей в САД-системах : AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, Creo, 3D-модели и	Библиотека ИГЭУ	1

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во
	конструкторская документация сборок / В. Большаков, А. Бочков, Ю. Лячек.—Москва [и др.]: Питер, 2015.—480 с: ил.—(Учебный курс).—ISBN 978-5-496-01179-2.		
3	SolidWorks. Компьютерное моделирование в инженерной практике / [А. А. Алямовский и др.].—СПб.: БХВ-Петербург, 2005.—800 с: ил.—ISBN 5-94157-558-0.	Библиотека ИГЭУ	1
4	Чигарев, Анатолий Власович. ANSYS для инженеров: справочное пособие / А. В. Чигарев, А. С. Кравчук, А. Ф. Смалюк.—М.: Машиностроение, 2004.—512 с: ил.—ISBN 5-94275-048-3.	Библиотека ИГЭУ	1

### 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 понятия инженерного 3D моделирования. ___ »</b>		
Подготовка к практическим занятиям.	Создание объемных тел. Изучить различные варианты создания формы	[O1], [O4], [O6], [Д1]
Выполнение заданий	Создание элементов конструкции электрических машин.	[O1], [O4], [O1], [Д1]

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
	Формы, образующие эти элементы	
Подготовка к контролю	Решение примеров	[O1], [O4], [D1], [D1]
<b>Раздел № 2 «___ Параметрическое конструирование ___»</b>		
Подготовка к практическим занятиям.	Инструменты и способы управления моделью. Различные варианты параметризации	[O2], [O3], [D1], [D2]
Выполнение заданий	Построение параметрических моделей	[O2], [O3], [D1], [D2]
Подготовка к контролю	Решение примеров	[O2], [O3], [D1], [D2]
<b>Раздел № 3 «___ Средства инженерного анализа ___»</b>		
Подготовка к практическим занятиям.	Средства моделирования технических объектов	[O4], [O5], [D1], [D4]
Выполнение заданий	Построение объектов в средах моделирования	[O4], [O5], [D1], [D4]
Подготовка к контролю	Решение примеров	[O4], [O5], [D1], [D4]

## 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	<i>Microsoft Windows Professiona</i>	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
2	<i>Microsoft Office Professional</i>	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>ANSYS</i>	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
5	<i>КОМПАС</i>	Лицензионное программное обеспечение, используемое 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 двух групп). 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). Компьютер с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Проектор. Экран.
3	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**  
**«Оптимизация в электромеханике и электрических аппаратах»**

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки / Специальность	13.04.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА
Направленность (профиль)/ специализация образовательной программы	Электромеханика и электрические аппараты
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик РПД	Электромеханики



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

Целями освоения дисциплины являются изучение методов оптимизации электромеханических преобразователей энергии и электрических аппаратов, особенностей построения математических моделей для оптимизации.

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
методики проектирования, методы поиска и сравнения вариантов проектных решений З(ПК-4)-1	методы поиска и сравнения вариантов проектных решений в электромеханических устройствах – РО-1
УМЕТЬ	УМЕЕТ
производить поиск и сравнение вариантов проектных решений в области профессиональной деятельности У(ПК-4)-1	производить поиск и сравнение вариантов проектных решений в области электромеханики – РО-2
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками обоснования проектных решений на основе сравнения различных вариантов В(ПК-4)-1	навыками обоснования проектных решений на основе сравнения различных вариантов – РО-3

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Оптимизация в электромеханике и электрических аппаратах» 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 4 з.е., 144 ч., из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 50 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	Оптимизация в электромеханике и электрических аппаратах	32	32					80	144
Промежуточная аттестация		зачет							+
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>32</b>	<b>32</b>					<b>80</b>	<b>144</b>

### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	<p>Понятия, проблемы и задачи оптимального проектирования устройств электромеханики и электрических аппаратов.</p> <p>Принципы построения и особенности организации систем оптимального проектирования устройств электромеханики и электрических аппаратов.</p> <p>Постановка задачи и стратегии поиска оптимального решения. Требования к переменным, ограничениям, целевым функциям оптимизации.</p> <p>Особенности математическим моделей устройств электромеханики и электрических аппаратов при оптимизации.</p> <p>Неразрывность целевых функций. Проблема дискретности параметров. Модификация</p>	PO-1

	<p>моделей устройств электромеханики и электрических аппаратов для использования в численных методах оптимизации.</p> <p>Классификация методов оптимизации. Оценка эффективности алгоритмов поиска оптимума.</p> <p>Однопараметрические методы оптимизации. Детерминированные методы определения направления движения к оптимуму. Методы: равномерного поиска, деления отрезка пополам, дихотомии и др.</p> <p>Однопараметрические методы оптимизации. Прямые методы. Градиентные методы. Методы переменной метрики.</p> <p>Методы оптимизации нулевого порядка. Метод конфигураций. Метод деформированного многогранника. Метод Розенброка. Метод сопряженных направлений.</p> <p>Численные методы поиска целевого экстремума. Метод штрафов, барьерных функций. Формирование штрафных функций. Комбинированный метод штрафных функций.</p> <p>Особенности поиска с использованием функции штрафа. Модификация штрафных функций для работы в дискретной области поиска. Метод множителей.</p> <p>Генетические алгоритмы оптимизации. Роевые методы оптимизации.</p> <p>Методы решения задач линейного и линейного целочисленного программирования.</p> <p>Методы решения транспортных задач.</p> <p>Использование методов планирования эксперимента в оптимизации.</p> <p>Применение вариационного исчисления при оптимизации.</p>	
--	---	--

### 3.3. Содержание практической части дисциплины

#### 3.3.1. Практические занятия

№ раздела	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
1	<p>Оптимальное проектирование устройств электромеханики и электрических аппаратов.</p> <p>Математические модели устройств электромеханики и электрических аппаратов для оптимального проектирования, модификация моделей для использования в численных методах оптимизации.</p> <p>Неразрывность целевых функций, дискретность параметров, требования к переменным, ограничениям, целевым функциям оптимизации.</p> <p>Постановка задачи и стратегии поиска. Классификация методов оптимизации.</p> <p>Эффективность алгоритмов поиска оптимума.</p> <p><b>Методы оптимизации нулевого порядка.</b></p> <p>Метод конфигураций. Метод деформированного многогранника.</p> <p>Метод Розенброка.</p> <p>Метод сопряженных направлений.</p> <p>Метод случайного поиска.</p> <p><b>Промежуточный контроль 1</b></p> <p><b>Методы оптимизации первого порядка.</b></p> <p>Метод наискорейшего градиентного спуска.</p> <p>Метод покоординатного спуска.</p> <p>Метод Гаусса – Зейделя. Метод Флетчера – Ривса.</p> <p>Метод кубической интерполяции.</p> <p><b>Методы оптимизации второго порядка.</b></p> <p>Метод Ньютона. Метод Ньютона – Рафсона.</p> <p><b>Численные методы поиска целевого экстремума.</b></p> <p>Метод штрафов, барьерных функций. Комбинированный метод штрафных функций.</p> <p>Метод множителей.</p> <p><b>Задачи линейного программирования.</b></p> <p>Методы решения задач линейного и линейного целочисленного программирования.</p> <p>Методы решения транспортных задач.</p> <p>Генетические алгоритмы оптимизации. Роевые методы оптимизации.</p>	PO-2, PO-3

№ раздела	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
	Применение вариационного исчисления при оптимизации. Использование методов планирования эксперимента в оптимизации. <b>Промежуточный контроль 2.</b>	

### 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	Проработка теоретического материала лекций (форма контроля - собеседование на практических занятиях)	РО-1; РО-2; РО-3
	Подготовка к практическим занятиям (форма контроля - ТК1, ТК2)	
	Подготовка к промежуточным контролям (форма контроля - ПК1, ПК2)	

## 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 принятой в ИГЭУ системе "РИТМ";
- 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	<b>Пантелеев А.В., Т.А.Летова.</b> Методы оптимизации в примерах и задачах. Учебное пособие / А.В. Пантелеев, Т.А. Летова. – М.: Высшая школа, 2002. – 544 с. <a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	Библиотека ИГЭУ	<a href="https://elib.ispu.ru/">https://elib.ispu.ru/</a>

### 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	<b>Банди Б.</b> Методы оптимизации: вводный курс / Б. Банди ; пер. с англ. О. В. Шихеева, под ред. В. А. Волынский. – М.: Радио и связь, 1988. – 128 с. <a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	Библиотека ИГЭУ	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>
2	<b>Копылов И.П.</b> Математическое моделирование электрических машин: учебник для вузов. – М.: Высшая школа, 2001. – 327 с. <a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	Библиотека ИГЭУ	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>

### 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
Проработка теоретического материала лекций	<p>Понятия, проблемы и задачи оптимального проектирования устройств электромеханики и электрических аппаратов. Принципы построения и особенности организации систем оптимального проектирования устройств электромеханики и электрических аппаратов. Постановка задачи и стратегии поиска оптимального решения. Требования к переменным, ограничениям, целевым функциям оптимизации. Особенности математическим моделей устройств электромеханики и электрических аппаратов при оптимизации. Неразрывность целевых функций. Проблема дискретности параметров. Модификация моделей устройств электромеханики и электрических аппаратов для использования в численных методах оптимизации. Классификация методов оптимизации. Оценка эффективности алгоритмов поиска оптимума. Однопараметрические методы оптимизации. Детерминированные методы определения направления движения к оптимуму. Методы: равномерного поиска, деления отрезка пополам, дихотомии и др. Прямые методы. Генетические алгоритмы оптимизации. Роевые методы оптимизации. Методы решения задач линейного и линейного целочисленного программирования. Методы решения транспортных задач. Применение вариационного исчисления при оптимизации. Использование методов планирования эксперимента в оптимизации.</p>	[O1], [Д1], [Д2]
Подготовка к практическим занятиям	Оптимальное проектирование устройств электромеханики и электрических аппаратов. Математические модели устройств электромеханики и электрических аппаратов для оптимального проектирования, модификация моделей для	[O1], [Д1], [Д2]

	использования в численных методах оптимизации. Неразрывность целевых функций, дискретность параметров, требования к переменным, ограничениям, целевым функциям оптимизации. Постановка задачи и стратегии поиска. Классификация методов оптимизации. Эффективность алгоритмов поиска оптимума. Метод конфигураций. Метод деформированного многогранника. Метод Розенброка. Метод сопряженных направлений. Метод случайного поиска. Метод наискорейшего градиентного спуска. Метод покоординатного спуска. Метод Гаусса – Зейделя. Метод Флетчера – Ривса. Метод кубической интерполяции. Метод Ньютона. Метод Ньютона – Рафсона. Метод штрафов, барьерных функций. Комбинированный метод штрафных функций. Метод множителей. Методы решения задач линейного и линейного целочисленного программирования. Методы решения транспортных задач. Генетические алгоритмы оптимизации. Роевые методы оптимизации. Применение вариационного исчисления при оптимизации. Использование методов планирования эксперимента в оптимизации.	
Подготовка к промежуточным контролям 1 (задание) и 2 (презентация)	При выполнении задания следует подробно изучить один из методов оптимизации согласно индивидуальному заданию. Рассмотреть теоретические основы метода, область его применения, ограничения, преимущества и недостатки. Следует обратить внимание на особенности практической реализации метода, возможный набор варьируемых параметров и ограничений применительно к оптимизации электрических машин, трансформаторов и электрических аппаратов. Подготовка и защита задания, подготовка и представление презентации	[О1], [Д1], [Д2]

## 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 потока). Проектор. Экран. Набор учебно-наглядных пособий

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



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
***«Автоматизированные системы научных исследований в  
электромеханике»***

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки / Специальность	13.04.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА
Направленность (профиль)/ специализация образовательной программы	Электромеханика и электрические аппараты
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик РПД	Электромеханики

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

Целями освоения дисциплины является освоение автоматизированных систем научных исследований в электромеханике, их элементов, технического и программного обеспечений.

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-1 – Способен осуществлять научно-исследовательскую деятельность в отношении объектов профессиональной деятельности</i>	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
этапы и методы проведения научного исследования в области электромеханики З(ПК-1)-1	этапы и методы проведения научного исследования в области электромеханики РО-1
УМЕТЬ	УМЕЕТ
ставить цели и задачи, составлять план и выбирать методы проведения научного исследования, проводить научные исследования объектов профессиональной деятельности в области электромеханики У(ПК-1)-1	ставить цели и задачи, составлять план и выбирать методы проведения научного исследования, проводить научные исследования объектов профессиональной деятельности в области электромеханики РО-2
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками самостоятельного проведения научных исследований объектов профессиональной деятельности в области электромеханики В(ПК-1)-1	навыками самостоятельного проведения научных исследований объектов профессиональной деятельности в области электромеханики РО-3

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Автоматизированные системы научных исследований в электромеханике» 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 5 з.е., 180 ч., из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 50 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	Автоматизированные системы научных исследований в электромеханике	32	32				44	108	
Промежуточная аттестация		экзамен						36	
ИТОГО по дисциплине		32	32				44	144	

### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	<p>Понятия автоматизированных систем научных исследований.</p> <p>Автоматизация испытаний электрических машин</p> <p>Программы автоматизированных испытаний электрических машин.</p> <p>Аналогово-цифровое преобразование сигналов</p> <p>Цифроаналоговое преобразование сигналов</p> <p>Интерфейсные системы исследований и испытаний.</p> <p>Магистрально-модульные интерфейсы.</p> <p>Измерительно-вычислительные комплексы на основе магистрально-модульных систем</p> <p>Интерфейсные платы ввода/вывода сигналов</p> <p>Датчики и исполнительные устройства в автоматизированных системах испытаний</p>	PO-1

	Исполнительные устройства в автоматизированных системах испытаний Сбор данных, преобразование сигналов, измерительной информации и данных Метрологическое обеспечение АСНИ Автоматизированное исследование установившихся и переходных процессов в устройствах электромеханики. Автоматизированные системы экспериментальных исследований электрических машин Автоматизированные системы экспериментальных исследований электрических аппаратов Автоматизированные системы экспериментальных исследований трансформаторов	
--	---	--

### 3.3. Содержание практической части дисциплины

#### 3.3.1. Практические занятия

№ раздела	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
1	Автоматизация научных исследований и испытаний в электромеханике Аналогово-цифровое и цифроаналоговое преобразование сигналов Интерфейсные системы исследований и испытаний. Магистрально-модульные интерфейсы. Измерительно-вычислительные комплексы на основе магистрально-модульных систем Интерфейсные платы ввода/вывода сигналов Датчики в автоматизированных системах испытаний Исполнительные устройства в системах Промежуточный контроль 1 Сбор данных, преобразование сигналов, измерительной информации и данных. Обработка результатов исследований. Метрологическое обеспечение АСНИ. Программы автоматизированных испытаний электрических машин. Автоматизированные системы испытаний машин постоянного тока. Автоматизированные системы испытаний асинхронных машин. Автоматизированные системы испытаний синхронных машин. Автоматизированные системы испытаний трансформаторов. Автоматизированные системы экспериментальных исследований электрических аппаратов Промежуточный контроль 2	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	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Проработка теоретического материала лекций (форма контроля - собеседование на практических занятиях)	РО-1; РО-2; РО-3
	Подготовка к практическим занятиям (форма контроля - ТК1, ТК2)	
	Подготовка к промежуточным контролям (форма контроля - ПК1, ПК2)	

## **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 принятой в ИГЭУ системе "РИТМ";
- 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>
1	Раннев Г.Г. Измерительные информационные системы: учебник	Библиотека ИГЭУ	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>

	для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 336 с. <a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>		
2	Раннев Г.Г. Интеллектуальные средства измерений: учебник для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2011. – 272 с. <a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	Библиотека ИГЭУ	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>

## 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Казаков Ю.Б. Автоматизированные системы испытаний электрических машин / Иван. гос. энерг. ун-т. – Иваново, 2002. – 84 с. <a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	Библиотека ИГЭУ	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>

## 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
Проработка теоретического материала	Основные определения и понятия. Современные задачи научных исследований. Назначение и основные функции автоматизированных систем. Место автоматизированных систем научных исследований (АСНИ) среди других	[O1], [O2], [D1]

лекций	<p>автоматизированных систем. Проблема интеллектуальных измерений. Программы и средства автоматизированных исследований. Ступени автоматизации исследований. ЭВМ, микропроцессоры, интеллектуальные контроллеры, нейронные компьютеры, интеллектуальные измерительные системы. Измерительные базы знаний. Интеллектуальные интерфейсы и интерфейсные системы. Их классификация, структура и организация работы. Магистрально-модульные системы. Структура и регистры контроллера, крейга, магистрали, модулей Команды (функции), временные диаграммы сигналов, логика работы системы. Многокрейтовые, многоконтроллерные и микропроцессорные интерфейсные системы. Параллельная и последовательная магистрали. Интерфейсы программируемых приборов. Характеристики современных интерфейсов. Измерительно-вычислительные комплексы и сети. Особенности аппаратной части интеллектуальных средств измерений. Интеллектуальные аналого-цифровые преобразователи. Характеристики ЦАП и АЦП. Счетчики, таймеры, коммутаторы, команды управления ими. Платы ввода/вывода сигналов. Устройства сбора, первичной обработки и передачи измерительной информации. Датчики, измерительные и нормирующие преобразователи, усилители. Исполнительные устройства. Устройства связи с объектом. Особенности программного обеспечения автоматизированных систем научных исследований. Средства и языки программирования: системы визуального программирования, объектно-ориентированные языки. Интеграция автоматизированных систем испытаний с системами моделирования и проектирования. Метрологическое обеспечение автоматизированных систем научных исследований. Нормируемые, расчетные и экспериментальные метрологические характеристики измерительных каналов. Автоматизированные системы испытаний машин постоянного тока, синхронных машин, асинхронных машин и трансформаторов.</p>	
Подготовка к практическим занятиям	<p>Сбор данных в АСНИ. Объем выборки данных, временной интервал выборки данных, алгоритм многоканальных измерений. Помехоустойчивость измерений, разделение измерительных каналов и способы борьбы с помехами. Обработка данных и измерительной информации в АСНИ. Регрессионный, корреляционный и факторный анализы данных. Аналогово-цифровое и цифроаналоговое преобразование сигналов. Магистрально-модульные интерфейсы. Стандарт КАМАК Модули стандарта КАМАК. Типовая структура контроллера КАМАК. Команды (функции) интерфейсных систем. Временные соотношения сигналов. Последовательность событий при адресной и безадресной операциях. Логика работы систем. Техническое обеспечение АСНИ. Устройства ввода-вывода измерительной информации. ЦАП, АЦП, счетчики, таймеры, коммутаторы. Интерфейсные платы ввода/вывода сигналов. Датчики, измерительные и нормирующие преобразователи, исполнительные механизмы, управляющая аппаратура. Основы программирования работы элементов информационно-измерительных систем, технологии графического программирования, свойства графических элементов управления и индикации. Системы визуального программирования. Массивы, кластеры и циклы. Использование редактора формул для написания кода программы, разработка подпрограмм и сохранение их в виде отдельных виртуальных инструментов, использование созданных виртуальных инструментов в других приложениях. Обработка результатов исследований и оформление отчетов, подготовка документов в АСНИ. Программы испытаний. Снятие и отображение данных о токах, напряжениях, мощностях, частотах вращения, перегревах и др. параметров. Автоматизированные исследования установившихся режимов работы электрических машин. Определение параметров схем замещения электрических машин. Особенности автоматизированных исследований динамических и переходных процессов в электрических машинах. Особенности автоматизированных систем испытаний машин постоянного тока, синхронных машин, асинхронных машин и трансформаторов.</p>	[O1], [O2], [D1]
Подготовка к	Выполнение и защита реферата, подготовка и защита задания	[O1], [O2],

промежуточным контролям 1 (защита реферата) и 2 (защита задания)		[Д1]
---	--	------

## **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 потока). Проектор. Экран. Набор учебно-наглядных пособий
2	Учебная аудитория для проведения практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности потока). Проектор. Экран. Набор учебно-наглядных пособий
3	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций.	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности подгруппы). Компьютер с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Проектор. Экран. Набор учебно-наглядных пособий
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся.	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности подгруппы). Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
***«Методы анализа электромагнитных процессов в электрических машинах и электрических аппаратах»***

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки / Специальность	13.04.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА
Направленность (профиль)/ специализация образовательной программы	Электромеханика и электрические аппараты
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик РПД	Электромеханики

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

Целями освоения дисциплины являются знания о компьютерных технологиях исследования переходных процессов в асинхронных машинах, в явнополусных синхронных машинах и в трансформаторах; научить студентов эффективному использованию классических и инновационных методов инженерной деятельности. Задачи дисциплины: изучение современных методов исследования переходных процессов в асинхронных машинах, в явнополусных синхронных машинах и в трансформаторах; практическое освоение классических и инновационных методов моделирования переходных процессов в различных типах ЭМ на персональных компьютерах.

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-1 – Способен осуществлять научно-исследовательскую деятельность в отношении объектов профессиональной деятельности</i>	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
этапы и методы проведения научного исследования З(ПК-1)-1	этапы и методы проведения научного исследования электромагнитных переходных процессов РО-1
УМЕТЬ	УМЕЕТ
ставить цели и задачи, составлять план и выбирать методы проведения научного исследования, проводить научные исследования объектов профессиональной деятельности У(ПК-1)-1	ставить цели и задачи, составлять план и выбирать методы проведения научного исследования, проводить научные исследования электромагнитных переходных процессов я РО-2
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками самостоятельного проведения научных исследований объектов профессиональной деятельности В(ПК-1)-1	навыками самостоятельного проведения научных исследований электромагнитных переходных процессов РО-3

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Методы анализа электромагнитных процессов в электрических машинах и электрических аппаратах» 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 50 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	Математическое моделирование электромагнитных процессов в трансформаторе при симметричном синусоидальном и несинусоидальном питании	4		4				10	18
2	Математическое моделирование электромеханических процессов в асинхронной машине при симметричном и несимметричном синусоидальном и несинусоидальном питании	6		10				24	40
3	Математическое моделирование электромеханических процессов в синхронной машине при симметричном и несимметричном синусоидальном и несинусоидальном питании	12		14				24	50
<b>Промежуточная аттестация</b>		<i>зачет</i>							+
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		22		28				58	108

### 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
1	Математическое моделирование процессов в трансформаторе при симметричном синусоидальном и несинусоидальном питании: процесс внезапного короткого замыкания вторичной обмотки; процесс подключения трансформатора к сети.	ПО-1
2	Математическое моделирование в неподвижной системе координат электромеханических процессов в асинхронной машине при симметричном и несимметричном синусоидальном и несинусоидальном питании. Расчёт характеристик асинхронной машины.	
3	Математическое моделирование в неподвижной системе координат электромеханических процессов в синхронной машине при симметричном и несимметричном синусоидальном и несинусоидальном питании. Расчёт характеристик синхронной машины. Математическое моделирование во вращающейся системе координат электромеханических процессов в синхронной машине при симметричном и несимметричном синусоидальном и несинусоидальном питании. Расчёт характеристик синхронной машины.	

### 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	Аналитический расчёт процесса внезапного короткого замыкания вторичной обмотки трансформатора. Численный расчёт процесса внезапного короткого замыкания вторичной обмотки трансформатора. Численный расчёт процесса подключения трансформатора к сети.	ПО-2, ПО-3
2	Создание математической модели электромеханических процессов асинхронной машины в неподвижной системе координат. Математическое моделирование и анализ электромеханических процессов в асинхронной машине при симметричном синусоидальном питании. Математическое моделирование и анализ электромеханических процессов в асинхронной машине при несимметричном синусоидальном питании. Математическое моделирование и анализ электромеханических процессов в асинхронной машине при несинусоидальном питании. Математическое моделирование и анализ электромеханических процессов в особых режимах работы асинхронной машины: пуск и работа трёхфазного асинхронного двигателя при питании от однофазной сети.	ПО-2, ПО-3
3	Создание математической модели электромеханических процессов синхронной машины в неподвижной системе координат. Математическое моделирование и анализ электромеханических процессов в синхронной машине при симметричном синусоидальном питании. Математическое моделирование и анализ электромеханических процессов в синхронной машине при несимметричном синусоидальном питании. Математическое моделирование и анализ электромеханических процессов в синхронной машине при несинусоидальном питании.	ПО-2, ПО-3

№ раздела (подраздела)	Наименование лабораторной работы	Планируемые результаты обучения
	<p>Математическое моделирование и анализ электромеханических процессов в особых режимах работы синхронной машины.</p> <p>Создание математической модели электромеханических процессов синхронной машины во вращающейся системе координат.</p> <p>Математическое моделирование и анализ электромеханических процессов в синхронной машине при симметричном синусоидальном питании (пусковые процессы, внезапные короткие замыкания в обмотке статора, обрыв фаз в обмотке статора, (изменения напряжения сети, (изменения нагрузки).</p>	

### 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	Проработка теоретического материала лекций (форма контроля - собеседование на практических занятиях).	РО-1; РО-2; РО-3; РО-4; РО-5; РО-6
	Подготовка к практическим занятиям (форма контроля - ТК1, ТК2).	
2	Проработка теоретического материала лекций (форма контроля - собеседование на практических занятиях).	
	Подготовка к практическим занятиям (форма контроля - ТК1, ТК2).	
	Подготовка к промежуточному контролю 1	
3	Проработка теоретического материала лекций (форма контроля - собеседование на практических занятиях).	
	Подготовка к практическим занятиям (форма контроля - ТК1, ТК2).	
	Подготовка к промежуточному контролю 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 согласно принятой в ИГЭУ системе "РИТМ";
- 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	Беспалов В.Я., Котеленец Н.Ф. Электрические машины: учеб.пособие для студентов высш.учеб. заведений. – 3е изд. – М.: Издательский центр "Академия", 2010.	Библиотека ИГЭУ	26
2	Копылов И.П. Электрические машины. Учебник для вузов. – М.: Высшая школа, 2009	Библиотека ИГЭУ	49
3	Иванов-Смоленский А.В. Электрические машины: Учебник для вузов. - М.: Энергия, 1980. - 928 с.	Библиотека ИГЭУ	70

## 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Черных И. В. Моделирование электротехнических устройств в MATLAB, SimPowerSystems и Simulink 2008 г	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	
2	Потемкин В.Г. Инструментальные средства MATLAB 5.x. - М.: Диалог-МИФИ, 2000. - 336 с. ISBN: 5-86404-155-6. Издательство: Диалог-МИФИ. Рубрики: 10. Прикладная информатика (прикладное ПО и системы) » 10.3.	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	

## 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)
10	<a href="https://ivseu.bibliotech.ru">https://ivseu.bibliotech.ru</a>	БиблиоТех: электронно-библиотечная система ИГЭУ	По логину и паролю
11	<a href="https://ivseu-vkr.bibliotech.ru">https://ivseu-vkr.bibliotech.ru</a>	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов. Из них 50 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (лекционные занятия 22 часа, лабораторные занятия 28 часов), 58 часов выделено на самостоятельную работу обучающегося. Формируемые компетенции: РО-1, РО-2; РО-3; РО-4; РО-5; РО-6.

Дисциплина требует постоянного упорного изучения в течение всего семестра. Следует усвоить материал лекций и компактный по объёму материал в основной учебной литературе,

затем уже более обширный материал в дополнительной литературе. Наилучшего эффекта в освоении учебного материала можно добиться в случае регулярной подготовки к практическим занятиям. Желательна также подготовка к будущим лекциям, что позволит в большей степени понять и освоить излагаемый на них материал.

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

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
Проработка теоретического материала лекций	Аналитический метод расчёта переходных процессов в трансформаторе в режиме внезапного короткого замыкания. Компьютерная технология исследования переходных процессов в трансформаторе, основанная на численном расчёте электрических схем замещения трансформатора.	[O1], [O2], [O3]
Подготовка к практическим занятиям	Расчёт переходных процессов, возникающих при подключении трансформатора к сети и в режимах внезапных коротких замыканий.	[O1], [O2], [O3]
Подготовка к промежуточному контролю 1	Подготовка к вопросам ПК 1	[O1], [O2], [O3], [D1]
Проработка теоретического материала лекций	Математическая модель асинхронной машины в неподвижной системе координат. Компьютерная технология исследования переходных процессов в асинхронной машине	O1], [O2], [O3], [D1]
Подготовка к практическим занятиям	Исследование переходных процессов в асинхронной машине.	[O1], [O2], [O3], [D1]
Проработка теоретического материала лекций	Математическая модель синхронной машины в неподвижной системе координат.	[O1], [O2], [O3], [D1]
Подготовка к практическим занятиям	Исследование переходных процессов в синхронной машине.	[O1], [O2], [O3], [D1]
Подготовка к промежуточному контролю 2	Подготовка к вопросам ПК 2	[O1], [O2], [O3], [D1]

## 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)
2	MathCAD	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). Проектор. Экран. Набор учебно-наглядных пособий
2	Учебная аудитория для проведения практических занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности потока). Проектор. Экран. Набор учебно-наглядных пособий
3	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций.	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности подгруппы. Компьютер с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Проектор. Экран. Набор учебно-наглядных пособий
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. (при отсутствии занятий по расписанию).	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности подгруппы) Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
***«Компьютерные методы расчета физических полей в устройствах  
электромеханики и электрических аппаратах»***

Уровень высшего образования

Магистратура

Направление подготовки /  
Специальность

13.04.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Направленность (профиль)/  
специализация  
образовательной программы

Электромеханика и электрические аппараты

Форма обучения

Очная

Кафедра-разработчик РПД

Электромеханики

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

Целью освоения дисциплины является изучение компьютерных методов расчета физических полей, существующих в устройствах электромеханики. Применение современных компьютерных программ расчета физических полей. Овладение навыками использования современных компьютерных программ расчета физических полей.

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-1 – Способен осуществлять научно-исследовательскую деятельность в отношении объектов профессиональной деятельности</i>	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
этапы и методы проведения научного исследования З(ПК-1)-1	этапы и методы проведения научного исследования РО-1
УМЕТЬ	УМЕЕТ
ставить цели и задачи, составлять план и выбирать методы проведения научного исследования, проводить научные исследования объектов профессиональной деятельности У(ПК-1)-1	ставить цели и задачи, составлять план и выбирать методы проведения научного исследования, проводить научные исследования объектов профессиональной деятельности РО-2
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками самостоятельного проведения научных исследований объектов профессиональной деятельности В(ПК-1)-1	навыками самостоятельного проведения научных исследований объектов профессиональной деятельности РО-3
<i>ПК-2 – Способен анализировать и представлять результаты научных исследований</i>	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
методики проектирования, методы поиска и сравнения вариантов проектных решений З(ПК-2)-1	методики проектирования, методы поиска и сравнения вариантов проектных решений РО-4
УМЕТЬ	УМЕЕТ
производить поиск и сравнение вариантов проектных решений в области профессиональной деятельности У(ПК-2)-1	производить поиск и сравнение вариантов проектных решений в области профессиональной деятельности РО-5
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками обоснования проектных решений на основе сравнения различных вариантов В(ПК-2)-1	навыками обоснования проектных решений на основе сравнения различных вариантов РО-6

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Компьютерные методы расчета физических полей в устройствах электромеханики и электрических аппаратах» 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 4 з.е., 144 ч., из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 42 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	Теоретическое описание физических полей, существующих в электромеханических устройствах (ЭМУ)	10	6			1	40	57	
2	Компьютерные методы расчета физических полей	12	12			1	62	87	
<b>Промежуточная аттестация</b>		<i>экзамен</i>						<b>36</b>	
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>22</b>	<b>18</b>			<b>2</b>	<b>102</b>	<b>180</b>	

### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Теоретическое описание физических полей, существующих в электромеханических устройствах (ЭМУ)	PO-1, PO-4
1.1	Уравнения электромагнитного поля в ЭМУ. Условия существования в ЭМУ переменного электромагнитного поля, стационарных магнитного и электрического полей. Векторный и скалярный потенциалы стационарного магнитного поля. Дифференциальные уравнения стационарного магнитного поля для векторного потенциала. Дифференциальные уравнения стационарного магнитного поля для скалярного потенциала.	

1.2	Плоскопараллельное стационарное магнитное поле. Дифференциальные уравнения плоскопараллельного стационарного магнитного поля для векторного и скалярного магнитных потенциалов.	
1.3	Плоскомеридианное (осесимметричное) стационарное магнитное поле. Его уравнение. Представление постоянного магнита как источника магнитного поля.	
1.4	Нестационарное электромагнитное поле. Дифференциальное уравнение этого поля для векторного магнитного потенциала. Порядок расчета нестационарного электромагнитного поля. Переменное гармонически изменяющееся электромагнитное поле. Дифференциальное уравнение этого поля для комплексной амплитуды векторного магнитного потенциала. Граничные условия при расчете магнитных полей.	
1.5	Электростатическое поле (уравнения, граничные условия). Электрическое поле постоянного тока (уравнения, граничные условия). Температурное поле (уравнение теплопроводности, граничные условия первого, второго и третьего рода).	
2	<b>Компьютерные методы расчета физических полей</b>	
2.1	<i>Расчет физических полей методом конечных разностей</i> Сущность метода конечных разностей. Уравнения стационарных полей в конечных разностях. Итерационный способ реализации метода конечных разностей. Погрешности метода конечных разностей. Примеры применения метода конечных разностей. Область применения метода конечных разностей.	
2.2	<i>Расчет физических полей методом конечных элементов</i> Сущность метода конечных элементов на примере расчета двумерного стационарного магнитного поля. Энергетический функционал стационарного магнитного поля. Представление векторного потенциала и индукции в методе конечных элементов. Построение системы расчетных уравнений. Решение системы нелинейных уравнений методом Ньютона. Область применения метода конечных элементов. Энергетические функционалы различных физических полей (нестационарное и переменное магнитное поле, электростатика и электрическое поле токов, температурное поле).	PO-1, PO-4
2.3	<i>Расчет физических полей с учетом их взаимного влияния</i> Взаимное влияние магнитных, электрических и тепловых полей в ЭМУ. Системный подход к численному моделированию взаимозависимых физических полей. Блочные последовательно-итерационный и параллельно-итерационный расчеты физических полей. Обеспечение эффективной сходимости расчета взаимозависимых физических полей.	

### 3.3. Содержание практической части дисциплины

#### 3.3.1. Практические занятия

№ раздела лекций	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
1,2	Постановка задач расчета стационарного магнитного поля, имеющих место в ЭМУ. Компьютерная реализация данных задач. Обсуждение полученных результатов.	PO-2, PO-3, PO-5, PO-6
	Постановка задач расчета нестационарного магнитного поля, имеющих место в ЭМУ. Компьютерная реализация данных задач. Обсуждение полученных результатов.	
	Постановка задач расчета переменного гармонически изменяющегося электромагнитного поля, имеющих место в ЭМУ. Компьютерная реализация данных	

	задач. Обсуждение полученных результатов.	
	Постановка задач расчета электростатического поля, имеющих место в ЭМУ. Компьютерная реализация данных задач. Обсуждение полученных результатов.	
	Постановка задач расчета электрического поля постоянного тока, имеющих место в ЭМУ. Компьютерная реализация данных задач. Обсуждение полученных результатов.	
	Решение задач теплопроводности, имеющих место в ЭМУ. Компьютерная реализация данных задач. Обсуждение полученных результатов.	

### 3.3.2. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены.

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

№ раздела	Наименование работы	Курсовое проектирование (групповые консультации)	Контроль самостоятельной работы (индивидуальные консультации, включая прием курсовой работы / защиту курсового проекта)	Планируемые результаты обучения
1,2	Расчет стационарного магнитного поля Расчет нестационарного магнитного поля Расчет переменного гармонически изменяющегося электромагнитного поля Расчет электростатического поля, расчет электрического поля постоянного тока Решение задач теплопроводности Защита КР			PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-6

### 3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1,2	Подготовка к практическому занятию № 1, №2	PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-6
	Подготовка к практическому занятию № 3, №4	
	Подготовка к практическому занятию №5, №6	
	Подготовка к практическому занятию № 7, №8	
	Подготовка к практическому занятию №9, №10	

## 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 принятой в ИГЭУ системе "РИТМ";
- 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	Казаков, Ю.Б. Конечно-элементное моделирование физических полей в электрических машинах / Ю.Б. Казаков, Ю.Я. Щелькалов; Иван. энерг. ин-т – Иваново, 2001. – 100 с.	Библиотека ИГЭУ	83
2	Страдомский Ю.И. Расчет электромагнитных полей в электромеханических преобразователях энергии: учеб. пособие / Страдомский Ю.И., Казаков Ю.Б. ГОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет им. В.И.Ленина». – Иваново, 2010. – 148 с.	Библиотека ИГЭУ	74
3	Исаченко, В.П. Теплопередача: Учебник для вузов / В.П. Исаченко, В.А. Осипова, А.С. Сукомел. – М.: Энергоиздат, 1981.	Библиотека ИГЭУ	79
4	ELCUT: Моделирование двумерных полей методом конечных	Интернет:	

элементов. Версия 5.10. Руководство пользователя. – СПб: ООО «ТОР», 2012. – 356 с.	www.elcut.ru	
--	--------------	--

## 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Тихонов, А.И. Модели электрического и магнитного полей, адаптированные к технологии параллельных вычислений. / А.И. Тихонов, А.С. Шмелев, Д.А. Тихонов; ФГБОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет им. В.И.Ленина». – Иваново, 2014. – 100 с.	Библиотека ИГЭУ	85
2	Тихонов, А.И. Численное моделирование термодинамических систем. Учебное пособие / А.И. Тихонов, Д.М. Севрюгов, В.К. Ли-Орлов; ФГБОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет им. В.И.Ленина». – Иваново, 2014. – 100 с.	Библиотека ИГЭУ	85

## 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

### ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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



Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Разделы № 1 «Теоретическое описание физических полей, существующих в электромеханических устройствах» и №2.2 «Расчет физических полей методом конечных элементов»</b>		
Подготовка к ПЗ № 1, №2 и ЗКР №1	Изучение теоретического материала по темам «Расчет стационарного магнитного поля» и «Метод конечных элементов»	Конспект лекций по разделам 1.2 и 2.2; [О1] – глава 1.5, С. 10–12; глава 6, С. 121–133.
Подготовка к ПЗ № 3, №4 и ЗКР №2	Изучение теоретического материала по теме «Расчет нестационарного магнитного поля», повторение материала по теме «Метод конечных элементов»	Конспект лекций по разделу 1.4; [О1] – глава 7.1, С. 134–136.
Подготовка к ПЗ №5, №6 и ЗКР №3	Изучение теоретического материала по теме «Расчет переменного гармонически изменяющегося магнитного поля», повторение материала по теме «Метод конечных элементов»	Конспект лекций по разделу 1.4; [О1] – главы 7.1–7.3, С. 134–145.
Подготовка к ПЗ № 7 и ЗКР №4	Изучение теоретического материала по теме «Расчет электростатического поля», повторение материала по теме «Метод конечных элементов»	Конспект лекций по разделу 1.4; [О1] – главы 7.1–7.3, С. 134–145.
Подготовка к ПЗ №8	Изучение теоретического материала по темам «Расчет электрического поля постоянного тока», повторение материала по теме «Метод конечных элементов»	Конспект лекций по разделу 1.5 [О1] – глава 1.7, С. 15–16.
Подготовка к ПЗ № 9, №10 и ЗКР №5	Изучение теоретического материала по теме Расчет температурного поля», повторение материала по теме «Метод конечных элементов»	Конспект лекций по разделу 1.5; [О3] – глава 1, С. 7–24.
Подготовка к ЗКР №6	Оформление КР и подготовка к ее защите	Повторение указанных выше рекомендаций

## **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**

№ п/п	Наименование программного продукта
1	Microsoft Windows Professional
2	Microsoft Office
3	MathCAD 15 PRO
4	Программа «ELCUT»

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

<b>Наименование специальных помещений</b>	<b>Перечень основного оборудования (их количество)</b>
Лекционная аудитория	Ноутбук – 1 шт.; стационарный проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; комплект электронных презентаций/слайдов. Учебные столы, стулья, доска
Аудитория для проведения лабораторных занятий	Компьютеры с доступом в Интернет для работы в электронной образовательной среде – 10 мест, пакеты ПО общего назначения, программа «ELCUT».
Аудитория для проведения практических (семинарских) занятий	Учебные столы, стулья, доска

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
***«Специальные электрические машины»***

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки / Специальность	13.04.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА
Направленность (профиль)/ специализация образовательной программы	Электромеханика и электрические аппараты
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик РПД	Электромеханики

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

Целями освоения дисциплины являются базовые знания о современных принципах проектирования специальных электрических машин (ЭМ); научить студентов эффективному использованию классических и инновационных методов инженерной деятельности. Задачи дисциплины: изучение современных методов проектирования специальных электрических машин; практическое освоение классических и инновационных методов проектирования при выполнении проектов различных типов ЭМ на персональных компьютерах.

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-3 – Способен выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности, использовать средства автоматизации при проектировании</i>	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
требования нормативных документов и современные методы проектирования в области профессиональной деятельности, современные и перспективные виды материалов и оборудования З(ПК-3)-1	требования нормативных документов и современные методы проектирования в области профессиональной деятельности, современные и перспективные виды материалов и оборудования РО-1
УМЕТЬ	УМЕЕТ
проектировать объекты профессиональной деятельности с учётом требований нормативной документации на основе современных методов, в том числе автоматизированных У(ПК-3)-1	проектировать объекты профессиональной деятельности с учётом требований нормативной документации на основе современных методов, в том числе автоматизированных РО-2
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
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 объектов профессиональной деятельности с учётом требований нормативной документации, эксплуатации, технической политики в области профессиональной деятельности на основе современных методов, в том числе автоматизированных РО-3
<i>ПК-4 – Способен применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений при проектировании объектов профессиональной деятельности</i>	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
методики проектирования, методы поиска и сравнения вариантов проектных решений З(ПК-4)-1	методики проектирования, методы поиска и сравнения вариантов проектных решений РО-4
УМЕТЬ	УМЕЕТ
производить поиск и сравнение вариантов проектных решений в области профессиональной деятельности У(ПК-4)-1	производить поиск и сравнение вариантов проектных решений в области профессиональной деятельности РО-5
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками обоснования проектных решений на основе сравнения различных вариантов В(ПК-4)-1	навыками обоснования проектных решений на основе сравнения различных вариантов РО-6

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Специальные электрические машины» 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 5 з.е., 180 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						
		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	Методика проектирования асинхронных двигателей с массивным ротором. Поверочный электромагнитный расчёт.	8	8				10	26
2	Методика проектирования вентильных индукторных двигателей. Поверочный электромагнитный расчёт.	6	6				10	22
3	Методика проектирования синхронных машин с постоянными магнитами Поверочный электромагнитный расчёт синхронного генератора с постоянными магнитами Поверочный электромагнитный расчёт синхронного генератора с постоянными магнитами, работающего на выпрямительную нагрузку. Поверочный электромагнитный расчёт синхронного двигателя с постоянными магнитами	10	12				10	32
4	Поверочный электромагнитный расчёт синхронного реактивного двигателя.	4	6				10	20
5	Поверочный электромагнитный расчёт синхронного гистерезисного двигателя.	4					4	8
<b>Промежуточная аттестация</b>		<i>экзамен</i>						<b>36</b>
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>32</b>	<b>32</b>				<b>44</b>	<b>144</b>

### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	<p>Математическая модель катушки с массивным железным магнитопроводом. Уравнения и схемы замещения электрической и магнитной цепей катушки с магнитопроводом (при постоянном и при переменном токе в катушке; при шихтованном и при массивном магнитопроводе). Главные активное и индуктивное сопротивления катушки. Активное сопротивление шихтованного магнитопровода.</p> <p>Комплексное магнитное сопротивление массивного магнитопровода. Глубина проникновения электромагнитного поля в массивный магнитопровод. Резко выраженный поверхностный эффект. Комплексное магнитное сопротивление магнитопровода (формула Неймана Л.Р.). Единичное магнитное сопротивление; универсальная зависимость. Последовательность расчёта комплексного магнитного сопротивления магнитопровода магнитопровода. Влияние температуры на величину магнитного сопротивления. Влияние характеристики намагничивания стали на величину магнитного сопротивления магнитопровода.</p> <p>Математическая модель асинхронной машины с массивным ротором, основанная на теории электрических и магнитных цепей. Магнитная цепь АМ с массивным ротором. Главное электрическое сопротивление фазы статора; комплексное магнитное сопротивление магнитной цепи АМ; соотношение электрического и магнитного сопротивлений. Магнитное сопротивление и токи намагничивания статора и ротора. Электрическая и магнитная схемы замещения АМ с массивным ротором.</p> <p>Расчёт электрического сопротивления ветви намагничивания статора. Расчёт магнитного и электрического сопротивлений массивного ротора (неподвижного и вращающегося). Расчёт характеристик АД с массивным ротором (зависимости от скольжения).</p>	PO-1, PO-4
2	<p>Вентильный индукторный двигатель (ВИД). Общие сведения. Достоинства. Недостатки. Магнитная система. Функциональная схема. Принцип действия. Работа в режиме двигателя. Эскизное проектирование вентильного индукторного двигателя. Общие сведения. Выбор конфигурации. Проектирование зубцовой зоны статора. Выбор воздушного зазора. Проектирование зубцовой зоны ротора. Интервалы коммутации. Расчёт коэффициентов магнитных проводимостей. Определение параметров обмотки и токов ВИД.</p> <p>Поверочный электромагнитный расчёт. Расчёт токов в фазах. Расчёт момента и мощности ВИД. Расчёт коэффициента заполнения паза. Расчёт потерь и КПД.</p>	PO-1, PO-4
3	<p>Синхронные машины с постоянными магнитами (СМПМ). Общие сведения. Достоинства. Недостатки. Магнитная система. Параметры.</p> <p>Эскизное проектирование СМПМ. Электромагнитный расчёт синхронного генератора с постоянными магнитами.</p> <p>Работа синхронного генератора с постоянными магнитами на выпрямительную нагрузку</p> <p>Поверочный электромагнитный расчёт синхронного двигателя с постоянными магнитами</p> <p>Пусковые характеристики синхронного двигателя с постоянными магнитами</p>	PO-1, PO-4
4	<p>Синхронный реактивный двигатель. Общие сведения. Достоинства. Недостатки. Магнитная система.</p> <p>Эскизное проектирование. Параметры. Проектирование. Поверочный электромагнитный расчёт.</p>	PO-1, PO-4
5	<p>Синхронный гистерезисный двигатель. Общие сведения. Достоинства. Недостатки. Магнитная система.</p> <p>Эскизное проектирование. Параметры. Проектирование. Поверочный электромагнитный расчёт.</p>	PO-1, PO-4

### 3.3. Содержание практической части дисциплины

#### 3.3.1. Практические занятия

№ раздела	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
1	Расчёт параметров катушек с массивным и с шихтованным магнитопроводами. Расчёт характеристик холостого хода катушек с массивным и с шихтованным магнитопроводами. Расчёт параметров асинхронной машины с массивным ротором. Расчёт рабочих и пусковых характеристик асинхронной машины с массивным ротором.	РО-2, РО-3, РО-5, РО-6
2	Проектирование вентильного индукторного двигателя. Расчёт параметров вентильного индукторного двигателя. Электромагнитный расчёт вентильного индукторного двигателя.	
3	Проектирование синхронной машины с постоянными магнитами. Расчёт параметров синхронной машины с постоянными магнитами. Расчёт характеристик синхронного генератора с постоянными магнитами. Расчёт характеристик синхронного генератора с постоянными магнитами, работающего на выпрямительную нагрузку. Расчёт рабочих характеристик синхронного двигателя с постоянными магнитами. Расчёт пусковых характеристик синхронного двигателя с постоянными магнитами.	
4	Проектирование синхронного реактивного двигателя Электромагнитный расчёт синхронного реактивного двигателя Расчёт рабочих характеристик синхронного реактивного двигателя	

#### 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	Проработка теоретического материала лекций (форма контроля - собеседование на практических занятиях). Подготовка к практическим занятиям (форма контроля - ТК1)	РО-1, РО-2 РО-3, РО-4 РО-5, РО-6
2	Проработка теоретического материала лекций (форма контроля - собеседование на практических занятиях). Подготовка к практическим занятиям (форма контроля - ТК1)	
3	Проработка теоретического материала лекций (форма контроля - собеседование на практических занятиях). Подготовка к практическим занятиям (форма контроля – ТК2)	
4	Проработка теоретического материала лекций (форма контроля - собеседование на практических занятиях). Подготовка к практическим занятиям (форма контроля – ТК2)	
5	Проработка теоретического материала лекций (форма контроля - собеседование на	

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
	практических занятиях). Подготовка к практическим занятиям (форма контроля – ТК2)	

#### **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 принятой в ИГЭУ системе "РИТМ";
- 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	Беспалов, Виктор Яковлевич. Электрические машины: [учебное пособие для вузов] / В. Я. Беспалов, Н. Ф. Котеленец.—М.: Академия, 2006.—320 с.	Библиотека ИГЭУ	26
2	Копылов, Игорь Петрович. Электрические машины: учебник для вузов / И.П. Копылов.—2-е изд., перераб.—М.: Высшая школа: Логос, 2000.—607с.	Библиотека ИГЭУ	49
3	Куцевалов В.М. Асинхронные и синхронные машины с массивными роторами. 3-е изд., перераб. И доп. – М.: Энергия, 1979. 160 с., ил.	Библиотека ИГЭУ	4
4	Фисенко В.Г., Попов А.И. Проектирование вентильных индукторных двигателей: Методическое пособие.-М.: Изд-во МЭИ, 2005.-56 с.	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	
5	Осин, Игорь Львович. Электрические машины. Синхронные машины: [учебное пособие для вузов] / И. Л. Осин, Ю. Г. Шакарян ; под ред. И. П. Копылова.—М.: Высшая школа, 1990.—304 с: ил.—ISBN 5-06-000737-5.	Библиотека ИГЭУ	164

### 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Нейман Л.Р, Демирчян К.С. Теоретические основы электротехники: В 2-х т. Учебник для вузов. Том 2. - 3-е изд., перераб. и доп. - Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1981. - 416 с	Библиотека ИГЭУ ЭБС «Book on Lime»	69

### 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	По логину и паролю

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
		<i>обучающихся ИГЭУ</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://ivseu.bibliotech.ru">https://ivseu.bibliotech.ru</a>	<i>БиблиоТех: электронно-библиотечная система ИГЭУ</i>	<i>По логину и паролю</i>
11	<a href="https://ivseu-vkr.bibliotech.ru">https://ivseu-vkr.bibliotech.ru</a>	<i>База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ</i>	<i>По логину и паролю</i>

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа. Из них 64 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (лекционные занятия 32 часа, занятия семинарского типа 32 часа), 44 часа выделено на самостоятельную работу обучающегося. Формируемые компетенции: РО-1; РО-2; РО-3; РО-4; РО-5; РО-6.

Дисциплина требует постоянного упорного изучения в течение всего семестра. Следует усвоить материал лекций и компактный по объёму материал в основной учебной литературе, затем уже более обширный материал в дополнительной литературе. Наилучшего эффекта в освоении учебного материала можно добиться в случае регулярной подготовки к практическим занятиям. Желательна также подготовка к будущим лекциям, что позволит в большей степени понять и освоить излагаемый на них материал.

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

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Раздел № 1 «Методика проектирования асинхронных двигателей с массивным ротором. Поверочный электромагнитный расчёт»</b>		
Проработка теоретического материала лекций	Уравнения и схемы замещения электрической и магнитной цепей катушки с магнитопроводом (при постоянном и при переменном токе в катушке; при шихтованном и при массивном магнитопроводе). Главные активное и индуктивное сопротивления катушки. Активное сопротивление шихтованного магнитопровода. Комплексное магнитное сопротивление массивного магнитопровода. Глубина проникновения электромагнитного поля в массивный магнитопровод. Резко выраженный поверхностный эффект. Комплексное магнитное сопротивление магнитопровода (формула Неймана Л.Р.). Единичное магнитное сопротивление; универсальная зависимость. Последовательность расчёта комплексного магнитного сопротивления магнитопровода. Влияние температуры на величину магнитного сопротивления. Влияние характеристики намагничивания стали на величину магнитного сопротивления магнитопровода. Магнитная цепь АМ с массивным ротором. Главное электрическое сопротивление фазы статора; комплексное магнитное сопротивление магнитной цепи АМ; соотношение электрического и магнитного сопротивлений. Магнитное сопротивление и токи намагничивания статора и ротора. Электрическая и магнитная схемы замещения АМ с массивным ротором.	[O1], [O2], [O3], [D1]

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
	Расчёт электрического сопротивления ветви намагничивания статора. Расчёт магнитного и электрического сопротивлений массивного ротора (неподвижного и вращающегося). Расчёт характеристик АД с массивным ротором (зависимости от скольжения).	
Подготовка к практическим занятиям	Реализация в среде Mathcad проектных и проверочных расчётов асинхронного двигателя с массивным ротором	[O1], [O2], [O3], [D1]
<b>Раздел № 2 «Методика проектирования вентильных индукторных двигателей. Проверочный электромагнитный расчёт»</b>		
Подготовка к промежуточному контролю 1	Подготовка по вопросам из комплекта заданий для ПК 1	[O1], [O2], [O3], [D1]
Проработка теоретического материала лекций	Проектирование вентильных индукторных двигателей (ВИД). Общие сведения. Достоинства. Недостатки. Магнитная система ВИД. Функциональная схема. Принцип действия ВИД. Работа ВИД в режиме двигателя. Эскизное проектирование вентильного индукторного двигателя. Общие сведения. Выбор конфигурации. Проектирование зубцовой зоны статора. Выбор воздушного зазора. Проектирование зубцовой зоны ротора. Интервалы коммутации. Расчёт коэффициентов магнитных проводимостей. Определение параметров обмотки и токов ВИД. Расчёт токов в фазах. Расчёт момента и мощности ВИД. Расчёт коэффициента заполнения паза. Расчёт потерь и КПД.	[O4]
Подготовка к практическим занятиям	Реализация в среде Mathcad проектных и проверочных расчётов вентильного двигателя	[O4]
<b>Раздел № 3 «Методика проектирования синхронных машин с постоянными магнитами. Проверочный электромагнитный расчёт синхронного генератора с постоянными магнитами. Проверочный электромагнитный расчёт синхронного генератора с постоянными магнитами, работающего на выпрямительную нагрузку. Проверочный электромагнитный расчёт синхронного двигателя с постоянными магнитами»</b>		
Проработка теоретического материала лекций	Общие сведения. Достоинства. Недостатки. Магнитная система СМПП. Работа СМПП в режиме двигателя. Эскизное проектирование СМПП. Параметры СМПП. Электромагнитный расчёт СГПМ и СДПМ. Проектирование СМПП.	[O5]
Подготовка к практическим занятиям	Реализация в среде Mathcad проектных и проверочных расчётов синхронного генератора с постоянными магнитами	
Подготовка к практическим занятиям	Реализация в среде Mathcad проектных и проверочных расчётов синхронного генератора с постоянными магнитами, работающего на выпрямительную нагрузку.	
Подготовка к практическим занятиям	Реализация в среде Mathcad проектных и проверочных расчётов синхронного двигателя с постоянными магнитами	
<b>Раздел № 4 «Проверочный электромагнитный расчёт синхронного реактивного двигателя.»</b>		
Проработка теоретического материала лекций	Общие сведения. Достоинства. Недостатки. Магнитная система. Работа в режиме двигателя. Эскизное проектирование. Параметры. Электромагнитный расчёт. Проектирование.	[O5]
Подготовка к практическим занятиям	Реализация в среде Mathcad проектных и проверочных расчётов синхронного реактивного двигателя	
<b>Раздел № 5 «Проверочный электромагнитный расчёт синхронного гистерезисного двигателя.»</b>		
Проработка теоретического	Общие сведения. Достоинства. Недостатки. Магнитная система. Работа в режиме двигателя. Эскизное проектирование. Параметры. Электромагнитный	[O5]

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
материала лекций	расчёт. Проектирование	

## 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	MathCAD	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). Проектор. Экран. Набор учебно-наглядных пособий
2	Учебная аудитория для проведения практических занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности потока). Проектор. Экран. Набор учебно-наглядных пособий
3	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности подгруппы). Компьютер с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Проектор. Экран. Набор учебно-наглядных пособий
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. (при отсутствии занятий по расписанию)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности подгруппы). Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
***«Охлаждение электромеханических устройств и электрических аппаратов жидкостными и газовыми средами»***

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки / Специальность	13.04.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА
Направленность (профиль)/ специализация образовательной программы	Электромеханика и электрические аппараты
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик РПД	Электромеханики

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

Целями освоения дисциплины являются Знать: - охлаждающие среды, жидкости и газы, газовые законы; - виды сил взаимодействия частиц, отличие жидкости от газа, понятие сплошной среды; - гидростатика и гидродинамика; уравнение Бернулли, его частные решения; - критерии гидродинамического подобия; - ламинарное и турбулентное течения, поле скоростей, измерение давления; - сдвиговые и напорные течения, вихри Тейлора; - сопротивление жидкости движению, гипотеза Ньютона; - сопротивление при ламинарном и турбулентном течении жидкости; - уравнение Навье-Стокса; - сопротивления входа и выхода, локальные сопротивления гидравлического канала; - схемы замещения, определение эквивалентных сопротивлений; - основы вентиляционного расчёта в электромеханике. Уметь: - различать гидравлические и аэродинамические каналы; - написать уравнения гидростатики, Бернулли, Навье-Стокса применительно к условиям конкретной задачи; - по конструктивным чертежам изделия составить схему замещения; - выделять локальные потери напора и включать их в схему замещения; - рассчитывать сопротивления схем замещения; - определять эквивалентное сопротивление схемы замещения. Навыки: - составления схем замещения вентиляции реального объекта; - сопоставления схем замещения и чертежа реального изделия; - свёртывания схем замещения; - проведения вентиляционного расчёта электромеханического устройства.

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-3 – Способен выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности, использовать средства автоматизации при проектировании</i>	
<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	требования нормативных документов и современные методы проектирования электрических машин, современные и перспективные виды материалов и оборудования при их производстве. 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 электрические машины с учётом требований нормативной документации на основе современных методов, в том числе автоматизированных. 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 электрических машин с учётом требований нормативной документации, эксплуатации, технической политики в области профессиональной деятельности на основе современных методов, в том числе автоматизированных. РО-3

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Охлаждение электромеханических устройств и электрических аппаратов жидкостными и газовыми средами» 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 (объём) дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 40 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			
1	Основные понятия сплошной среды	2	2				15	19	
2	Гидро- и аэромеханика	4	4				15	23	
3	Ламинарные и турбулентные течения вязких сред	8	6				15	29	
4	Потери давления, расчёт вентиляционных каналов	8	6				15	29	
	Выполнение научной реферативной работы						20	20	
	Подготовка к зачёту						24	24	
Промежуточная аттестация		зачет							+
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>22</b>	<b>18</b>				<b>104</b>	<b>144</b>	

### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	1 Основные понятия сплошной среды, силы взаимодействия, газовые законы, энергия полного взаимодействия, сплошная среда по Лагранжу и Эйлеру.	РО-1
2	2 Газовые и жидкие среды, уравнение Навье-Стокса.	РО-1

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
	3 Гидростатика, законы Паскаля и Архимеда.	
3	4 Течение идеальной жидкости, уравнение Бернулли. 5 Гидродинамическое подобие течений, критерии подобия. 6 Точные решения ламинарных течений, течения Куэтта и Пуазейля. 7. Сопротивление жидкости движению, вихри Тейлора, обобщённое уравнение Бернулли, статическое, динамическое и полное давления.	PO-1
4	8. Потери давления при течении среды, 9 Локальные сопротивления при внезапном расширении и сужении канала, приточные и вытяжные тройники. 10 Принципы расчёта гидро- и аэродинамических каналов, сопротивление последовательных и параллельных каналов. 11 Составление и расчёт схем замещения.	PO-1

### 3.3. Содержание практической части дисциплины

#### 3.3.1. Практические занятия

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
1	Основные физические понятия сплошной среды, силы, газовые законы представление сплошной среды по Лагранжу и Эйлеру.	PO-2; PO-3
2	Газовые и жидкие среды, составляющие уравнения Навье-Стокса, уравнение Эйлера.	PO-2; PO-3
	Гидростатика, закон Паскаля, давление слоя жидкости, закон Архимеда, приложения гидростатических явлений в технике.	PO-2; PO-3
3	Уравнение Бернулли, течение невязких жидкостей в каналах переменного сечения. Основные понятия гидродинамического подобия течений. Критерий Рейнольдса, вихри Тейлора, критерии Бонда, Прандтля и Маха.	PO-2; PO-3
	Точные решения задач ламинарного течения: сдвиговое течение Куэтта, напорное течение. Пуазейля, измерение давления. Сопротивление движению вязкой жидкости, гипотеза Ньютона.	PO-2; PO-3
	Обобщённое уравнение Бернулли, течение жидкости в магистральной трубе с отводными каналами ПК-1 Гидростатика и ламинарные течения	PO-2; PO-3
4	Потери давления при внезапном расширении и сужении каналов. Сопротивление течения от условий входа в канал, сопротивление приточных и вытяжных тройников	PO-2; PO-3
	Сопротивление последовательных и параллельных каналов. Составление схемы замещения и расчёта вентиляционного канала электрической машины.	PO-2; PO-3
	ПК-2 Научный доклад по выбранной теме.	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	РО-1; РО-2; РО-3
2	Подготовка к практическим занятиям	РО-1; РО-2; РО-3
3	Подготовка к практическим занятиям	РО-1; РО-2; РО-3
4	Подготовка к практическим занятиям	РО-1; РО-2; РО-3
1–4	Выполнение научной реферативной работы	РО-1; РО-2; РО-3
1–4	Подготовка к зачёту	РО-1; РО-2; 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 согласно принятой в ИГЭУ системе "РИТМ";
- 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	<b>Созинов В.П.</b> , Гидрогазодинамика: учебник / В.П.Созинов; Л.И. Тимошин; ФГБОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина». – Иваново, 2013. – 332 с.	Библиотека ИГЭУ ЭБС «Book on Lime»	Электронный ресурс
2	<b>Морозов Н.А.</b> , Нанодисперсные магнитные жидкости в технике и технологиях / Н.А. Морозов; Ю.Б. Казаков; ФГБОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина». – Иваново, 2011. – 264 с.	Библиотека ИГЭУ ЭБС «Book on Lime»	Электронный ресурс
3	<b>Казаков Ю.Б.</b> , Герметизаторы на основе нанодисперсных магнитных жидкостей и их моделирование / Ю.Б. Казаков и др.; ФГБОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина». – Иваново, 2010. – 184 с	Библиотека ИГЭУ; ЭБС «Book on Lime»	79

### 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	<b>Филиппов И.Ф.</b> Теплообмен в электрических машинах: учеб. пособие для вузов. – Л.: Энергоатомиздат, 1986. – 367 с	Библиотека ИГЭУ; ЭБС «Book on Lime»	8
2	<b>Орлов Д.В.</b> , Магнитная гидродинамика и МГД-машины: конспект лекций / Д.В. Орлов, Н.А. Морозов Н.А. – Иваново; изд-во ИвГУ, 1980. – 50 с.	Библиотека ИГЭУ; ЭБС «Book on Lime»	28
3	<b>Фертман В.Е.</b> , Магнитные жидкости / В.Е. Фертман. – Минск, «Высшая школа», 1988. – 184 с.	Библиотека ИГЭУ ЭБС «Book on Lime»	25
4	16. <b>Морозов Н.А.</b> Правила оформления отчетной документации в учебном процессе: метод. пособие / Н.А.Морозов; ГОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И.Ленина». – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Иваново, 2009. – 104 с.	Библиотека ИГЭУ ЭБС «Book on Lime»	Электронный ресурс

### 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)
10	...	...	...

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Охлаждение электромеханических устройств жидкими и газовыми средами» – базовая учебная дисциплина для профиля «Электромеханика» вариативная часть. Она требует постоянного упорного изучения в течение всего семестра. Следует усвоить материал лекций и компактный по объёму материал в основной учебной литературе, затем уже более обширный материал в дополнительной литературе. Наилучшего эффекта в освоении учебного материала можно добиться только в случае регулярной подготовки к практическим занятиям.

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

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Раздел 1 Основные понятия сплошной среды</b>		
Подготовка к занятию 1	Основные физические понятия сплошной среды, силы, понятие неопределённости, газовые законы, представление сплошной среды по Лагранжу и Эйлеру	[O1–O3]; [D1];
<b>Раздел 2 Гидро- и аэромеханика</b>		
Подготовка к занятию 2	Газовые и жидкие среды, составляющие уравнения Навье-Стокса в векторной форме, уравнение Эйлера.	[O1–O3]; [D1];
Подготовка к занятию 3	Гидростатика, закон Паскаля, давление слоя жидкости, закон Архимеда, приложения гидростатических явлений в технике.	[O1–O3]; [D1];
<b>Раздел 3 Ламинарные и турбулентные течения вязких сред</b>		
Подготовка к занятию 4	Уравнение Бернулли, течение невязких жидкостей в каналах переменного сечения. Основные понятия гидродинамического подобия течений. Критерий Рейнольдса, вихри Тейлора, критерии Бонда, Прандтля и Маха.	[O1–O3]; [D1–D3];

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
Подготовка к занятию 5	Точные решения задач ламинарного течения: сдвиговое течение Куэтта, напорное течение. Пуазейля, измерение давления. Сопротивление движению вязкой жидкости, гипотеза Ньютона.	[О1–О3]; [Д1–Д3];
Подготовка к занятию 6	Обобщённое уравнение Бернулли, течение жидкости в магистральной трубе с отводными каналами ПК-1 Гидростатика и ламинарные течения	[О1–О3]; [Д1–Д3];
<b>Раздел 4 Потери давления, расчёт вентиляционных каналов</b>		
Подготовка к занятию 7	Потери давления при внезапном расширении и сужении каналов. Сопротивление течения от условий входа в канал, сопротивление приточных и вытяжных тройников	[О1–О3]; [Д1–Д3];
Подготовка к занятию 8	Сопротивление последовательных и параллельных каналов. Составление схемы замещения и расчёта вентиляционного канала электрической машины.	[О1–О3]; [Д1–Д3];
Подготовка к занятию 9	ПК-2 Научный доклад по выбранной теме.	[О1–О3]; [Д1–Д4];

## 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 потока). Проектор. Экран. Набор учебно-наглядных пособий
2	Учебная аудитория для проведения занятий	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности потока). Проектор. Экран. Набор учебно-наглядных

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
	семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации.	пособий
5	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. (при отсутствии занятий по расписанию)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности подгруппы). Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
***«Математическое моделирование устройств электромеханики и электрических аппаратов»***

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки / Специальность	13.04.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА
Направленность (профиль)/ специализация образовательной программы	Электромеханика и электрические аппараты
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик РПД	Электромеханики

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

Целями освоения дисциплины являются развитие у студентов личностных качеств, а также формирование профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по данному направлению подготовки.

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-1 – Способен осуществлять научно-исследовательскую деятельность в отношении объектов профессиональной деятельности</i>	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
этапы и методы проведения научного исследования – З(ПК-1)-1	методы и необходимые средства проведения исследований устройств электромеханики с использованием математических моделей – РО-1
УМЕТЬ	УМЕЕТ
ставить цели и задачи, составлять план и выбирать методы проведения научного исследования, проводить научные исследования объектов профессиональной деятельности – У(ПК-1)-1	выбирать методы и необходимые средства проведения исследований устройств электромеханики с использованием математических моделей – РО-2
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками самостоятельного проведения научных исследований объектов профессиональной деятельности – В(ПК-1)-1	навыками выбора методов и необходимых средств проведения исследований устройств электромеханики с использованием математических моделей – РО-3

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Математическое моделирование устройств электромеханики и электрических аппаратов» 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 5 з.е., 180 ч., из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 50 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	Общие вопросы теории моделирования электрических машин	8	8	-	-	-	20	36	
2	Цепные модели электромеханических устройств	10	12	-	-	-	30	52	
3	Полевые модели электромеханических устройств и оптимизация	12	12	-	-	-	32	56	
<b>Промежуточная аттестация</b>		<i>экзамен</i>							36
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>30</b>	<b>32</b>				<b>82</b>	<b>180</b>	

### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	<b>Общие вопросы теории моделирования электрических машин</b> <i>Основные положения теории подобия и моделирования.</i> Понятие подобия. Понятие изоморфизма. Понятие модели. Физическое и математическое моделирование. Возможности моделирования. Достоинства и недостатки моделирования. Современные математические пакеты и пакеты для инженерного анализа и имитационного моделирования. <i>Обобщенная модель электромеханического устройства.</i> Модели электромеханических устройств на основе систем ОДУ. Переход к полевым и цепным стационарным и	PO-1



№ раздела	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
	<p>нестационарным моделям ЭМУ. Методы построения численных цепных моделей. Методы интегрирования цепных моделей.</p> <p><i>Теоремы подобия.</i> Особенности математического аппарата теории подобия. Формулировка и доказательство первой теоремы подобия на примере механической и электрической цепей. Условия подобия двух явлений. Алгоритм построения масштабов и критериев подобия. Теория размерностей и вторая теорема подобия. Третья теорема подобия и дополнительные положения.</p>	
2	<p><b>Цепные модели электромеханических устройств.</b></p> <p><i>Изоморфизм уравнений физических цепей.</i> Уравнения механической, электрической, магнитной, тепловой и электрической цепей. Параметры цепных моделей. Электрические схемы замещения физических процессов.</p> <p><i>Цепная модель машины постоянного тока.</i> Система уравнений машины постоянного тока на основе обобщенной модели электрической машины. Цепная модель в MatLab Simulink системы уравнений однофазного трансформатора, в том числе с использованием библиотеки SimPowerSystem.</p> <p><i>Цепная модель однофазного трансформатора.</i> Система уравнений однофазного трансформатора на основе обобщенной модели электрической машины. Модель на основе T-образной схемы замещения и идеального трансформатора. Модель однофазного трансформатора в MatLab Simulink SimPowerSystem.</p> <p><i>Цепная модель трехфазного трансформатора.</i> Система уравнений трехфазного трансформатора на основе обобщенной модели электрической машины. Модель трехфазного трансформатора на основе T-образной схемы замещения и идеального трансформатора. Модель трехфазного трансформатора в MatLab Simulink SimPowerSystem.</p> <p><i>Цепная модель асинхронной машины.</i> Система уравнений асинхронной машины на основе обобщенной модели электрической машины. Модель асинхронной машины на основе уравнений Парка-Горева. Модель асинхронной машины в MatLab Simulink SimPowerSystem.</p>	PO-1
3	<p><b>Полевые модели электромеханических устройств и оптимизация</b></p> <p><i>Изоморфизм уравнений физических полей.</i> Уравнения стационарных электрического, магнитного, теплового полей и полей диффузии и растекания тока. Методы численного моделирования физических полей.</p> <p><i>Имитационное моделирование физических полей.</i> Использование аппарата математической статистики при решении инженерных задач. Метод Монте-Карло при моделировании электрического и магнитного полей. Имитационная полевая модель на основе аналогии с полем диффузии.</p> <p><i>Методы и средства моделирования физических полей.</i> Метод конечных разностей на прямоугольной сетке. Основные положения метода конечных элементов. Пакеты инженерного анализа Maxwell, ElCut. Библиотеки моделирования физических полей Pdetool, EMLib.</p> <p><i>Оптимизационные модели.</i> Задачи оптимизации. Методы нелинейного программирования. Использование методов оптимизации при решении обратных задач в MatLab. Генетические алгоритмы в MatLab.</p>	PO-1

### 3.3. Содержание практической части дисциплины

#### 3.3.1. Практические занятия

№ раздела	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
1	Высокоуровневая графика в MatLab. Анимированные графики. Управляемая графика.	PO-2, PO-3

№ раздела	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
1	Структурное моделирование ОДУ с использованием имитационного пакета MatLab Simulink.	PO-2, PO-3
1	Моделирование механического узла с использованием электрической схемы замещения на основе первой теоремы подобия в MatLab Simulink SimPowerSystem.	PO-2, PO-3
2	Модель однофазного трансформатора в MatLab Simulink, в том числе с использованием библиотеки SimPowerSystem.	PO-2, PO-3
2	Модель трехфазного трансформатора в MatLab Simulink, в том числе с использованием библиотеки SimPowerSystem.	PO-2, PO-3
1,2	ПК-1	PO-2, PO-3
2	Формирование и решение в Simulink SimScape модели физических процессов в машине постоянного тока.	PO-2, PO-3
3	Моделирование физических полей в MatLab pdeTool.	PO-2, PO-3
3	Параметризация генерации полевой модели MatLab pdeTool. Автоматизация численного эксперимента с использованием полевых моделей.	PO-2, PO-3
3	Разработка имитационной модели электрического поля в MatLab.	PO-2, PO-3
4	Задача оптимизации с использованием методов нелинейного программирования и генетических алгоритмов.	PO-2, PO-3
3,4	ПК-2	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.	PO-1, PO-2, PO-3
2	Доработка моделей, разрабатываемых на практических занятиях и оформление отчетов по практическим работам.	PO-1, PO-2, PO-3
3	Подготовка к ПК-1, ПК-2	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 принятой в ИГЭУ системе "РИТМ";
- 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	Тихонов, Андрей Ильич. Основы теории подобия и моделирования [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. И. Тихонов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—[2-е изд., доп. и перераб.].—Электрон. данные.—Иваново, 2016.—Загл. с тит. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.— <a href="https://elib.ispu.ru/Reader/Book/2016120912423497100000745435">https://elib.ispu.ru/Reader/Book/2016120912423497100000745435</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.
2	Тихонов, Андрей Ильич. Моделирование электромеханических устройств в среде SIMULINK [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторному практикуму по теории подобия и моделирования / А. И.	ЭБС «Book on Lime»	Электронный ресурс

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
	Тихонов, А. В. Лихачева, Д. В. Рубцов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина", Каф. электромеханики ; под ред. А. К. Громова.—Электрон. данные.—Иваново, 2015.—48 с: ил.—Загл. с тит. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.—Режим доступа : <a href="https://elibr.ispu.ru/Reader/Book/2016042515443815800000746702">https://elibr.ispu.ru/Reader/Book/2016042515443815800000746702</a>		
3	Тихонов, Андрей Ильич. Математическое моделирование в среде SIMULINK с использованием электрических схем замещения [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ / А. И. Тихонов, Д. В. Рубцов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина", Каф. электромеханики ; под ред. А. К. Громова.—Электрон. данные.—Иваново, 2012.—Загл. с тит. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.—Режим доступа : <a href="https://elibr.ispu.ru/Reader/Book/2014030422323558689600005512">https://elibr.ispu.ru/Reader/Book/2014030422323558689600005512</a>	ЭБС «Book on Lime»	Электронный ресурс
4	Тихонов, Андрей Ильич. Исследование системы стабилизации напряжения генератора постоянного тока в среде SIMULINK [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу "Теория автоматического управления" / А. И. Тихонов, А. В. Лихачева, М. В. Тамьярова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина", Каф. физики, Каф. электромеханики ; ред. Ю. Б. Казаков.—Электрон. данные.—Иваново, 2017.—Загл. с тит. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.— <a href="https://elibr.ispu.ru/Reader/Book/2017112112121263000002736483">https://elibr.ispu.ru/Reader/Book/2017112112121263000002736483</a>	ЭБС «Book on Lime»	Электронный ресурс
5	Тихонов, Андрей Ильич. Математические модели физических процессов в среде SIMULINK [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу "Со моделирование физических процессов" / А. И. Тихонов, И. А. Корнев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина", Каф. физики ; под ред. В. Х. Костюка.—Электрон. данные.—Иваново, 2015.—36 с: ил.—Загл. с тит. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.—Режим доступа : <a href="https://elibr.ispu.ru/Reader/Book/2016012816104583700000748490">https://elibr.ispu.ru/Reader/Book/2016012816104583700000748490</a>	ЭБС «Book on Lime»	Электронный ресурс
6	Кетков, Юлий Лазаревич. MATLAB 7: программирование, численные методы / Ю. Л. Кетков, А. Ю. Кетков, М. М. Шульц.—СПб: БХВ-Петербург, 2005.—752 с: ил.	фонд библиотеки ИГЭУ	20
7	Веников, Валентин Андреевич. Теория подобия и моделирования [применительно к задачам электроэнергетики]: [учебник для вузов] / В. А. Веников, Г. В. Веников.—Изд. 3-е, перераб. и доп.—М.: Высшая школа, 1984.—439 с: ил.	фонд библиотеки ИГЭУ	3
8	Иванов-Смоленский, Алексей Владимирович. Электромагнитные поля и процессы в электрических машинах и их физическое моделирование / А. В. Иванов-Смоленский.—М.: Энергия, 1969.—304 с: ил.	фонд библиотеки ИГЭУ	6
9	Разработка и исследование динамической модели однофазного трансформатора с сердечником из аморфной стали [Текст] / А. И. Тихонов [и др.] // Вестник Ивановского государственного энергетического университета.—2020.—Вып. 2.—С. 43-51.—: ил.—(Электромеханика) <a href="https://elibr.ispu.ru/Reader/Book/2020051415120892300002732914">https://elibr.ispu.ru/Reader/Book/2020051415120892300002732914</a>	ЭБС «Book on Lime»	Электронный ресурс

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
10	Тихонов, Андрей Ильич. Декларативная система автоматизированного проектирования двигателей постоянного тока (САПР ДПТ) [Электронный ресурс]: методические указания для курсового и дипломного проектирования электрических машин и для лабораторных работ по курсу "САПР" / А. И. Тихонов, Ю. Б. Казаков ; Министерство общего и профессионального образования Российской Федерации, Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина, Каф. электромеханики ; под ред. Ю. Я. Щелькалова.—Электрон. данные.—Иваново: ИГЭУ, 1998.—24 с: ил.—Загл. с тит. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.—Режим доступа : <a href="https://elib.ispu.ru/Reader/Book/2014030422532251074500008763">https://elib.ispu.ru/Reader/Book/2014030422532251074500008763</a>	ЭБС «Book on Lime»	Электронный ресурс

### 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
Подготовка к практическому занятию	Высокоуровневая графика в MatLab. Анимированные графики. Управляемая	См. [6], конспект лекций.

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
1	графика.	
Доработка и оформление отчета по практическому занятию 1	Высокоуровневая графика в MatLab. Анимированные графики. Управляемая графика.	См. [6], конспект лекций.
Подготовка к практическому занятию 2	Структурное моделирование ОДУ с использованием имитационного пакета MatLab Simulink.	См. разделы 3.1 и 5.1 учебного пособия [1], теоретическое описание к работе 1 методических указаний [5], конспект лекций.
Доработка и оформление отчета по практическому занятию 2	Структурное моделирование ОДУ с использованием имитационного пакета MatLab Simulink.	См. разделы 3.1 и 5.1 учебного пособия [1], теоретическое описание к работе 1 методических указаний [5], конспект лекций.
Подготовка к практическому занятию 3	Моделирование механического узла с использованием электрической схемы замещения на основе первой теоремы подобия в MatLab Simulink SimPowerSystem.	См. разделы 2.1, 2.2, 3.1.2, 3.2.1 учебного пособия [1], теоретическое описание к работе 1 методических указаний [2], конспект лекций.
Доработка и оформление отчета по практическому занятию 3	Моделирование механического узла с использованием электрической схемы замещения на основе первой теоремы подобия в MatLab Simulink SimPowerSystem.	См. разделы 2.1, 2.2, 3.1.2, 3.2.1 учебного пособия [1], теоретическое описание к работе 1 методических указаний [2], конспект лекций.
Подготовка к практическому занятию 4	Модель однофазного трансформатора в MatLab Simulink, в том числе с использованием библиотеки SimPowerSystem.	См. [9], гл. 3 учебного пособия [1], конспект лекций.
Доработка и оформление отчета по практическому занятию 4	Модель однофазного трансформатора в MatLab Simulink, в том числе с использованием библиотеки SimPowerSystem.	См. [9], гл. 3 учебного пособия [1], конспект лекций.
Подготовка к практическому занятию 5	Модель трехфазного трансформатора в MatLab Simulink, в том числе с использованием библиотеки SimPowerSystem.	См. [9], гл. 3 учебного пособия [1], конспект лекций.
Доработка и оформление отчета по практическому занятию 5	Модель трехфазного трансформатора в MatLab Simulink, в том числе с использованием библиотеки SimPowerSystem.	См. [9], гл. 3 учебного пособия [1], конспект лекций.
Подготовка к ПК-1	Темы практических занятий 1 - 5 данной РПД.	См. рекомендации к практическим занятиям 1 - 5.
Подготовка к практическому занятию 7	Формирование и решение в Simulink SimScape модели физических процессов в машине постоянного тока.	См. [4], гл. 3 учебного пособия [1], конспект лекций.
Доработка и оформление отчета по практическому занятию 7	Формирование и решение в Simulink SimScape модели физических процессов в машине постоянного тока.	См. [4], гл. 3 учебного пособия [1], конспект лекций.
Подготовка к практическому занятию 8	Моделирование физических полей в MatLab pdetool.	См. гл. 4 учебного пособия [1], конспект лекций.
Доработка и оформление отчета по практическому занятию 8	Моделирование физических полей в MatLab pdetool.	См. гл. 4 учебного пособия [1], конспект лекций.

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
Подготовка к практическому занятию 9	Параметризация генерации полевой модели. Автоматизация численного эксперимента с использованием полевых моделей.	См. гл. 4 учебного пособия [1], конспект лекций.
Доработка и оформление отчета по практическому занятию 9	Параметризация генерации полевой модели. Автоматизация численного эксперимента с использованием полевых моделей.	См. гл. 4 учебного пособия [1], конспект лекций.
Подготовка к практическому занятию 10	Разработка имитационной модели электрического поля в MatLab.	См. гл. 6 учебного пособия [1], конспект лекций.
Доработка и оформление отчета по практическим занятиям 9 – 10	Разработка имитационной модели электрического поля в MatLab.	См. гл. 6 учебного пособия [1], конспект лекций.
Подготовка к практическому занятию 11	Задача оптимизации с использованием методов нелинейного программирования и генетических алгоритмов.	См. гл. 7 учебного пособия [1], конспект лекций.
Доработка и оформление отчета по практическому занятию 11	Задача оптимизации с использованием методов нелинейного программирования и генетических алгоритмов.	См. гл. 7 учебного пособия [1], конспект лекций.
Подготовка к ПК-2	Темы практических занятий 7 - 11 данной РПД.	См. рекомендации к практическим занятиям 7 - 11.
Подготовка к экзамену	Все темы данной РПД.	См. [1], конспект 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.

### 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	MathCAD 15	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
4	MatLab	Лицензионное программное обеспечение, используемое 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 и семинарского типа	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока). Широкоформатный монитор для демонстраций.
2	Вычислительный класс каф. Электромеханики для проведения практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности подгруппы). Широкоформатный монитор для демонстраций.
3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности подгруппы) Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
***«Методы подобия в электрических машинах и электрических аппаратах»***

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки / Специальность	13.04.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА
Направленность (профиль)/ специализация образовательной программы	Электромеханика и электрические аппараты
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик РПД	Электромеханики

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

Целями освоения дисциплины являются развитие у студентов личностных качеств, а также формирование профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по данному направлению подготовки.

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-1 – Способен осуществлять научно-исследовательскую деятельность в отношении объектов профессиональной деятельности</i>	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
этапы и методы проведения научного исследования – З(ПК-1)-1	методы и необходимые средства проведения исследований устройств электромеханики с использованием математических моделей – РО-1
УМЕТЬ	УМЕЕТ
ставить цели и задачи, составлять план и выбирать методы проведения научного исследования, проводить научные исследования объектов профессиональной деятельности – У(ПК-1)-1	выбирать методы и необходимые средства проведения исследований устройств электромеханики с использованием математических моделей – РО-2
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками самостоятельного проведения научных исследований объектов профессиональной деятельности – В(ПК-1)-1	навыками выбора методов и необходимых средств проведения исследований устройств электромеханики с использованием математических моделей – РО-3

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Методы подобия в электрических машинах и электрических аппаратах» 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 5 з.е., 180 ч., из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 50 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	Общие вопросы теории моделирования электрических машин	8	10	-	-	-	26	44	
2	Цепные модели электромеханических устройств	10	12	-	-	-	26	48	
3	Полевые модели электромеханических устройств и оптимизация	12	10	-	-	-	30	52	
<b>Промежуточная аттестация</b>		<i>экзамен</i>						<b>36</b>	
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>30</b>	<b>32</b>				<b>82</b>	<b>180</b>	

### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	<b>Общие вопросы теории моделирования электрических машин</b> <i>Основные положения теории подобия и моделирования. Понятие подобия. Понятие изоморфизма. Понятие модели. Физическое и математическое моделирование. Возможности моделирования. Достоинства и недостатки моделирования. Современные математические пакеты и пакеты для инженерного анализа и имитационного моделирования.</i> <i>Обобщенная модель электромеханического устройства. Модели электромеханических устройств на основе систем ОДУ. Переход к полевым и цепным стационарным и</i>	<i>PO-1</i>

№ раздела	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
	<p>нестационарным моделям ЭМУ. Методы построения численных цепных моделей. Методы интегрирования цепных моделей.</p> <p><i>Теоремы подобия.</i> Особенности математического аппарата теории подобия. Формулировка и доказательство первой теоремы подобия на примере механической и электрической цепей. Условия подобия двух явлений. Алгоритм построения масштабов и критериев подобия. Теория размерностей и вторая теорема подобия. Третья теорема подобия и дополнительные положения.</p>	
2	<p><b>Цепные модели электромеханических устройств.</b></p> <p><i>Изоморфизм уравнений физических цепей.</i> Уравнения механической, электрической, магнитной, тепловой и электрической цепей. Параметры цепных моделей. Электрические схемы замещения физических процессов.</p> <p><i>Цепная модель машины постоянного тока.</i> Система уравнений машины постоянного тока на основе обобщенной модели электрической машины. Цепная модель в MatLab Simulink системы уравнений однофазного трансформатора, в том числе с использованием библиотеки SimPowerSystem.</p> <p><i>Цепная модель однофазного трансформатора.</i> Система уравнений однофазного трансформатора на основе обобщенной модели электрической машины. Модель на основе T-образной схемы замещения и идеального трансформатора. Модель однофазного трансформатора в MatLab Simulink SimPowerSystem.</p> <p><i>Цепная модель трехфазного трансформатора.</i> Система уравнений трехфазного трансформатора на основе обобщенной модели электрической машины. Модель трехфазного трансформатора на основе T-образной схемы замещения и идеального трансформатора. Модель трехфазного трансформатора в MatLab Simulink SimPowerSystem.</p> <p><i>Цепная модель асинхронной машины.</i> Система уравнений асинхронной машины на основе обобщенной модели электрической машины. Модель асинхронной машины на основе уравнений Парка-Горева. Модель асинхронной машины в MatLab Simulink SimPowerSystem.</p>	PO-1
3	<p><b>Полевые модели электромеханических устройств и оптимизация</b></p> <p><i>Изоморфизм уравнений физических полей.</i> Уравнения стационарных электрического, магнитного, теплового полей и полей диффузии и растекания тока. Методы численного моделирования физических полей.</p> <p><i>Имитационное моделирование физических полей.</i> Использование аппарата математической статистики при решении инженерных задач. Метод Монте-Карло при моделировании электрического и магнитного полей. Имитационная полевая модель на основе аналогии с полем диффузии.</p> <p><i>Методы и средства моделирования физических полей.</i> Метод конечных разностей на прямоугольной сетке. Основные положения метода конечных элементов. Пакеты инженерного анализа Maxwell, ElCut. Библиотеки моделирования физических полей Pdetool, EMLib.</p> <p><i>Оптимизационные модели.</i> Задачи оптимизации. Методы нелинейного программирования. Использование методов оптимизации при решении обратных задач в MatLab. Генетические алгоритмы в MatLab.</p>	PO-1

### 3.3. Содержание практической части дисциплины

#### 3.3.1. Практические занятия

№ раздела	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
1	Высокоуровневая графика в MatLab. Анимированные графики. Управляемая графика.	PO-2, PO-3

№ раздела	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
1	Структурное моделирование ОДУ с использованием имитационного пакета MatLab Simulink.	PO-2, PO-3
1	Моделирование механического узла с использованием электрической схемы замещения на основе первой теоремы подобия в MatLab Simulink SimPowerSystem.	PO-2, PO-3
2	Модель однофазного трансформатора в MatLab Simulink, в том числе с использованием библиотеки SimPowerSystem.	PO-2, PO-3
2	Модель трехфазного трансформатора в MatLab Simulink, в том числе с использованием библиотеки SimPowerSystem.	PO-2, PO-3
1,2	ПК-1	PO-2, PO-3
2	Формирование и решение в Simulink SimScape модели физических процессов в машине постоянного тока.	PO-2, PO-3
3	Моделирование физических полей в MatLab pdeTool.	PO-2, PO-3
3	Параметризация генерации полевой модели MatLab pdeTool. Автоматизация численного эксперимента с использованием полевых моделей.	PO-2, PO-3
3	Разработка имитационной модели электрического поля в MatLab.	PO-2, PO-3
4	Задача оптимизации с использованием методов нелинейного программирования и генетических алгоритмов.	PO-2, PO-3
3,4	ПК-2	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.	PO-1, PO-2, PO-3
2	Доработка моделей, разрабатываемых на практических занятиях и оформление отчетов по практическим работам.	PO-1, PO-2, PO-3
3	Подготовка к ПК-1, ПК-2	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 принятой в ИГЭУ системе "РИТМ";
- 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	Тихонов, Андрей Ильич. Основы теории подобия и моделирования [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. И. Тихонов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—[2-е изд., доп. и перераб.].—Электрон. данные.—Иваново, 2016.—Загл. с тит. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.— <a href="https://elib.ispu.ru/Reader/Book/2016120912423497100000745435">https://elib.ispu.ru/Reader/Book/2016120912423497100000745435</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.
2	Тихонов, Андрей Ильич. Моделирование электромеханических устройств в среде SIMULINK [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторному практикуму по теории подобия и моделирования / А. И.	ЭБС «Book on Lime»	Электронный ресурс

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
	Тихонов, А. В. Лихачева, Д. В. Рубцов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина", Каф. электромеханики ; под ред. А. К. Громова.—Электрон. данные.—Иваново, 2015.—48 с: ил.—Загл. с тит. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.—Режим доступа : <a href="https://elibr.ispu.ru/Reader/Book/2016042515443815800000746702">https://elibr.ispu.ru/Reader/Book/2016042515443815800000746702</a>		
3	Тихонов, Андрей Ильич. Математическое моделирование в среде SIMULINK с использованием электрических схем замещения [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ / А. И. Тихонов, Д. В. Рубцов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина", Каф. электромеханики ; под ред. А. К. Громова.—Электрон. данные.—Иваново, 2012.—Загл. с тит. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.—Режим доступа : <a href="https://elibr.ispu.ru/Reader/Book/2014030422323558689600005512">https://elibr.ispu.ru/Reader/Book/2014030422323558689600005512</a>	ЭБС «Book on Lime»	Электронный ресурс
4	Тихонов, Андрей Ильич. Исследование системы стабилизации напряжения генератора постоянного тока в среде SIMULINK [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу "Теория автоматического управления" / А. И. Тихонов, А. В. Лихачева, М. В. Тамьярова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина", Каф. физики, Каф. электромеханики ; ред. Ю. Б. Казаков.—Электрон. данные.—Иваново, 2017.—Загл. с тит. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.— <a href="https://elibr.ispu.ru/Reader/Book/2017112112121263000002736483">https://elibr.ispu.ru/Reader/Book/2017112112121263000002736483</a>	ЭБС «Book on Lime»	Электронный ресурс
5	Тихонов, Андрей Ильич. Математические модели физических процессов в среде SIMULINK [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу "Со моделирование физических процессов" / А. И. Тихонов, И. А. Корнев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина", Каф. физики ; под ред. В. Х. Костюка.—Электрон. данные.—Иваново, 2015.—36 с: ил.—Загл. с тит. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.—Режим доступа : <a href="https://elibr.ispu.ru/Reader/Book/2016012816104583700000748490">https://elibr.ispu.ru/Reader/Book/2016012816104583700000748490</a>	ЭБС «Book on Lime»	Электронный ресурс
6	Кетков, Юлий Лазаревич. MATLAB 7: программирование, численные методы / Ю. Л. Кетков, А. Ю. Кетков, М. М. Шульц.—СПб: БХВ-Петербург, 2005.—752 с: ил.	фонд библиотеки ИГЭУ	20
7	Веников, Валентин Андреевич. Теория подобия и моделирования [применительно к задачам электроэнергетики]: [учебник для вузов] / В. А. Веников, Г. В. Веников.—Изд. 3-е, перераб. и доп.—М.: Высшая школа, 1984.—439 с: ил.	фонд библиотеки ИГЭУ	3
8	Иванов-Смоленский, Алексей Владимирович. Электромагнитные поля и процессы в электрических машинах и их физическое моделирование / А. В. Иванов-Смоленский.—М.: Энергия, 1969.—304 с: ил.	фонд библиотеки ИГЭУ	6
9	Разработка и исследование динамической модели однофазного трансформатора с сердечником из аморфной стали [Текст] / А. И. Тихонов [и др.] // Вестник Ивановского государственного энергетического университета.—2020.—Вып. 2.—С. 43-51.—: ил.—(Электромеханика) <a href="https://elibr.ispu.ru/Reader/Book/2020051415120892300002732914">https://elibr.ispu.ru/Reader/Book/2020051415120892300002732914</a>	ЭБС «Book on Lime»	Электронный ресурс

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
10	Тихонов, Андрей Ильич. Декларативная система автоматизированного проектирования двигателей постоянного тока (САПР ДПТ) [Электронный ресурс]: методические указания для курсового и дипломного проектирования электрических машин и для лабораторных работ по курсу "САПР" / А. И. Тихонов, Ю. Б. Казаков ; Министерство общего и профессионального образования Российской Федерации, Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина, Каф. электромеханики ; под ред. Ю. Я. Щелькалова.—Электрон. данные.—Иваново: ИГЭУ, 1998.—24 с: ил.—Загл. с тит. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.—Режим доступа : <a href="https://elib.ispu.ru/Reader/Book/2014030422532251074500008763">https://elib.ispu.ru/Reader/Book/2014030422532251074500008763</a>	ЭБС «Book on Lime»	Электронный ресурс

### 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
Подготовка к практическому занятию	Высокоуровневая графика в MatLab. Анимированные графики. Управляемая	См. [6], конспект лекций.



Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
1	графика.	
Доработка и оформление отчета по практическому занятию 1	Высокоуровневая графика в MatLab. Анимированные графики. Управляемая графика.	См. [6], конспект лекций.
Подготовка к практическому занятию 2	Структурное моделирование ОДУ с использованием имитационного пакета MatLab Simulink.	См. разделы 3.1 и 5.1 учебного пособия [1], теоретическое описание к работе 1 методических указаний [5], конспект лекций.
Доработка и оформление отчета по практическому занятию 2	Структурное моделирование ОДУ с использованием имитационного пакета MatLab Simulink.	См. разделы 3.1 и 5.1 учебного пособия [1], теоретическое описание к работе 1 методических указаний [5], конспект лекций.
Подготовка к практическому занятию 3	Моделирование механического узла с использованием электрической схемы замещения на основе первой теоремы подобия в MatLab Simulink SimPowerSystem.	См. разделы 2.1, 2.2, 3.1.2, 3.2.1 учебного пособия [1], теоретическое описание к работе 1 методических указаний [2], конспект лекций.
Доработка и оформление отчета по практическому занятию 3	Моделирование механического узла с использованием электрической схемы замещения на основе первой теоремы подобия в MatLab Simulink SimPowerSystem.	См. разделы 2.1, 2.2, 3.1.2, 3.2.1 учебного пособия [1], теоретическое описание к работе 1 методических указаний [2], конспект лекций.
Подготовка к практическому занятию 4	Модель однофазного трансформатора в MatLab Simulink, в том числе с использованием библиотеки SimPowerSystem.	См. [9], гл. 3 учебного пособия [1], конспект лекций.
Доработка и оформление отчета по практическому занятию 4	Модель однофазного трансформатора в MatLab Simulink, в том числе с использованием библиотеки SimPowerSystem.	См. [9], гл. 3 учебного пособия [1], конспект лекций.
Подготовка к практическому занятию 5	Модель трехфазного трансформатора в MatLab Simulink, в том числе с использованием библиотеки SimPowerSystem.	См. [9], гл. 3 учебного пособия [1], конспект лекций.
Доработка и оформление отчета по практическому занятию 5	Модель трехфазного трансформатора в MatLab Simulink, в том числе с использованием библиотеки SimPowerSystem.	См. [9], гл. 3 учебного пособия [1], конспект лекций.
Подготовка к ПК-1	Темы практических занятий 1 - 5 данной РПД.	См. рекомендации к практическим занятиям 1 - 5.
Подготовка к практическому занятию 7	Формирование и решение в Simulink SimScare модели физических процессов в машине постоянного тока.	См. [4], гл. 3 учебного пособия [1], конспект лекций.
Доработка и оформление отчета по практическому занятию 7	Формирование и решение в Simulink SimScare модели физических процессов в машине постоянного тока.	См. [4], гл. 3 учебного пособия [1], конспект лекций.
Подготовка к практическому занятию 8	Моделирование физических полей в MatLab pdetool.	См. гл. 4 учебного пособия [1], конспект лекций.
Доработка и оформление отчета по практическому занятию 8	Моделирование физических полей в MatLab pdetool.	См. гл. 4 учебного пособия [1], конспект лекций.
Подготовка к практическому занятию	Параметризация генерации полевой модели. Автоматизация численного эксперимента с	См. гл. 4 учебного пособия [1], конспект лекций.

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
9	использованием полевых моделей.	
Доработка и оформление отчета по практическому занятию 9	Параметризация генерации полевой модели. Автоматизация численного эксперимента с использованием полевых моделей.	См. гл. 4 учебного пособия [1], конспект лекций.
Подготовка к практическому занятию 10	Разработка имитационной модели электрического поля в MatLab.	См. гл. 6 учебного пособия [1], конспект лекций.
Доработка и оформление отчета по практическим занятиям 9 – 10	Разработка имитационной модели электрического поля в MatLab.	См. гл. 6 учебного пособия [1], конспект лекций.
Подготовка к практическому занятию 11	Задача оптимизации с использованием методов нелинейного программирования и генетических алгоритмов.	См. гл. 7 учебного пособия [1], конспект лекций.
Доработка и оформление отчета по практическому занятию 11	Задача оптимизации с использованием методов нелинейного программирования и генетических алгоритмов.	См. гл. 7 учебного пособия [1], конспект лекций.
Подготовка к ПК-2	Темы практических занятий 7 - 11 данной РПД.	См. рекомендации к практическим занятиям 7 - 11.
Подготовка к экзамену	Все темы данной РПД.	См. [1], конспект 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.

### 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	MathCAD 15	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
4	MatLab	Лицензионное программное обеспечение, используемое 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 и семинарского типа	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока). Широкоформатный монитор для демонстраций.
2	Вычислительный класс каф. Электромеханики для проведения практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности подгруппы). Широкоформатный монитор для демонстраций.
3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности подгруппы) Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
***«Проектирование специальных электрических машин»***

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки / Специальность	13.04.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА
Направленность (профиль)/ специализация образовательной программы	Электромеханика и электрические аппараты
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик РПД	Электромеханики

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

Целями освоения дисциплины является освоение круга вопросов, связанных с основами процессов получения вращающегося магнитного поля в однофазном асинхронном двигателе с экранированными полюсами, конструкцией и особенностями проектирования АДЭП.

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-3 – Способен выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности, использовать средства автоматизации при проектировании</i>	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
требования нормативных документов и современные методы проектирования в области профессиональной деятельности, современные и перспективные виды материалов и оборудования 3 (ПК-3)-1	требования нормативных документов и современные методы проектирования в области профессиональной деятельности, современные и перспективные виды материалов и оборудования РО-1
УМЕТЬ	УМЕЕТ
проектировать объекты профессиональной деятельности с учётом требований нормативной документации на основе современных методов, в том числе автоматизированных У (ПК-3)-1	проектировать объекты профессиональной деятельности с учётом требований нормативной документации на основе современных методов, в том числе автоматизированных РО-2
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
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 объектов профессиональной деятельности с учётом требований нормативной документации, эксплуатации, технической политики в области профессиональной деятельности на основе современных методов, в том числе автоматизированных РО-3
<i>ПК-4 – Способен применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений при проектировании объектов профессиональной деятельности</i>	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
методики проектирования, методы поиска и сравнения вариантов проектных решений 3 (ПК-4)-1	методики проектирования, методы поиска и сравнения вариантов проектных решений РО-4
УМЕТЬ	УМЕЕТ
производить поиск и сравнение вариантов проектных решений в области профессиональной деятельности У (ПК-4)-1	производить поиск и сравнение вариантов проектных решений в области профессиональной деятельности РО-5
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками обоснования проектных решений на основе сравнения различных вариантов В (ПК-4)-1	навыками обоснования проектных решений на основе сравнения различных вариантов РО-6

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Проектирование специальных электрических машин» 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 21 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	Общие вопросы по однофазным асинхронным двигателям с экранированными полюсами (АДЭП)	8				1	40	49	
2	Проектирование АДЭП	10				2	47	59	
<b>Промежуточная аттестация</b>		<i>зачет с оценкой</i>							+
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>18</b>				<b>3</b>	<b>87</b>	<b>108</b>	

### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины

Номер раздела дисциплины	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Конструкция и принцип действия АДЭП Векторные диаграммы. Поток рассеяния. Магнитные шунты. Теория двух вращающихся полей применительно к АДЭП Вывод матричных уравнений токов АДЭП. Формулирование ТЗ на проект АДЭП, средства автоматизации при проектировании АДЭП.	РО-1, РО-4
2	Методика проектирования АДЭП	РО-1, РО-4

### 3.3. Содержание практической части дисциплины

#### 3.3.1. Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены.

#### 3.3.2. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены.

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

№ раздела	Наименование работы	Курсовое проектирование (групповые консультации)	Контроль самостоятельной работы (индивидуальные консультации, включая прием курсовой работы / защиты курсового проекта)	Планируемые результаты обучения
2	Выбор серийных АДЭП. Выбор главных размеров АДЭП. Расчет размеров полюса. Расчет обмотки возбуждения. Расчет короткозамкнутого витка и экранированной части полюса Расчет ротора с беличьей клеткой. Расчет магнитной цепи двигателя Расчет параметров обмоток двигателя. Расчет холостого хода АДЭП Расчет характеристик двигателя с использованием матричных уравнений токов Исследование магнитного поля АДЭП с помощью пакета Elcut 5.1 Professional			PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-6

#### 3.4. Самостоятельная работа обучающегося

Раздел дисциплины	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
2	Курсовое проектирование	PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-6
	Исследование магнитного поля с помощью пакета Elcut	

### 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 принятой в ИГЭУ системе "РИТМ";
- 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	Ермолин, Н.П. Электрические машины малой мощности / Н.П. Ермолин - М.: Высш.шк., 1967. - 503 с.	Библиотека ИГЭУ ЭБС «Book on Lime».	5
2	Юферов Ф.М. Электрические машины автоматических устройств. М., Высш. шк., 1985–479 с.	Библиотека ИГЭУ ЭБС «Book on Lime».	28



## 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Арменский Е.В., Фалк Г.В. Электрические микромашины. М., Высш. шк., 1985-230 с.	Библиотека ИГЭУ ЭБС «Book on Lime».	5

## 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

### ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
Подготовка к практическим занятиям	Проектирование однофазных асинхронных двигателей с экранированными полюсами	[О1], глава XXII, с. 392-402
	Исследование магнитного поля АДЭП с помощью пакета Elcut 5.1 Professional	[И2]

## 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

№ п/п	Наименование программного продукта	Сведения о лицензии
1	Microsoft Office	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
2	Microsoft Windows Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
3	MathCAD 15 PRO	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
4	Elcut	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 и семинарского типа	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока). Широкоформатный монитор для демонстраций.
2	Вычислительный класс каф. Электромеханики для проведения практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности подгруппы). Широкоформатный монитор для демонстраций.
3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности подгруппы). Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
***«Проектирование специальных электромеханических устройств»***

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки / Специальность	13.04.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА
Направленность (профиль)/ специализация образовательной программы	Электромеханика и электрические аппараты
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик РПД	Электромеханики

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

Целями освоения дисциплины является освоение круга вопросов, связанных с основами процессов получения вращающегося магнитного поля в однофазном асинхронном двигателе с экранированными полюсами, конструкцией и особенностями проектирования АДЭП.

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-3 – Способен выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности, использовать средства автоматизации при проектировании</i>	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
требования нормативных документов и современные методы проектирования в области профессиональной деятельности, современные и перспективные виды материалов и оборудования 3 (ПК-3)-1	требования нормативных документов и современные методы проектирования в области профессиональной деятельности, современные и перспективные виды материалов и оборудования РО-1
УМЕТЬ	УМЕЕТ
проектировать объекты профессиональной деятельности с учётом требований нормативной документации на основе современных методов, в том числе автоматизированных У (ПК-3)-1	проектировать объекты профессиональной деятельности с учётом требований нормативной документации на основе современных методов, в том числе автоматизированных РО-2
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
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 объектов профессиональной деятельности с учётом требований нормативной документации, эксплуатации, технической политики в области профессиональной деятельности на основе современных методов, в том числе автоматизированных РО-3
<i>ПК-4 – Способен применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений при проектировании объектов профессиональной деятельности</i>	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
методики проектирования, методы поиска и сравнения вариантов проектных решений 3 (ПК-4)-1	методики проектирования, методы поиска и сравнения вариантов проектных решений РО-4
УМЕТЬ	УМЕЕТ
производить поиск и сравнение вариантов проектных решений в области профессиональной деятельности У (ПК-4)-1	производить поиск и сравнение вариантов проектных решений в области профессиональной деятельности РО-5
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками обоснования проектных решений на основе сравнения различных вариантов В (ПК-4)-1	навыками обоснования проектных решений на основе сравнения различных вариантов РО-6

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Проектирование специальных электрических машин» 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 21 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		
1	Общие вопросы по однофазным асинхронным двигателям с экранированными полюсами	8				1	40	49
2	Проектирование асинхронного двигателя с экранированными полюсами	10				2	47	59
<b>Промежуточная аттестация</b>		<i>зачет с оценкой</i>						+
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>18</b>				<b>3</b>	<b>87</b>	<b>108</b>

### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины

Номер раздела дисциплины	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Конструкция и принцип действия асинхронного двигателя с экранированными полюсами. Векторные диаграммы. Потoki рассеяния. Магнитные шунты. Теория двух вращающихся полей применительно к асинхронному двигателю с экранированными полюсами Вывод матричных уравнений токов асинхронного двигателя с экранированными полюсами. Формулирование ТЗ на проект асинхронного двигателя с экранированными полюсами, средства автоматизации при проектировании асинхронного двигателя с экранированными полюсами.	РО-1, РО-4

2	Методика проектирования АДЭП	РО-1, РО-4
---	------------------------------	------------

### 3.3. Содержание практической части дисциплины

#### 3.3.1. Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены.

#### 3.3.2. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены.

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

№ раздела	Наименование работы	Курсовое проектирование (групповые консультации)	Контроль самостоятельной работы (индивидуальные консультации, включая прием курсовой работы / защиту курсового проекта)	Планируемые результаты обучения
2	<p>Выбор серийных асинхронного двигателя с экранированными полюсами. Выбор главных размеров асинхронного двигателя с экранированными полюсами. Расчет размеров полюса. Расчет обмотки возбуждения.</p> <p>Расчет короткозамкнутого витка и экранированной части полюса</p> <p>Расчет ротора с беличьей клеткой. Расчет магнитной цепи двигателя</p> <p>Расчет параметров обмоток двигателя. Расчет холостого хода асинхронного двигателя с экранированными полюсами</p> <p>Расчет характеристик двигателя с использованием матричных уравнений токов</p> <p>Исследование магнитного поля асинхронного двигателя с экранированными полюсами с помощью пакета Elcut 5.1 Professional</p>			РО-1, РО-2, РО-3, РО-4, РО-5, РО-6

#### 3.4. Самостоятельная работа обучающегося

Раздел дисциплины	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
2	Курсовое проектирование	РО-1, РО-2, РО-3, РО-4, РО-5, РО-6
	Исследование магнитного поля с помощью пакета Elcut	

#### **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 принятой в ИГЭУ системе "РИТМ";
- 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	Ермолин, Н.П. Электрические машины малой мощности / Н.П. Ермолин - М.: Высш.шк., 1967. - 503 с.	Библиотека ИГЭУ ЭБС «Book on Lime».	5
2	Юферов Ф.М. Электрические машины автоматических устройств. М., Высш. шк., 1985–479 с.	Библиотека ИГЭУ ЭБС «Book on Lime».	28

### 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Арменский Е.В., Фалк Г.В. Электрические микромашины. М., Высш. шк., 1985-230 с.	Библиотека ИГЭУ ЭБС «Book on Lime».	5

### 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

### ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
Подготовка к практическим занятиям	Проектирование однофазных асинхронных двигателей с экранированными полюсами	[О1], глава XXII, с. 392-402
	Исследование магнитного поля АДЭП с помощью пакета Elcut 5.1 Professional	[И2]

## 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

№ п/п	Наименование программного продукта	Сведения о лицензии
1	Microsoft Office	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
2	Microsoft Windows Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
3	MathCAD 15 PRO	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
4	Elcut	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 и семинарского типа	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока). Широкоформатный монитор для демонстраций.
2	Вычислительный класс каф. Электромеханики для проведения практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности подгруппы). Широкоформатный монитор для демонстраций.
3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности подгруппы). 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

Электромеханика и электрические аппараты

Форма обучения

Очная

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:

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>	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
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
УМЕТЬ	УМЕЕТ
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
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
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 18 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	2	2				5	9	
2	Законодательное определение коррупции и правонарушения коррупционной направленности	2	4				4	10	
3	Субъекты реализации функций по профилактике коррупционных правонарушений	2	2				4	8	
4	Мировые практики борьбы с коррупцией	2	2				5	9	
<b>Промежуточная аттестация</b>		<i>зачет</i>							+
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>8</b>	<b>10</b>				<b>18</b>	<b>36</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 согласно принятой в ИГЭУ системе "РИТМ";
- 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	Электромеханика и электрические аппараты
Форма обучения	Очная
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 18 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	2	2	-	-	-	4	8	
2	Психологические особенности лиц с инвалидностью и ОВЗ	2	2	-	-	-	4	8	
3	Методологические аспекты и методические основы обучения лиц с ОВЗ	2	4	-	-	-	6	12	
4	Профессиональные и личностные качества преподавателей, ведущих занятия с группами, включающими лиц с инвалидностью	2	2	-	-	-	4	8	
<b>Промежуточная аттестация</b>		<i>зачет</i>							+
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>8</b>	<b>10</b>				<b>18</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.	<i>PO-1</i>
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.	<i>PO-1</i>
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.	<i>PO-1</i>

### 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	<i>PO-1</i>
2	Психологические особенности лиц с инвалидностью и ОВЗ	<i>PO-2</i>
3	Методологические аспекты и методические основы обучения лиц с ОВЗ. Адаптированные образовательные программы.	<i>PO-3</i>
4	Профессиональные и личностные качества преподавателей, ведущих занятия с группами, включающими лиц с инвалидностью	<i>PO-3</i>

#### 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	<i>PO-1;</i>
2	Психологические особенности лиц с инвалидностью и ОВЗ	<i>PO-1; PO-2</i>
3	Методологические аспекты и методические основы обучения лиц с ОВЗ	<i>PO-1; PO-3</i>
4	Профессиональные и личностные качества преподавателей, ведущих занятия с группами, включающими лиц с инвалидностью	<i>PO-1; PO-3</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 принятой в ИГЭУ системе "РИТМ";
- 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