

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан электроэнергетического факультета

 А.Ю. Мурзин

28 марта 2024 г.

**КОМПЛЕКТ РАБОЧИХ ПРОГРАММ ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ) ОПОП ВО**

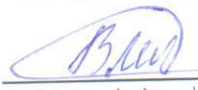
Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки / Специальность	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль)/ специализация образовательной программы	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем
Форма обучения	Очная
Выпускающая кафедра	Автоматического управления электроэнергетическими системами
Год начала подготовки	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 Автоматического управления электроэнергетическими системами

(протокол № 7 от 21 марта 2024 г.)

Заведующий кафедрой



(подпись)

В.Д. Лебедев

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

Факультет информатики и вычислительной техники

Протокол № 4  
от 27 марта 2024 г.

Электроэнергетический факультет

Протокол № 3  
от 25 марта 2024 г.

Электромеханический факультет

Протокол № 3  
от 27 марта 2024 г.

Факультет экономики и управления

Протокол № 3  
от 26 марта 2024 г.

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

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки / Специальность	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль)/ специализация образовательной программы	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем
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 получение систематизированных знаний об основных нормах и правилах выражения своих мыслей и мнения в межличностном профессионально-деловом общении на иностранном языке (на русском языке как иностранном); формирование умений применять языковые формы и средства сообразно ситуации иноязычного общения; приобретение практических навыков извлечения необходимой информации из оригинального общетехнического и научного текста на иностранном языке, а также прикладных навыков планирования и постановки задач исследования, выбора методов экспериментальной работы, интерпретации и представления результатов научных исследований на иностранном языке.

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>	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
понятия, формы и возможности современных коммуникативных технологий для академического и профессионального взаимодействия на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке – <i>З(УК-4)-1</i>	на иностранном языке (на русском языке как иностранном) понятия, формы и возможности современных коммуникативных технологий для академического и профессионального взаимодействия <i>РО-1</i>
УМЕТЬ	УМЕЕТ
выбирать и использовать возможности современных коммуникативных технологий для академического и профессионального взаимодействия на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке – <i>У(УК-4)-1</i>	выбирать и использовать возможности современных коммуникативных технологий для академического и профессионального взаимодействия на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке <i>РО-2</i>
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками отбора и использования возможностей современных коммуникативных технологий для академического и профессионального взаимодействия на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке – <i>В(УК-4)-1</i>	навыками отбора и использования возможностей современных коммуникативных технологий для академического и профессионального взаимодействия на русском и иностранном языке <i>РО-3</i>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Иностранный язык» относится к обязательным дисциплинам обязательной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" 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 96 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			
<b>Часть 1</b>									
1	Трудности перевода научно-технической литературы по профилю подготовки. Специальная лексика.		10				8	18	
2	Исходящее, аналитическое чтение. Активный и пассивный залог.		8				10	18	
3	Аннотация текста профессиональной направленности. Согласование времен и косвенная речь.		10				8	18	
4	Квалификация «Магистр» в мировом образовательном пространстве. Условные предложения.		8				10	18	
5	Представление результатов исследования.		10				8	18	
6	Профессионально-деловое общение: правила написания деловой корреспонденции на иностранном языке. Инфинитивные обороты.		8				10	18	
<b>Промежуточная аттестация по части 1</b>		<i>зачет</i>							+
<b>ИТОГО по части 1</b>			54				54	<b>108</b>	
<b>Часть 2</b>									
7	Основные принципы перевода текстов научно-технической и профессионально-деловой направленности		4				2	6	

№ 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		
8	Организационные структуры предприятий /Arten von Unternehmen /		4				2	6
9	Особенности описания результатов исследования на иностранном языке. Причастие I		6				4	10
10	Трудоустройство / Die Bewerbung/		4				2	6
11	Написание научной статьи на иностранном языке. Инфинитивные группы и обороты.		6				4	10
12	Командировка. /Dienstreise		4				4	8
13	Подготовка к публичному выступлению на иностранном языке. Причастие II.		4				4	8
14	Презентация собственной научно- исследовательской работы по магистерской программе. Причастные обороты.		4				4	8
15	Обобщение пройденного (лексико- грамматического) материала.		6				4	10
<b>Промежуточная аттестация по части 2</b>		<i>экзамен</i>						<b>36</b>
<b>ИТОГО по части 2</b>			42				30	<b>108</b>
<b>ИТОГО по дисциплине</b>			<b>96</b>				<b>84</b>	<b>216</b>

### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины

Лекции не предусмотрены.

### 3.3. Содержание практической части дисциплины

#### 3.3.1. Практические занятия

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
<b>Часть 1</b>		
1	Знакомство с курсом. Диагностический тест	PO-1, PO-2, PO-3
	Анализ диагностического теста. Беседа о целях обучающихся в области изучения иностранного языка.	PO-1, PO-2, PO-3
	Трудности перевода научно-технической литературы (полисемия и перевод технических терминов, сложные термины, аббревиатуры, значения префиксов и суффиксов). Работа с политехническим словарём. Чтение и перевод текста "Derelektrische Stromkreis" Fachdeutsch für Ingenieure (стр. 84-85).	PO-1, PO-2, PO-3
	Введение и изучение специальной лексики. Выполнение упражнений к тексту "Derelektrische Stromkreis"	PO-1, PO-2, PO-3

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
<b>Часть 1</b>		
	Fachdeutsch für Ingenieure (стр. 82-83).	
2	Изучающее, аналитическое чтение: текст “Der Generator” (стр. 93-94). Работа с политехническим словарём. Перевод предложений в активном и пассивном залоге (частота использования активных и пассивных конструкций в немецком языке, способы перевода на русский язык, активные и пассивные конструкции в специальной литературе) – Методические указания. Наумова Е.А. «Passiv» (стр. 18 – 19).	PO-1, PO-2, PO-3
	Структура и содержание исследования: изучение терминологической системы на иностранном языке. Выполнение упражнений к тексту “Der Generator”. Выполнение упражнений к разделу «Пассивный залог» Методические указания. Наумова Е.А. «Passiv» (стр. 20-22)	PO-1, PO-2, PO-3
	Выполнение проверочной работы по теме «Активный и пассивный залог». Разработка модели исследования на иностранном языке.	PO-1, PO-2, PO-3
3	Аннотация текста профессиональной направленности. Шаг 1: виды аннотаций, структура, ключевые слова. Сложноподчиненные предложения. Виды предаточных предложений. Методическое пособие. Невмятуллина Н.Б. «Сложное предложение в немецком языке» (стр. 17 – 29).	PO-1, PO-3
	Аннотация текста профессиональной направленности. Шаг 2: написание развернутой аннотации: текст “Akkus” (стр. 100-101). Выполнение упражнений к тексту. Выполнение упражнений по теме «Условные предложения» из учебного пособия. Невмятуллина Н.Б. «Сложное предложение в немецком языке» (стр. 61 – 62).	PO-1, PO-3
	Аннотация текста профессиональной направленности. Шаг 3: написание краткой аннотации: текст “Elektromagnetische Felder” (стр. 106-107). Чтение, перевод текста и выполнение упражнений к разделу.	PO-1, PO-3
	Выполнение проверочной работы по теме «Passiv».	PO-1, PO-2
4	Квалификация «Магистр» в мировом образовательном пространстве (введение специальной лексики). Знакомство с текстом “Energietrager” (стр. 160-161). Условные предложения союзные и бессоюзные. Выполнение упражнений из учебного пособия. Невмятуллина Н.Б. «Сложное предложение в немецком языке». (стр. 63 – 64)	PO-1, PO-2, PO-3
	Я - Магистрант: составление собственной визитной карточки – “Ich studiere an der Magistratur”. Перевод текста “Energietrager” и выполнение упражнений. Выполнение упражнений по теме «Условные предложения» из учебного пособия. Невмятуллина Н.Б. «Сложное предложение в немецком языке». (стр. 65 – 66).	PO-1, PO-2, PO-3
	Выполнение проверочной работы по теме «Условные предложения». Представление презентаций: “Ich studiere an der Magistratur”	PO-1, PO-2, PO-3
5	Проведение исследования: особенности оформления иноязычных источников в списке литературы. Знакомство с текстом “Wasserkraftwerk” (стр. 168-169). Инфинитив (инфинитив как неопределенная форма глагола) Методические указания. Коршунова Л.Ю. «Инфинитив. Инфинитивные группы и обороты». (стр. 17 – 21)	PO-1, PO-2, PO-3
	Практика формирования списка литературы на иностранном языке (по материалам кафедры ИЯ). Перевод текста “Wasserkraftwerk”, выполнение упражнений, обсуждение. Инфинитив (употребление инфинитива в сложных глагольных сказуемых, три формы глагола). Методические указания. Коршунова Л.Ю. «Инфинитив. Инфинитивные группы и обороты». (стр. 22 – 26)	PO-1, PO-2, PO-3
	Правила написания научной статьи на иностранном языке: структура, методы, средства, специальная лексика. Знакомство с текстом “Solarenergie” (стр. 176-177).	PO-1, PO-2, PO-3

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
<b>Часть 1</b>		
	Выполнение упражнений по теме «Инфинитив». Коршунова Л.Ю. «Инфинитив. Инфинитивные группы и обороты». (стр.27 – 29)	
	Практика написания научной статьи на иностранном языке: работа с электронным онлайн-тренажёром “AcademicDiscourseOrganizer”. Выполнение проверочной работы по теме «Инфинитив»	PO-1, PO-2, PO-3
6	Профессионально-деловое общение: правила написания деловой корреспонденции на иностранном языке (интерактивное занятие: структура делового письма, правила пунктуации, оформление адреса, стиль деловой корреспонденции, разновидности писем; обучающее видео, упражнения, тест) - по материалам кафедры ИЯ.	PO-1, PO-3
	Инфинитивные обороты (инфинитивные обороты и правила их перевода на русский язык). Выполнение упражнений. ». Коршунова Л.Ю. «Инфинитив. Инфинитивные группы и обороты».(стр.29 – 31) Перевод текста “DerKernreaktor”, выполнение упражнений, обсуждение	PO-1, PO-3
<b>Часть 2</b>		
7	Беседа об основных принципах перевода текстов научно-технической и профессионально-деловой направленности. «Ложные друзья» переводчика. Работа со словарём.	PO-1, PO-2, PO-3
	Изучение особенностей межкультурного профессионально-делового взаимодействия: правила речевого поведения, формулы профессионального делового общения. Чтение, перевод текста и выполнение упражнений к разделу “Herzlichwillkommen” (p.1–2).	PO-1, PO-3
8	Организационные структуры предприятий. Введение и отработка специальной лексики. Чтение, перевод текста и выполнение упражнений к разделу “InderFirma” (p. 5-6).	PO-1, PO-2, PO-3
	Организационные структуры предприятий. Чтение, перевод текста и выполнение упражнений к разделу “ArtenvonUnternehmen” (p. 5-6).	PO-1, PO-2, PO-3
9	Правила и алгоритм составления StrukturvonUnternehmen. Практические задания.	PO-1, PO-2
	Особенности описания результатов исследования на иностранном языке: стиль речи, связующие слова, пунктуация. Изучение теоретического материала и выполнение упражнений к разделу «Причастие I» (методические указания Наумова Е.А. С. (5-9).	PO-1, PO-3
	Практика научно-технического перевода по дополнительной литературе. Изучение теоретического материала и выполнение упражнений к разделу «Причастие I» (методические указания. Наумова Е.А. С. (5–11).	PO-1, PO-3
10	Практика перевода текстов профессионально-деловой направленности по материалам кафедры ИЯ. Выполнение проверочной работы по теме «ПричастиеI».	PO-1, PO-2
	Устройство на работу. Чтение, перевод текста и выполнение упражнений к разделу “Bewerbung ” (p. 5).	PO-1, PO-2
11	Правила написания заявления о приёме на работу и резюме. Введение и отработка специальной лексики (учебное пособие «Бизнес курс немецкого языка» (p. 5 6)).	PO-1, PO-2
	Правила прохождения собеседования с работодателем (по учебному пособию«Бизнес курс немецкого языка» (p 5-6)). Разбор кейса “Das Bewerbungsschreiben”.	PO-1, PO-2, PO-3
	Правила написания научной статьи на иностранном языке: изучение специфики и требований; разбор типичных ошибок (по материалам кафедры ИЯ). Изучение теоретического материала и выполнение упражнений к разделу «Причастие II» ((методические указания Наумова Е.А. С. (11-15).	PO-1, PO-2



№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
<b>Часть 1</b>		
12	Практика написания научной статьи на немецком языке. работа по учебному пособию по профессионально-ориентированному чтению для бакалавров и магистрантов технических специальностей. Наумова Л.А.; Сергеева О.В. Коршунова Л.Ю	РО-1, РО-2, РО-3
	Представление научной статьи на немецком языке: работа по учебному пособию по профессионально-ориентированному чтению для бакалавров и магистрантов технических специальностей. Наумова Л.А.; Сергеева О.В. Коршунова Л.Ю. Выполнение проверочной работы по теме «ПричастиеII	РО-1, РО-2, РО-3
13	Командировка. Чтение, перевод текста и выполнение упражнений к разделу “Dienstreise” (р. 1).	РО-1, РО-2
	Правила написания отчёта на иностранном языке: структура, специальная лексика, упражнения (р.7). Описание графиков, диаграмм и таблиц на иностранном языке: речевые конструкции (р.7).	РО-1, РО-2
14	Практика написания отчёта на иностранном языке: структура, специальная лексика. Описание графиков, диаграмм и таблиц на иностранном языке: речевые конструкции.	РО-1, РО-2
	Подготовка к публичному выступлению (презентации) на иностранном языке. Шаг 1: «Введение»(р. 4): правила, структура, речевые конструкции по учебному пособию по профессионально-ориентированному чтению для бакалавров и магистрантов технических специальностей. Наумова Л.А.; Сергеева О.В. Коршунова Л.Ю. Изучение теоретического материала к разделу «Причастный оборот» (методические указания. Наумова Е.А. С.(16-17).	РО-1, РО-2, РО-3
15	Подготовка к публичному выступлению (презентации) на иностранном языке. Шаг 2: «Основная часть убеждающей презентации».	РО-1, РО-2, РО-3
	Подготовка к публичному выступлению (презентации) на иностранном языке. Шаг 3: «Основная часть информирующей презентации».	
	Выполнение проверочной работы по теме «Причастный оборот».	
	Презентация собственной научно-исследовательской работы по магистерской программе: представление.	РО-1, 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
<b>Часть 1</b>		
1	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-2, РО-3
	Подготовка к практическим занятиям	РО-1, РО-2, РО-3
2	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-2, РО-3
	Подготовка к практическим занятиям	РО-1, РО-2, РО-3
3	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-2, РО-3

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
	Подготовка к практическим занятиям	РО-1, РО-2, РО-3
4	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-2, РО-3
	Подготовка к практическим занятиям	РО-1, РО-2, РО-3
5	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-2, РО-3
	Подготовка к практическим занятиям	РО-1, РО-2, РО-3
6	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-3,
	Подготовка к практическим занятиям	РО-1, РО-2, РО-3
<b>Часть 2</b>		
7	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-2, РО-3
	Подготовка к практическим занятиям	РО-1, РО-2, РО-3
8	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-2, РО-3
	Подготовка к практическим занятиям	РО-1, РО-2, РО-3
9	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-2, РО-3
	Подготовка к практическим занятиям	РО-1, РО-2, РО-3
10	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-2, РО-3
	Подготовка к практическим занятиям	РО-1, РО-2, РО-3
11	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-2, РО-3
	Подготовка к практическим занятиям	РО-1, РО-2, РО-3
12	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-2, РО-3
	Подготовка к практическим занятиям	РО-1, РО-2, РО-3
13	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-2, РО-3
	Подготовка к практическим занятиям	РО-1, РО-2, РО-3
14	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-2, РО-3
	Подготовка к практическим занятиям	РО-1, РО-2, РО-3
15	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-2, РО-3
	Подготовка к практическим занятиям	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	К. Ханке; Е.Л.Семёнова. Учебное пособие «Немецкий язык для инженеров» - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Е. Баумана, 2010, 319 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	10
2	Бориско М.Ф. Бизнес-курс немецкого языка.- Москва, ООО «ИП Логос», 2002.	Фонд библиотеки ИГЭУ	13
3	Невмятулина Н.Б. Сложное предложение в немецком языке. Учебное пособие.- ФГБОУВО «Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина».- Иваново 2012, с.88	Фонд библиотеки ИГЭУ	94

### 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Коршунова, Л. Ю. Инфинитив. Инфинитивные группы и обороты [Электронный ресурс]: методические указания / Л. Ю. Коршунова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ГОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина", Каф. иностранных языков ; под ред. Е. А. Наумовой, Н. А. Васильевой.—Электрон. данные.—Иваново, 2010.—Загл. с тит. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.—Режим доступа : <a href="https://elib.ispu.ru/Reader/Book/2013040916393784591400006245">https://elib.ispu.ru/Reader/Book/2013040916393784591400006245</a>	ЭБС «Book on Lime»	Электронный ресурс
2	Наумова, Е.А. Методические указания по теме "Passiv" "Страдательный залог в немецком языке" [Электронный ресурс] / Е. А. Наумова, Н. Б. Невмятулина ; Федеральное агентство по образованию, ГОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина", Каф. иностранных языков ; под ред. Г. В. Модиной.—Электрон. данные.—Иваново, 2009.—Загл. с тит. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.—Режим доступа : <a href="https://elib.ispu.ru/Reader/Book/2013040916275793006300008232">https://elib.ispu.ru/Reader/Book/2013040916275793006300008232</a>	ЭБС «Book on Lime»	Электронный ресурс

### 6.3. Нормативные и правовые документы

не используются

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

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
1	<a href="http://www.ispu.ru">http://www.ispu.ru</a>	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	<a href="http://bumerang.ispu.ru">http://bumerang.ispu.ru</a>	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	<a href="http://library.ispu.ru">http://library.ispu.ru</a>	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	Электронная библиотека ИГЭУ/КГЭУ	По логину и паролю
5	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	<a href="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. Трудности перевода научно-технической литературы по профилю подготовки. Специальная лексика.</b>		
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Работа с политехническим словарем	Усвоение учебного материала, отработанного на занятиях с преподавателем и выполнение дополнительных заданий по пройденным темам. Работа с текстом. Самостоятельная работа, взаимодействие с преподавателем в ЭИОС
Подготовка к практическим занятиям	Повторение материала, связанного с трудностями 11. перевода сложных технических терминов, аббревиатур и пр.	
<b>Раздел 2. Изучающее, аналитическое чтение. Активный и пассивный залог.</b>		
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Работа с политехническим словарем	Усвоение лексико-грамматического материала, отработанного на занятиях с преподавателем и выполнение дополнительных заданий по пройденным темам. Работа с текстом. Самостоятельная работа, взаимодействие с преподавателем в ЭИОС
Подготовка к практическим занятиям	Повторение активного и пассивного залога в немецком языке и правил его перевода на русский язык	
<b>Раздел 3. Аннотация текста профессиональной направленности. Согласование времен и косвенная речь.</b>		

<b>Вид работы</b>	<b>Содержание (перечень вопросов)</b>	<b>Рекомендации</b>
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Работа с разными типами терминологических словарей, включая электронные	Усвоение лексико-грамматического материала, отработанного на занятиях с преподавателем и выполнение дополнительных заданий по пройденным темам. Изучение клише для составления развернутой и краткой аннотации текста. Самостоятельная работа, взаимодействие с преподавателем в ЭИОС, изучение правил составления аннотации на немецком языке
Подготовка к практическим занятиям	Повторение правил составления аннотации, а также правил согласования времен	
<b>Раздел 4. Квалификация «Магистр» в мировом образовательном пространстве. Условные предложения.</b>		
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Перевод текстов по специальности с проверкой навыка пользования терминологическим словарем и успешного поиска нужного значения для данного текста	Усвоение лексико-грамматического материала, отработанного на занятиях с преподавателем и выполнение дополнительных заданий по пройденным темам. Работа с текстом. Самостоятельная работа, взаимодействие с преподавателем в ЭИОС
Подготовка к практическим занятиям	Повторение правил перевода условных предложений.	
<b>Раздел 5. Проведение исследования. Инфинитив.</b>		
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Поиск терминов в словаре, чтение и перевод текстов технической направленности для их обсуждения на групповом занятии с преподавателем	Перевод текстов технической направленности, выполнение упражнений по пройденной грамматической теме. Работа с текстом. Самостоятельная работа, взаимодействие с преподавателем в ЭИОС
Подготовка к практическим занятиям	Повторение правил перевода инфинитива.	
<b>Раздел 6. Профессионально-деловое общение: правила написания деловой корреспонденции на иностранном языке. Инфинитивные обороты.</b>		
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Перевод текстов по специальности с проверкой навыка пользования терминологическим словарем и успешного поиска нужного значения для данного текста	Перевод текстов технической направленности, выполнение упражнений по пройденной теме. Работа с текстом. Самостоятельная работа, взаимодействие с преподавателем в ЭИОС
Подготовка к практическим занятиям	Инфинитивные обороты в немецком языке.	
Подготовка к практическим занятиям	Повторение пройденного материала.	

## **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;
- Тарататам

## 9.2. Лицензионное программное обеспечение

№	Наименование программного обеспечения	Сведения о лицензии
1	Microsoft Windows	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
2	Microsoft Office	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, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (А-231)	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 DVD-проигрыватель Телевизор Наушники Динамики (усилители звука) Набор учебно-наглядных пособий
2.	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (А-230)	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 Телевизор Магнитола (с DVD, USB) Набор учебно-наглядных пособий
3.	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (А-229)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы / подгруппы / потока) Моноблок Телевизор Магнитола (с DVD, USB)
4.	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (А-228)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы / подгруппы / потока) Ноутбук Моноблок Телевизор Магнитола (с DVD, USB)
5.	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 принятия решений»***

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки / Специальность	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль)/ специализация образовательной программы	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем
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 «Теория принятия решений» 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 искусственного интеллекта 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>	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
методы критического системного сравнительного анализа проблемных ситуаций и поиска путей решения проблемы З(УК-1)-1	РО-1 – основные направления исследований в области поддержки принятия управленческих решений РО-2 – методы исследования и контроля качества продукции; РО-3– возможности применения базового набора математических методов к анализу задач принятия решений различных классов; РО-4– методы анализа надежности
УМЕТЬ	УМЕЕТ
выявлять на основе системного критического анализа основные факторы проблемных ситуаций и наметать пути их разрешения У(УК-1)-1	РО-5– 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)
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками критического анализа и синтеза полученной информации и системного подхода для решения поставленных задач В(УК-1)-1	РО-6 – способностью анализировать варианты и принимать решения для обеспечения пригодности производственных процессов
<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	РО-7 – методы и приемы научного исследования с помощью промышленного эксперимента РО-8 – методы планирование и обработка полного факторного эксперимента
методы оценки качества объектов и решения проблем в области профессиональной деятельности З(ОПК-1)-2	РО-9 – критерии оценка результатов исследования, методы свертки локальных критериев
УМЕТЬ	УМЕЕТ
формулировать цель и последовательность решения задач для достижения цели У(ОПК-1)-1	РО-10 – 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-11 – применять методы и средства принятия решений в условиях неопределенности с использованием анализа надежности
выбирать критерии оценки качества объектов и решения проблем в области профессиональной деятельности У(ОПК-1)-2	РО-12 – формировать критерии оценки результатов исследования
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками выявления, формулирования	РО-13 – способностью постановки цели и задач исследования,



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>	
цели и последовательности решения задач для достижения этой цели В(ОПК-1)-1	определения приоритетов в решении поставленных задач
навыками выбора критериев оценки качества объектов и решения проблем в области профессиональной деятельности В(ОПК-1)-2	РО-14 – способностью формировать критерии оценки альтернатив решения задач различных классов

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Теория принятия решений» относится к обязательным дисциплинам обязательной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" 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 44 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. Классификация методов принятия решений	6					8	14
2	Математические методы принятия решений в хозяйственной деятельности предприятий	24		14			20	58
<b>Промежуточная аттестация</b>		<i>экзамен</i>						<b>36</b>
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>30</b>		<b>14</b>			<b>28</b>	<b>108</b>

### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Основные составляющие принятия решений. Качество и эффективность управленческих решений. Системы поддержки принятия решений. Классификации СППР. Классификация управленческих решений. Системный подход в принятии решений. Характеристика основных этапов процесса принятия решений. Условия неопределенности и риска.	PO-1, PO-3
1	Общая классификация методов принятия решений. Классификация методов принятия решений по различным этапам принятия управленческих решений. Характеристика методов принятия решений по способу анализа информации.	PO-7, PO-8
2	Промышленный эксперимент. Построение статистических регрессионных моделей: Планирование полного факторного эксперимента и его обработка. Построение множественной регрессионной модели при дублировании опытов. Принятие решений об оптимизации производственного процесса.	PO-7, PO-8, PO-9
2	Контроль качества продукции. Построение и анализ карт Шухарта. Принятие решений о браке. Операционные характеристики. Принятие решений о пригодности процесса.	PO-2, PO-9
2	Анализ надежности. Распределение Вейбула. Цензурированные наблюдения. Анализ выживаемости. Множительные оценки Каплана-Мейера.	PO-4
2	Анализ риска принятия решений.	PO-9

### 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
2	Планирование и проведение полного факторного эксперимента. Построения множественной регрессионной модели производственного процесса.	PO-1, PO-2, PO-5, PO-7, PO-8, PO-10
2	Планирование и проведение полного факторного эксперимента в условиях неопределенности и временного дрейфа. Принятие решения об адекватности модели.	PO-2, PO-5, PO-6, PO-9, PO-12
2	Оптимизация производственного процесса с использованием метода линейного программирования. Принятие решений о достижении заданного объема/(качества) продукции.	PO-4, PO-5, PO-6, PO-11, PO-12, PO-14
2	Построение карт Шухарта оценки качества продукции. Принятие решения о браке продукции.	PO-3, PO-6, PO-11- PO-13
2	Анализ надежности. Принятие решения о надежности изделий/ (методов обработки). Принятие решения о сроках гарантийного обслуживания/ планового ремонта.	PO-4, PO-5, PO-6, PO-11, PO-12, PO-14

#### 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-3
2	Подготовка к лекционным занятиям: чтение конспектов лекций и дополнительной литературы	РО-2, РО-3, РО-4, РО-8 – РО-11
	Подготовка к лабораторным работам.	РО-2-РО-7, РО-10-РО-14
	Оформление и подготовка к защите отчетов по лабораторным работам.	РО-2-РО-8, РО-10-РО-14

## 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 дисциплины.

## 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 экз.
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.	<a href="http://docs.cntd.ru">http://docs.cntd.ru</a>
3	ГОСТ 34.003-90 - Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Термины и определения.	<a href="http://docs.cntd.ru">http://docs.cntd.ru</a>

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

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
1	<a href="http://www.ispu.ru">http://www.ispu.ru</a>	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	<a href="http://bumerang.ispu.ru">http://bumerang.ispu.ru</a>	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	<a href="http://library.ispu.ru">http://library.ispu.ru</a>	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	Электронная библиотека ИГЭУ/КГЭУ	По логину и паролю
5	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный
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. 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: чтение конспектов лекций и литературы	Самостоятельное изучение теоретического материала, подготовка вопросов по материалам занятий, определенных тематикой раздела:	Конспекты лекций, Основная литература [1, гл.2,3], [2, гл.8,9],
Подготовка к лабораторным занятиям и изучение	Закрепление материала лекционных занятий, определенных тематикой раздела.	Дополнительная литература [1]. Электронный ресурс [1, 2, 3, 4].

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
дополнительной литературы. Подготовка к защите отчета по лабораторной работе.		

## 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
Учебные аудитории для проведения учебных занятий:		
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока).
2	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока).
3	Лаборатория «Лаборатория компьютерных информационных технологий» для проведения занятий семинарского типа (Б-319)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока). Компьютеры с подключением к сети «Интернет», с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, объединенные в локально-вычислительную сеть с доступом к сетевым ресурсам кафедры информационных технологий
Помещения для самостоятельной работы обучающихся:		
4	Помещения для самостоятельной работы	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
	обучающихся (А-281, А-288, А-289, А-330)	Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
5	Помещения для самостоятельной работы обучающихся (Б-319, Б- 228)	Специализированная мебель для обучающихся. 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

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **«ПРОЕКТНЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ»**

Уровень высшего образования	<u>Магистратура</u>
Направление подготовки	<u>13.04.02 Электроэнергетика и электротехника</u>
Направленность (профиль) образовательной программы	<u>Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем</u>
Форма обучения	<u>Очная</u>
Кафедра-разработчик РПД	<u>Экономики и организации предприятия</u>



## 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 теории управления проектами, методах и инструментах планирования, организации и контроля реализации проекта, специфических особенностях управления проектами в электроэнергетике, формирование умений и навыков применения методов и инструментов для научно-исследовательской деятельности в области анализа экономической эффективности инновационных проектных решения в электроэнергетике, приобретение практических навыков оценки эффективности инвестиционных проектов в электроэнергетике.

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла (УК-2)</b>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
принципы и методы управления проектами на всех этапах жизненного цикла - <i>З(УК-2)-1</i>	Называет принципы, методы и инструменты управления проектами на всех этапах его жизненного цикла, специфические особенности и методы управления проектами в теплоэнергетике – РО-1
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
выбирать методы и инструменты управления проектами на всех этапах жизненного цикла – <i>У(УК-2)-1</i>	Обладает навыками поиска методов и инструментов формирования и анализа исходной информации по разработке концепции проекта и его инициации, оценке эффективности этапов реализации проекта на всех этапах его жизненного цикла, выявления, оценки и управления рисками проектов в сфере теплоэнергетики – РО-2
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
навыками управления проектами на всех этапах жизненного цикла – <i>В(УК-2)-1</i>	Применяет современные методы разработки концепции проекта и его инициации, оценки эффективности этапов реализации проекта на всех этапах его жизненного цикла, принятия управленческих решений по координации этапов реализации проекта, выявления, оценки и управления рисками проектов в сфере теплоэнергетики – РО-3

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Проектный менеджмент» относится к обязательным дисциплинам базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана 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 зачетных единицы, 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 с указанием видов учебной нагрузки и их объема приведена в таблице.

№ раздела	Наименование раздела 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.	Основные понятия теории управления проектами.	1	2		-		7	10	
2.	Разработка концепции проекта и его инициация	1	4				7	12	
3.	Календарно-ресурсное планирование проекта	2	6				14	22	
4.	Реализация проекта и контроль	2	6				14	22	
5.	Завершение проекта	2	4				14	20	
6.	Специфика управления проектами в электроэнергетике	2	6				14	22	
Промежуточная аттестация по дисциплине		зачет							0
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>10</b>	<b>28</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>70</b>	<b>108</b>	

### 3.2. СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ДИСЦИПЛИНЫ

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	<b>Основные понятия теории управления проектами.</b> Отличие проекта от производственной системы. Разновидности определений термина «проект». 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 концепций по отдельным подсистемам управления проектом.	PO-1
3	<b>Календарно-ресурсное планирование проекта.</b> Линейные графики реализации проекта. Сетевые методы планирования и управления проектами. Создание ресурсной модели проекта.	PO-1
4	<b>Реализация проекта и контроль.</b> Организационная структура проекта. Модели оценки степени достижения цели этапов реализации проекта.	PO-1
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.	PO-1
6	<b>Специфика управления проектами в электроэнергетике.</b> Особенности, содержание и сущность энергоинжиниринговых услуг. Современное состояние российского рынка энергоинжиниринговых услуг. Системы управления энергоинжиниринговыми компаниями. Особенности EPC и EPCM контрактов в теплоэнергетике.	PO-1

### 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-2, РО-3
2	Сбор материалов и подготовка аналитических записок по теме: «Инициация бизнес-идеи и разработка концепции проекта». Презентация аналитических записок.	РО-2, РО-3
3	Сбор материалов и подготовка научных докладов по теме: «Методы оценки стоимости проектов». Презентация докладов. Участие в дискуссии.	РО-2, РО-3
4	Практики решения задач и проблемных ситуаций по сетевым методам планирования и управления проектами.	РО-2, РО-3
5	Практики решения задач и проблемных ситуаций по определению степени достижения целей этапов реализации проекта.	РО-2, РО-3
6	Практики решения задач и проблемных ситуаций по оценке и анализу эффективности инвестиционных решений в электроэнергетике..	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 работы не предусмотрены.

#### 3.3.4. 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-2, РО-3
	Выполнение курсовой работы	РО-3
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-2, РО-3
	Выполнение курсовой работы	РО-3
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-2, РО-3
	Выполнение курсовой работы	РО-3
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-2, РО-3
	Выполнение курсовой работы	РО-3
5	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-2, РО-3
	Выполнение курсовой работы	РО-3
6	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1

№ раздела (подраздела)	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
	Работа с конспектами лекций	РО-1
	Подготовка к практическим занятиям (в том числе к проведению текущего контроля успеваемости)	РО-2, РО-3
	Выполнение курсовой работы	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, размещенные 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 обучающихся в соответствующем семестре согласно принятой в ИГЭУ системе РИТМ;
- промежуточная аттестация.

##### **5.1. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ**

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

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

##### **5.2. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ**

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с приказом ректора 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	Колибаба В. И. Организация предпринимательской деятельности: учебное пособие / В. И. Колибаба, А. С. Тарасова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУ ВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Иваново: Б.и., 2014.—160 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	51
2	Колибаба В. И. Бизнес-планирование. / Колибаба В. И., Астраханцева И. А.; Федеральное агентство по образованию, ГОУ ВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина" - Иваново, 2009. - 128 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	82

### 6.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Кукукина, И.Г. Экономическая оценка инвестиций: учебное пособие для студентов вузов / И. Г. Кукукина, Т. Б. Малкова; Федеральное агентство по образованию, ГОУ ВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина". - Иваново, 2009. - 268 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	85
2	Раева, Т. Д. Управление проектами [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т.Д. Раева; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУ ВПО "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/2016121309535447700000743625">https://elib.ispu.ru/Reader/Book/2016121309535447700000743625</a>	ЭБС «Book on Lime»	Электронный ресурс
	Кузьмина, Л. П.. Управление командой проекта [Электронный ресурс]: учебное пособие / Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУ ВПО "Казанский государственный энергетический университет. Электрон. данные.—Казань: Б.и., 2018. — Загл. с тит. экрана <a href="https://elib.ispu.ru/reader/book/2019111815471397700002739906">https://elib.ispu.ru/reader/book/2019111815471397700002739906</a>	ЭБС «Book on Lime»	Электронный ресурс

### 6.3. НОРМАТИВНЫЕ И ПРАВОВЫЕ ДОКУМЕНТЫ

№ п/п	Библиографическое описание документа	Ресурс
1	Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений: федеральный закон от 25.02.1999 № 39-ФЗ (в действующей редакции)	ИСС «КонсультантПлюс»
2	Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов / Утверждено Министерством экономики РФ, Министерством финансов РФ, Государственным комитетом РФ по строительной, архитектурной и жилищной политике 21.06.1999 № ВК 477 (в действующей редакции)	ИСС «КонсультантПлюс»

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

№ п/п	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 доступ
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 доступ
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/catalogpdf/vkr-ispu">https://elib.ispu.ru/catalogpdf/vkr-ispu</a>	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный доступ
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	\\10.2.128.165\Consultant\Consultant Plus\cons.exe	Информационная справочная система КонсультантПлюс	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<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>Раздел 4. Реализация проекта и контроль.</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 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

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
		формации
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 6. Специфика управления проектами в теплоэнергетике.</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;
- чтение лекций с использованием презентаций;
- использование элементов дистанционного обучения при самостоятельной работе обучающихся.

### 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**

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

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

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки / Специальность	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль)/ специализация образовательной программы	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем
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.

**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 исследования 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>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
основные проблемы и возможные пути их решения в области профессиональной деятельности З((ОПК-1)-1	Знает классификацию, логику и этапы построения математических моделей. Модели черного, серого и белого ящика. Модели, описываемые обыкновенными дифференциальными уравнениями, уравнениями в частных производных и модели случайных процессов. Методы аналитического и численного решения этих уравнений. Численные эксперименты на моделях. РО-1
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
формулировать цель и последовательность решения задач для достижения цели У((ОПК-1)-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. РО-2
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
навыками выявления, формулирования цели и последовательности решения задач для достижения этой цели. В((ОПК-1)-1	Владеет техникой математического моделирования инженерных систем, анализом, 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>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
физико-математический аппарат и современные методы исследования, необходимые при решении	Знает виды задач экспериментального исследования. Использование теории вероятностей и математической статистики в инженерном исследовании. Теория погрешностей и практика их оценки. Основы

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>	
профессиональных задач З(ОПК-2)-1)	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 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 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 обязательным дисциплинам обязательной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" 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 88 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		
<b>Часть 1</b>								
1	Виды и задачи математического моделирования. Модели на основе обыкновенных дифференциальных уравнений.	6	8				16	30
2	Модели на основе уравнений в частных производных.	10	10				20	40

№ 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		
3	Случайные процессы. Введение в теорию цепей Маркова и ее инженерные приложения.	8	10				20	38
<b>Промежуточная аттестация по части 1</b>		<i>зачет</i>						+
<b>ИТОГО по части 1</b>		24	28				56	<b>108</b>
<b>Часть 2</b>								
4	Роль эксперимента в научном познании. Виды задач экспериментального исследования. Планирование эксперимента.	6	2				8	16
5	Основы математического анализа результатов экспериментальных исследований.	8	6				8	22
6	Регрессионный анализ и полный факторный эксперимент. Техника экспериментального исследования. Обработка и оформление результатов научного исследования.	8	6				11	<b>25</b>
<b>Промежуточная аттестация по части 2</b>		<i>экзамен</i>						<b>45</b>
<b>ИТОГО по части 2</b>		22	14				27	<b>108</b>
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>46</b>	<b>42</b>				<b>83</b>	<b>216</b>

### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
<b>Часть 1</b>		
1	1. Спектр задач инженерного исследования. Математическое моделирование как инструмент инженерного исследования. Модели на основе обыкновенных дифференциальных уравнений. 2. Моделирование динамических систем с одной степенью свободы. Аналитические и численные методы. 3. Моделирование динамических систем с несколькими степенями свободы. Аналитические и численные методы. Проблема параметрической идентификации.	РО-1
2	1. Системы с распределенными параметрами. Модели на основе уравнений с частными производными. Их классификация. 2. Уравнение теплопроводности и диффузии. Краевые и начальные условия. Метод Фурье. Характеристики процесса. 3. Волновое уравнение. Краевые и начальные условия. Метод Фурье. Анализ гармоник. 4. Уравнение Лапласа. Предельные условия. Задачи Дирихле,	РО-1

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
	Неймана и смешанные. 5. Численные методы для уравнений с частными производными.	
3	1. Введение в теорию цепей Маркова. Задача о пьяном матросе. Вектор состояния и матрица переходных вероятностей. 2. Асимптотическое распределение вероятностей. Цепь Маркова и процесс диффузии. Распределение времени пребывания и среднее время пребывания. 3. Цепь с порождением вероятности. Численное моделирование процессов в цепи и ее характеристик. Метод трассеров. 4. Обзорная лекция по части 1.	PO-1
<b>Часть 2</b>		
4	1. Экспериментальные исследования. Роль эксперимента в научном познании. Классификация целей экспериментального исследования. 2. Планирование эксперимента. Использование теории подобия. 3. Техника экспериментального исследования.	PO-4
5	1. Использование теории вероятностей и математической статистики в инженерном исследовании. 2. Теория погрешностей и практика их оценки. 3. Формирование критериев подобия. 4. Основы математического анализа результатов экспериментальных исследований.	PO-4
6	1. Регрессионный анализ и полный факторный эксперимент. 2. Критериальный анализ. 3. Обработка и оформление результатов научного исследования. 4. Обзорная лекция по части 2.	PO-4

### 3.3. Содержание практической части дисциплины

#### 3.3.1. Практические занятия

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
<b>Часть 1</b>		
1	Модели на основе обыкновенных дифференциальных уравнений. Параметрическая идентификация.	PO-2, PO-3
	Моделирование динамических систем с одной степенью свободы. Аналитические и численные методы	PO-2, PO-3
	Моделирование колебательных процессов. Автоколебания.	PO-2, PO-3
	Моделирование динамических систем с несколькими степенями свободы. Аналитические и численные методы.	PO-2, PO-3
2	Работа с параболическими уравнениями методом Фурье с граничными условиями первого рода. Распределение времени пребывания трассера на отрезке, среднее время.	PO-2, PO-3
	Компьютерное моделирование и исследование решений методом Фурье. Процедура численного решения параболического уравнения методом явной сетки при разных краевых условиях	PO-2, PO-3
	Работа с решением волнового уравнения (колебания струны) методом	PO-2, PO-3

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
<b>Часть 1</b>		
	Фурье. Исследование собственных форм, частотных спектров и резонансов.	
	Процедура численного решения гиперболического (волнового) уравнения методом явной сетки.	РО-2, РО-3
	Эллиптические уравнения Обзорное занятие по УМФ	РО-2, РО-3
<b>3</b>	Выбор пространства состояний и построение матрицы переходных вероятностей для различных модификаций задачи «о пьяном матросе»	РО-2, РО-3
	Цепь Маркова и диффузионный процесс. Алгоритмизация и программирование моделирования эволюции состояния ЦМ	РО-2, РО-3
	Обсуждение предлагаемых вариантов исследования процесса, представленного ЦМ	РО-2, РО-3
	Определение асимптотического состояния эргодической ЦМ	РО-2, РО-3
	Цепь Маркова и теория систем массового обслуживания	РО-2, РО-3
<b>Часть 2</b>		
<b>4</b>	Построение плана эксперимента	РО-5, РО-6
<b>5</b>	Основные понятия теории вероятностей и математической статистики	РО-5, РО-6
	Теория погрешностей. Практика оценки. Критерии подобия и их применение при обработке результатов экспериментов.	РО-5, РО-6
<b>6</b>	Регрессионный анализ и полный факторный эксперимент. Метод наименьших квадратов.	РО-5, РО-6
	Адекватность уравнений регрессии. Критерии адекватности.	РО-5, РО-6
	Сведение балансов в экспериментальном исследовании.	РО-5, РО-6
	Представление результатов экспериментального исследования.	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
<b>Часть 1</b>		
<b>1</b>	Изучение материалов лекций и подготовка к практическим занятиям. Аналитическое и численное моделирование процессов, описываемых обыкновенными дифференциальными уравнениями (по индивидуальным заданиям)	РО-3
<b>2</b>	Изучение материалов лекций и подготовка к практическим занятиям. Аналитическое и численное моделирование процессов, описываемых уравнениями в частных производных (по индивидуальным заданиям)	РО-3
<b>3</b>	Изучение материалов лекций и подготовка к практическим занятиям. Моделирование процессов, определяемых цепью Маркова (по	РО-3

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
	индивидуальным заданиям)	
<b>Часть 2</b>		
4	Изучение материалов лекций и подготовка к практическим занятиям. Построение плана эксперимента (по индивидуальным заданиям)	РО-6
5	Изучение материалов лекций и подготовка к практическим занятиям. Исследование распределения случайных величин на основе опытных данных (по индивидуальным заданиям)	РО-6
6	Изучение материалов лекций и подготовка к практическим занятиям. Регрессионный анализ и оценка его адекватности (по индивидуальным заданиям)	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	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://ispu.bibliotech.ru/Reader/Book/-2224">https://ispu.bibliotech.ru/Reader/Book/-2224</a>	ЭБС «Библиотех»	Электронный ресурс
2	Мизонов В.Е. Уравнения математической физики: Конспект лекций. / ГОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина». Иваново, 2010. URL <a href="https://ispu.bibliotech.ru/Reader/Book/-2215">https://ispu.bibliotech.ru/Reader/Book/-2215</a>	ЭБС «Библиотех»	Электронный ресурс
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://ispu.bibliotech.ru/Reader/Book/-2216">https://ispu.bibliotech.ru/Reader/Book/-2216</a>	ЭБС «Библиотех»	Электронный ресурс
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/ <a href="https://ivseu.bibliotech.ru">https://ivseu.bibliotech.ru</a>	ЭБС «Библиотех»	Электронный ресурс
5	СЕМЕНОВ Б. А. Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях / Издательство "ЛАНЬ", 2013, 384 С. <a href="http://e.lanbook.com">HTTP://E.LANBOOK.COM</a>	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	

### 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, ФГБОУВО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина", Каф. прикладной математики ; ред. В. Е. Мизонов.-Иваново.-2019 Инв.ном:М-2610+ электронный ресурс/ <a href="https://ivseu.bibliotech.ru">https://ivseu.bibliotech.ru</a>	ЭБС «Библиотех»	Электронный ресурс
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.	Фонд библиотеки ИГЭУ	38

### 6.3. Нормативные и правовые документы

Не используются

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

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
1	<a href="http://www.ispu.ru">http://www.ispu.ru</a>	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	<a href="http://bumerang.ispu.ru">http://bumerang.ispu.ru</a>	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	<a href="http://library.ispu.ru">http://library.ispu.ru</a>	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	Электронная библиотека ИГЭУ/КГЭУ	По логину и паролю
5	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	<a href="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>Часть 1</b>		
<b>Раздел 1. Виды и задачи математического моделирования. Модели на основе обыкновенных дифференциальных уравнений.</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с решением и анализом моделей на основе обыкновенных д/у.	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях. Литература [6.1.1, 6.2.1]
Выполнение индивидуальной работы по компьютерному моделированию процессов, описываемых обыкновенными д/у.	Практическая работа, с построением и анализом модели на основе обыкновенного д/у.	Самостоятельное выполнение индивидуального задания по разделу 1. Самостоятельная работа в ЭИОС. [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 лекция. 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 лекция. 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>Часть 2</b>		
<b>Раздел 4. Роль эксперимента в научном познании. Виды задач экспериментального исследования. Планирование эксперимента.</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с планированием эксперимента.	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекция. Литература [6.1.5, 6.2.2]
Выполнение индивидуальной работы по планированию эксперимента.	Теория и практика планирования эксперимента.	Самостоятельное выполнение индивидуального задания по разделу 4. Литература [6.1.5, 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 лекция. 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 лекция. 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;
- Тарататам

### 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
2	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
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**  
**«ОРГАНИЗАЦИОННОЕ ПОВЕДЕНИЕ»**

Уровень высшего образования	<u>Магистратура</u>
Направление подготовки	<u>13.04.02 Электроэнергетика и электротехника</u>
Направленность (профиль) образовательной программы	<u>Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем</u>
Форма обучения	<u>Очная</u>
Кафедра-разработчик РПД	<u>Менеджмента и маркетинга</u>

# 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.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<i>способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели (УК-3)</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>способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия (УК-5)</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 межнациональных различий в обществе	Использования методов предотвращения конфликтов, а также участия в командной работе с учетом социокультурных различий – РО-6

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
В(УК-5)-1	
<i>способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки (УК-6)</i>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
Основные принципы личностного 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 личностного развития в течение жизни – РО-7
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
Выстраивать траекторию личностного 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 личностного и профессионального развития в течение жизни, использует инструменты долгосрочного, среднесрочного и краткосрочного планирования – РО-8
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
Навыками управления траекторией личностного 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 личностного и профессионального развития в течение жизни – РО-9

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» 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 зачетных единицы, 108 ч., из них контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 44 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 с указанием видов учебной нагрузки и их объема приведена в таблице.

№ раздела (подраздела)	Наименование раздела 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	Методологические основы организационного поведения	6	2				6	14
2	Организация как объект управления	8	4				6	18
3	Организационная культура и стили управ-	8	4				8	20

№ раздела (подраздела)	Наименование раздела 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		
	ления							
4	Организационные структуры, процессный подход к управлению организацией	8	4				8	20
	Промежуточная аттестация	Экзамен						36
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>30</b>	<b>14</b>				<b>28</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
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



№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
4	Проектирование структуры организации. Степень централизации и децентрализации управления. Идентификация, регламентация и документирование бизнес-процессов организации. Текущий контроль успеваемости – проведение контроля ПК2	РО-2, РО-3, РО-4, РО-5, РО-6, РО-7, РО-8, РО-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 и прочее не предусмотрены.

### 3.3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела (подраздела)	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-4
	Работа с конспектами лекций	РО-1, РО-2
	Подготовка к практическим занятиям (в том числе к проведению текущего контроля успеваемости)	РО-1, РО-2, РО-5
2	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-4
	Работа с конспектами лекций	РО-2, РО-5
	Подготовка к практическим занятиям (в том числе к проведению текущего контроля успеваемости)	РО-3, РО-6
3	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-4, РО-7
	Работа с конспектами лекций	РО-2, РО-5, РО-8
	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, размещенные 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 обучающихся в соответствующем семестре согласно принятой в ИГЭУ системе РИТМ;
- промежуточная аттестация.

### **5.1. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ**

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

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

### **5.2. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ**

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с приказом ректора 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	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**

<b>№ п/п</b>	<b>Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки</b>	<b>Ресурс</b>	<b>Кол-во экз.</b>
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	ЭБС «Book on Lime»	Электронный ресурс

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
	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> .		

### 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

№ п/п	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 доступ
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 доступ
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/catalogpdf/vkr-ispu">https://elib.ispu.ru/catalogpdf/vkr-ispu</a>	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный доступ
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	\\10.2.128.165\Consultant\Consultant Plus\cons.exe	Информационная справочная система КонсультантПлюс	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)
12	<a href="https://openedu.ru">https://openedu.ru</a>	Национальная платформа открытого образования	Свободный доступ
13	<a href="https://secretmag.ru">https://secretmag.ru</a>	Секрет фирмы: интернет-журнал о бизнесе в России	Свободный доступ
14	<a href="https://www.kommersant.ru">https://www.kommersant.ru</a>	Издательский дом Коммерсантъ: информационный портал	Свободный доступ
15	<a href="https://www.rbc.ru">https://www.rbc.ru</a>	РБК: информационный портал	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. 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
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

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
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;
- чтение лекций с использованием презентаций;
- использование элементов дистанционного обучения при самостоятельной работе обучающихся.

### 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
4	Microsoft Visio 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) Презентационное оборудование (компьютер, проектор, экран)
2	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежу-	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы / подгруппы / потока) Презентационное оборудование (компьютер, проектор, экран)

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
	точной аттестации	
3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся (А-281, А-288, А-289, А-330)	<p>Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы / подгруппы / потока)</p> <p>Компьютеры с подключением к сети Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета</p>

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
***«Современные проблемы электроэнергетики и электротехники»***

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки / Специальность	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль)/ специализация образовательной программы	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик РПД	Электрических станций, подстанций и диагностики электрооборудования

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

Целями освоения дисциплины является получение специальных знаний в области современных проблем научно-технического развития топливно-энергетического комплекса (ТЭК), актуальных технологий электроэнергетической и электротехнической промышленности, научно-технической политики в области технологии и проектирования электротехнического оборудования и электроэнергетических объектов.

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

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



## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Современные проблемы электроэнергетики и электротехники» относится к обязательным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 "Дисциплины (модули)" 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 52 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	Состояние и проблемы развития мировой энергетики	4					4	8	
2	Методология и инструментарий исследований в области электроэнергетики и электротехники	4					4	8	
3	Перспективные направления развития электроэнергетики и электротехники	12					16	28	
4	Перспективы развития энергетики России	4					4	8	
5	Микропроцессорные средства в Smart Grid, Цифровых ПС, РЗА, АСДУ		28				28	56	
<b>Промежуточная аттестация</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	Мировая энергетика, состояние, перспективы развития, роль и место в ней ТЭК России.	<i>PO-I</i>
2	Связь науки и производства - необходимое условие гармоничного развития общества. Первоочередное развитие электроэнергетики - основная база	<i>PO-I</i>

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
	поступательного решения технических и социально-экономических аспектов общества. Энергетика как наука.	
2	Методология исследований энергетики. Основные понятия. Виды исследований: экспериментальные, методические, экспериментально-методические. Как выбрать тему исследований, приемы исследования. Порядок накопления научных фактов, их анализ и обобщение. Этапы и стадии выполнения магистерских работ: подготовительная стадия, разделы и способы выполнения	PO-1, PO-4
3	Общие принципы производства и распределения электрической энергии. Классификация и функциональный анализ новых способов производства и передачи электрической энергии. Распределенная генерация. Перспективы развития основного электрооборудования.	PO-1
3	Замещение экологически чистыми источниками энергии ископаемых видов топлива	PO-1
3	Интеллектуализация электроэнергетики. Концепция и стратегия развития электрических сетей будущего. Интеллектуальная генерация. Концепция SMARTGRID. Интеллектуальное управление и наблюдаемость электроэнергетических систем. Интеллектуальные электроэнергетические системы в мире.	PO-1
3	Анализ значимых событий существенно влияющих на развитие мировых энергосистем за последние 3-5 лет	PO-1, PO-4
4	Особенности и ретроспектива энергетики России. Новые условия развития энергетики России. Прогнозные сценарии Энергетической стратегии России. Социально-экономические результаты Энергетической стратегии России	PO-4

### 3.3. Содержание практической части дисциплины

#### 3.3.1. Практические занятия

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
5	5.1.1 Математическое обеспечение микропроцессорных средств (МС)	PO-2, PO-3, PO-5, PO-6
5	5.1.2 Архитектурные характеристики математического обеспечения МС	PO-5, PO-6
5	5.1.3 Архитектуры МС	PO-5, PO-6
5	5.1.4 Запоминающие устройства	PO-5, PO-6
5	5.1.5 Система ввода-вывода МС	PO-5, PO-6
5	5.1.6 Структура устройств МС РЗА	PO-1 – PO-6
5	Текущий контроль №1	PO-1 – PO-6
5	5.2.1 Структура и характеристики микроконтроллера STM32F405(7)	PO-5, PO-6
5	5.2.2 Программные средства конфигурирования и программирования STM32CubeIDE	PO-5, PO-6
5	5.2.3 Введение в язык программирования Си	PO-5, PO-6
5	5.3 Современное состояние, проблемы и перспективы развития релейной защиты и автоматики. Цифровая защита и автоматика как элемент интеллектуальной энергетики	PO-1 – PO-6
5	Текущий контроль №2	PO-1 – PO-6

#### 3.3.2. Лабораторные работы

Лабораторная работа «СРЕДСТВА РАЗРАБОТКИ МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ СИСТЕМЫ С МИКРОКОНТРОЛЛЕРОМ STM32». Тема: ввод и вывод дискретных сигналов.

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 и практического материала по разделу 1	PO-1, PO-4
2	Проработка теоретического и практического материала по разделу 2	PO-1, PO-4
3	Проработка теоретического и практического материала по разделу 3	PO-1, PO-4
4	Проработка теоретического и практического материала по разделу 4	PO-1, PO-4
5	Проработка теоретического и практического материала по разделу 5.2.1 Структура и характеристики микроконтроллера STM32F405(7)	PO-1, PO-4
5	Проработка теоретического и практического материала по разделу 5.2.2 Программные средства конфигурирования и программирования STM32CubeIDE	PO-1, PO-4
5	Проработка теоретического и практического материала по разделу 5.2.3 Введение в язык программирования Си	PO-1, PO-4
1-4	Подготовка к зачету	PO-1, PO-4

## 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>ЛюЧжэнья</b> , Глобальное энергетическое объединение / ЛюЧжэнья - М. : Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01273-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012734.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012734.html</a>	ЭБС «Консультант студента»	Электронный ресурс
2	<b>Бухгольц Б.М.</b> , SmartGrids - основы и технологии энергосистем будущего / Б.М. Бухгольц, З.А. Стычински; пер. с англ.: науч. ред. перевода Ю.В. Шаров, П.Ю. Коваленко, К.А. Осинцев; под общ. ред. Н.И. Воропая - М. : Издательский дом МЭИ, 2017. - 461 с. - ISBN 978-5-383-01228-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012284.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012284.html</a>	ЭБС «Консультант студента»	Электронный ресурс
3	<b>Макаров А.А.</b> , Системные исследования развития энергетики : курс лекций / А.А. Макаров. - Вып. 5. - М. : Издательский дом МЭИ, 2015. - 280 с. (Серия "Высшая школа физики") - ISBN 978-5-383-00899-7 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383008997.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383008997.html</a>	ЭБС «Консультант студента»	Электронный ресурс
4	<b>Бурман А.П.</b> , Управление потоками электроэнергии и повышение эффективности электроэнергетических систем : учебное пособие / А.П. Бурман, Ю.К. Розанов, Ю.Г. Шакарян. - М. : Издательский дом МЭИ, 2012. - 336 с. - ISBN 978-5-383-00738-9 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383007389.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383007389.html</a>	ЭБС «Консультант студента»	Электронный ресурс
5	<b>Микропроцессорные средства управления в электроэнергетических системах</b>	преподаватель	Электронный ресурс
6	<b>СРЕДСТВА РАЗРАБОТКИ МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ СИСТЕМЫ С МИКРОКОНТРОЛЛЕРОМ STM32.</b> Учебное пособие и методические указания к выполнению лабораторной работы. Иваново 2021	преподаватель	Электронный ресурс

### 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	<b>Назарычев А.Н.</b> , Справочник инженера по наладке, совершенствованию технологии и эксплуатации электрических станций и сетей / Под ред. А.Н. Назарычева - М. : Инфра-Инженерия, 2016. - 928 с. - ISBN 5-9729-0004-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5972900041.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5972900041.html</a>	ЭБС «Консультант студента»	Электронный ресурс

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
2	<b>Зеленохат Н.И.</b> , Интеллектуализация ЕЭС России: инновационные предложения / Зеленохат Н.И. - М. : Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01220-8 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012208.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012208.html</a>	ЭБС «Консультант студента»	Электронный ресурс
3	<b>Ушаков, Василий Яковлевич.</b> Электроэнергетические системы и сети: учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / В. Я. Ушаков; Национальный исследовательский томский политехнический университет.— Москва: Юрайт, 2016.—446 с	Фонд библиотеки ИГЭУ	21

### 6.3. Нормативные и правовые документы

№ п/п	Библиографическое описание документа	Ресурс
1	Распоряжение Правительства РФ от 28.08.2003 N 1234-р (ред. от 15.06.2009) «Об Энергетической стратегии России на период до 2020 года»	Информационная справочная система КонсультантПлюс
2	Энергетическая стратегия России на период до 2030 года — режим доступа: <a href="https://minenergo.gov.ru/node/1026">https://minenergo.gov.ru/node/1026</a>	Министерство энергетики Российской Федерации
3	Проект энергостратегии Российской Федерации на период до 2035 года (редакция от 01.02.2017) — режим доступа: <a href="https://minenergo.gov.ru/system/download-pdf/1920/69055">https://minenergo.gov.ru/system/download-pdf/1920/69055</a>	Министерство энергетики Российской Федерации
4	Об утверждении Генеральной схемы размещения объектов электроэнергетики до 2035 года — режим доступа: <a href="http://static.government.ru/media/files/zzvuuhfq2f3OJK8AzKV5XrGibW8ENGp.pdf">http://static.government.ru/media/files/zzvuuhfq2f3OJK8AzKV5XrGibW8ENGp.pdf</a>	Правительство Российской Федерации
5	Прогноз научно-технологического развития отраслей топливно-энергетического комплекса России на период до 2035 года — режим доступа: <a href="https://minenergo.gov.ru/system/download-pdf/6365/66647">https://minenergo.gov.ru/system/download-pdf/6365/66647</a>	Министерство энергетики Российской Федерации
6	Приказ Минэнерго России от 28.02.2019 №174 "Об утверждении схемы и программы развития Единой энергетической системы России на 2019-2025 годы" — режим доступа: <a href="https://minenergo.gov.ru/system/download-pdf/14828/97146">https://minenergo.gov.ru/system/download-pdf/14828/97146</a>	Министерство энергетики Российской Федерации

## 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

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
8	<a href="http://webofknowledge.com">http://webofknowledge.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)
9	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)

## 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 «Состояние и проблемы развития мировой энергетики»</b>		
Проработка теоретического материала по разделу 1	Мировая энергетика, состояние, перспективы развития, роль и место в ней ТЭК России.	Конспект лекций; [О.Л. №1]; [Д.Л. №1, 3]
<b>Раздел № 2 «Методология и инструментарий исследований в области электроэнергетики и электротехники»</b>		
Проработка теоретического материала по разделу 2	Связь науки и производства - необходимое условие гармоничного развития общества. Первоочередное развитие электроэнергетики - основная база поступательного решения технических и социально-экономических аспектов общества. Энергетика как наука. Методология исследований энергетики. Основные понятия. Виды исследований: экспериментальные, методические, экспериментально-методические. Как выбрать тему исследований, приемы исследования. Порядок накопления научных фактов, их анализ и обобщение. Этапы и стадии выполнения магистерских работ: подготовительная стадия, разделы и способы выполнения	Конспект лекций; [О.Л. №3]
Проработка материала по практическому занятию №1	Методология научного исследования. Выбор темы исследования, постановка задачи, приемы исследования, анализ результатов	Конспект лекций; [О.Л. №3]
Проработка материала по практическому занятию №2	Оптимизационная межотраслевая модель развития энергетики и экономики (МЭНЭК).	Конспект лекций; [О.Л. №3]
Проработка материала по практическому занятию №3	Имитационные модели прогнозирования энергопотребления (ИМПЭП)	Конспект лекций; [О.Л. №3]
<b>Раздел № 3 «Перспективные направления развития электроэнергетики и электротехники»</b>		
Проработка теоретического материала лекции №4	Общие принципы производства и распределения электрической энергии. Классификация и функциональный анализ новых способов производства и передачи электрической энергии. Распределенная генерация. Перспективы развития основного электрооборудования.	Конспект лекций; [О.Л. №1, 3]; [Д.Л. №3]
Проработка теоретического материала лекции №5	Замещение экологически чистыми источниками энергии ископаемых видов топлива	Конспект лекций; [О.Л. №1, 3]; [Д.Л. №3]
Проработка теоретического материала лекции №5	Интеллектуализация электроэнергетики. Концепция и стратегия развития электрических сетей будущего. Интеллектуальная генерация. Концепция SMARTGRID. Интеллектуальное управление и наблюдаемость электроэнергетических систем. Интеллектуальные электроэнергетические системы в мире.	Конспект лекций; [О.Л. №2, 3]; [Д.Л. №2, 3]

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
Проработка теоретического материала лекции №5	Анализ значимых событий существенно влияющих на развитие мировых энергосистем за последние 3-5 лет	Конспект лекций
Проработка материала по практическому занятию №4	Проблемы создания нового оборудования для генерации электрической энергии	Конспект лекций; [О.Л. №4]
Проработка материала по практическому занятию №5	Новые технологии при передаче и распределении электрической энергии	Конспект лекций; [О.Л. №4]; [Д.Л. №3]
Проработка материала по практическому занятию №7	Особенности и проблемы построения микросетей и распределенной генерации	Конспект лекций; [О.Л. №4]; [Д.Л. №1]
Проработка материала по практическому занятию №8	Современное состояние, проблемы и перспективы развития релейной защиты и автоматики. Цифровая защита и автоматика как элемент интеллектуальной энергетики	Конспект лекций; [О.Л. №2]; [Д.Л. №2]
Проработка материала по практическому занятию №9	Перспективные проекты интеллектуальных энергосистем, цифровые подстанции, цифровые РЭС	Конспект лекций; [О.Л. №2]; [Д.Л. №2, 3]
Проработка материала по практическому занятию №10	Современное состояние возобновляемых источников энергии	Конспект лекций; [О.Л. №1, 3]; [Д.Л. №3]
Проработка материала по практическому занятию №11	Состояние зарубежных разработок с применением новых технологий и их внедрение	Конспект лекций; [О.Л. №3]
<b>Раздел № 4 «Перспективы развития энергетики России»</b>		
Проработка теоретического материала по разделу 4	Особенности и ретроспектива энергетики России. Новые условия развития энергетики России. Прогнозные сценарии Энергетической стратегии России. Социально-экономические результаты Энергетической стратегии России	Конспект лекций; [О.Л. №3]; [Д.Л. №1, 3]; [Н.Д. №1-6]
Проработка материала по практическому занятию №12	Анализ Энергетической стратегии России	Конспект лекций; [О.Л. №3]; [Н.Д. №1-4]
Проработка материала по практическому занятию №13	Прогноз научно-технологического развития отраслей топливно-энергетического комплекса России на период до 2035 года	Конспект лекций; [О.Л. №3]; [Н.Д. №5]
<b>Раздел № 1 - №4</b>		
Подготовка к зачету		Конспект лекций; [О.Л. №1-4]; [Д.Л. №1-3]; [Н.Д. №1-6]

## **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;
- Тарататам

## 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). Проектор. Экран.
2	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации . Для лабораторной работы В-212	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест –не менее численности группы/подгруппы/потока). Проектор. Экран. KIT STM32P405 .ноутбук, программатор ST-LINK-V2.
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**  
***«Спецвопросы релейной защиты и автоматики***  
***электроэнергетических систем»***

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки / Специальность	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль)/ специализация образовательной программы	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик РПД	Автоматического управления электроэнергетическими системами

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

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся необходимых компетенций в области проектирования и наладки устройств релейной защиты объектов электроэнергетических систем (ЭЭС).

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 в области проектирования релейной защиты электроэнергетических объектов (ЭЭО), современные и перспективные виды устройств релейной защиты ЭЭО (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 релейную защиту ЭЭО 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 релейной защиты ЭЭО с учётом требований нормативной документации, эксплуатации, технической политики в области релейной защиты и автоматизации ЭЭС с применением современных методов и методик, 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 релейной защиты объектов электроэнергетических систем – ЛЭП, трансформаторов, генераторов, электродвигателей, сборных шин и др., методы оценки эффективности функционирования и сравнения вариантов выполнения релейной защиты защищаемых объектов с учетом требований НТД (РО-4)
УМЕТЬ	УМЕЕТ
производить поиск и сравнение вариантов проектных решений в области профессиональной деятельности У(ПК-4)-1	производить сравнение проектных решений в части релейной защиты различных объектов электроэнергетических систем – ЛЭП, трансформаторов, генераторов, электродвигателей, сборных шин и др. на основе существующих методов оценки эффективности функционирования РЗ и требований НТД (РО-5)
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками обоснования проектных решений на основе сравнения различных вариантов В(ПК-4)-1	навыками обоснования проектных решений в части релейной защиты различных объектов электроэнергетических систем – ЛЭП, трансформаторов, генераторов, электродвигателей, сборных шин и др. на основе существующих методов оценки эффективности функционирования РЗ и требований НТД (РО-6)

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Спецвопросы релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем» относится к обязательным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 "Дисциплины (модули)" 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 6 з.е., 216 ч., из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 79 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		
<b>Часть 1</b>								
1	Введение. Общие сведения о дисциплине.	1						1
2	Режимы заземления нейтрали электрических сетей среднего напряжения и их основные характеристики	3					12	15
3	Электрические величины, используемые для действия защит от ОЗЗ	4		4			12	20
4	Принципы выполнения защиты от ОЗЗ в электрических сетях среднего напряжения с различными режимами заземления нейтрали	12		8			24	44
КР	Курсовая работа				10	1	17	28
<b>Промежуточная аттестация по части 1</b>		<i>зачет</i>						+
<b>ИТОГО по части 1</b>		20		12	10	1	65	<b>108</b>
<b>Часть 2</b>								
5	Проблемы дальнего резервирования (ДР) при междуфазных КЗ в высоковольтных электрических сетях и методы их решения. Характеристики сетей 110-220 кВ. Защиты ДР, применяемые в сетях 110-220 кВ. Способы повышения эффективности ДР в сетях 110-220 кВ. Основные факторы, влияющие на эффективность ДР при использовании дистанционных защит (ДЗ) в электрических сетях напряжением 110-220 кВ	4					2	6
6	Влияние мощности и состава двигательной	4	6				6	16

№ 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		
	нагрузки на параметры режима самозапуска. Методики приближенного определения параметров режима самозапуска двигательной нагрузки на ЛЭП 110-220 кВ с односторонним и двусторонним питанием							
7	Влияние переходного сопротивления на эффективность ДР при применении на ЛЭП 110-220 кВ дистанционных защит (ДЗ). Методики расчета переходного сопротивления дуги для быстродействующих и резервных ступеней ДЗ	4					6	10
8	Влияние трансформации Y/Δ на замер дистанционных измерительных органов на ЛЭП с односторонним питанием	4					6	10
9	Учет влияния трансформации Y/Δ на выбор уставок резервных ступеней ДЗ панели ЭПЗ-1636, микроэлектронных шкафов ШДЭ-2801(02) и микропроцессорных шкафов НПП «ЭКРА»	6	6				7	19
10	Промежуточный контроль по разделам 8-11		2					2
<b>Промежуточная аттестация по части 2</b>		<i>экзамен</i>						<b>45</b>
<b>ИТОГО по части 2</b>		22	14				27	<b>108</b>
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>42</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>92</b>	<b>216</b>

### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
<b>Часть 1</b>		
1	Введение. Общие сведения о дисциплине	PO-1
2	Режимы заземления нейтрали электрических сетей среднего напряжения 6–35 кВ	PO-1
2	Основные характеристики различных режимов заземления нейтрали электрических сетей среднего напряжения и область их применения	PO-1, PO-4
3	Токи и напряжение нулевой последовательности в установившемся режиме ОЗЗ в сетях с изолированной нейтралью, резонансно- и резистивно-заземленной нейтралью	PO-1, PO-4
3	Токи и напряжение нулевой последовательности в переходных процессах при ОЗЗ	PO-1, PO-4
4	Фильтры напряжения и тока нулевой последовательности. Максимальная защита напряжения нулевой последовательности (контроль изоляции)	PO-1, PO-4
4	Максимальная токовая защита нулевой последовательности (ТЗНП), основанная на использовании составляющих рабочей частоты, для сетей с изолированной и резистивно-заземленной нейтралью	PO-1, PO-4
4	Максимальная токовая защита нулевой последовательности, основанная на использовании высших гармоник, для компенсированных сетей	PO-1, PO-4

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
4	Защиты от ОЗЗ, основанные на использовании электрических величин переходного процесса	РО-1, РО-4
4	Новые способы выполнения защиты от ОЗЗ (многопараметрические токовые, адаптивные токовые, адмитансные ненаправленные и направленные защиты).	
<b>Часть 2</b>		
5	Проблемы дальнего резервирования в электрических сетях высокого напряжения и методы их решения	РО-1, РО-4
6	Применение дистанционных защит (ДЗ) для дальнего резервирования при междуфазных КЗ. Основные исполнения ДЗ, применяемые в электрических сетях высокого напряжения. Основные положения методики выбора уставок резервных ступеней ДЗ	РО-1, РО-4
6	Влияние трансформации «звезда-треугольник» на сопротивление на входе ДЗ при несимметричных КЗ за трансформаторами понизительных и ответвительных подстанций на ЛЭП с односторонним питанием	РО-1, РО-4
6	Влияние трансформации «звезда-треугольник» на чувствительность резервных ступеней ДЗ с различными характеристиками срабатывания. Методика выбора уставок для повышения чувствительности резервных ступеней ДЗ с полигональными характеристиками срабатывания	РО-1, РО-4
6	Влияние трансформации «звезда-треугольник» на сопротивление на входе и чувствительность ДЗ при несимметричных КЗ за трансформаторами понизительных и ответвительных подстанций на ЛЭП с двусторонним питанием. Методика выбора уставок для повышения чувствительности резервных ступеней ДЗ с полигональными характеристиками срабатывания	РО-1, РО-4

### 3.3. Содержание практической части дисциплины

#### 3.3.1. Практические занятия

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
<b>Часть 2</b>		
5	Приближенный метод расчета тока самозапуска электродвигателей нагрузки	РО-2, РО-5
6	Расчеты уставок резервных ступеней ДЗ, выполненных с применением панели ЭПЗ-1636 и шкафа ШДЭ2801ДЗ, на ЛЭП с односторонним питанием	РО-2, РО-5
6	Расчеты уставок резервной ступени ДЗ, выполненной с применением шкафа НПП «ЗКРА» ШЭ2607, на ЛЭП с односторонним питанием при использовании модифицированной методики	РО-2, РО-5
6	Расчеты уставок резервной ступени ДЗ, выполненной с применением шкафа НПП «ЭКРА» ШЭ2607, на ЛЭП с двусторонним питанием с использованием модифицированной методики	РО-2, РО-5

#### 3.3.2. Лабораторные работы

№ раздела (подраздела)	Наименование лабораторной работы	Планируемые результаты обучения
<b>Часть 1</b>		
2, 3	Разновидности однофазных замыканий на землю (ОЗЗ) в электрических сетях среднего напряжения	РО-5, РО-6
2, 3	Исследование дугowych перемежающихся ОЗЗ в электрических сетях среднего напряжения с различными режимами заземления нейтрали	РО-5, РО-6
4	Исследование динамических режимов функционирования токовых и токовых направленных защит от ОЗЗ	РО-5, РО-6

№ раздела (подраздела)	Наименование лабораторной работы	Планируемые результаты обучения
<b>Часть 1</b>		
4	Исследование принципов выполнения направленных защит от ОЗЗ на основе переходных процессов	РО-5, РО-6
<b>Часть 2</b>		
6	Исследование влияния трансформации «звезда-треугольник» на замер реле сопротивления дистанционных защит от междуфазных КЗ	РО-5, РО-6
6	Исследование эффективности резервных ступеней ДЗ, выполненных с применением панели ЭПЗ-1636 и шкафа ШДЭ2801, на ЛЭП с односторонним питанием	РО-5, РО-6
6	Исследование эффективности резервных ступеней ДЗ, выполненных с применением шкафа НПП «ЭКРА» ШДЭ2801, на ЛЭП с двусторонним питанием	РО-5, РО-6

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

№ раздела (подраздела)	Наименование работы	Курсовое проектирование (групповые консультации)	Контроль самостоятельной работы (индивидуальные консультации, включая прием курсовой работы / защиту курсового проекта)	Планируемые результаты обучения
Выбор режима заземления нейтрали и расчеты защит от однофазных замыканий на землю распределительной кабельной сети напряжением 6 кВ системы промышленного электроснабжения				
2, 3	Изучение требований НТД, определяющих режим заземления нейтрали и принципы выполнения защиты от ОЗЗ в распределительных кабельных сетях 6–10 кВ	1	0,1	РО-2, РО-3, РО-5, РО-6
2, 3	Анализ и подготовка исходных данных для выполнения курсовой работы	1	0,1	РО-2, РО-3, РО-5, РО-6
2	Выбор сечения, марки и числа параллельных ниток кабелей всех присоединений ГПП и ТП.	1	0,1	РО-2, РО-3, РО-5, РО-6
2	Расчеты собственных емкостных токов всех присоединений, подключенных к шинам объектов распределительной кабельной сети (ГПП, ТП).	1	0,1	РО-2, РО-3, РО-5, РО-6
2	Расчет максимального и минимального значений суммарного емкостного тока $I_{C\Sigma}$ для каждой секции шин 6 кВ ГПП. Выбор режима заземления нейтрали сети, питаемой от секций шин ГПП на основе расчетов $I_{C\Sigma}$ .	2	0,2	РО-2, РО-3, РО-5, РО-6
4	Выбор типов защит от ОЗЗ на присоединениях ГПП и ТП. Расчеты уставок и оценка чувствительности токовых защит от ОЗЗ.	2	0,2	РО-2, РО-3, РО-5, РО-6
4	Разработка схемы подключения защиты от ОЗЗ по цепям тока и напряжения нулевой последовательности.	1	0,1	РО-2, РО-3, РО-5, РО-6
4	Оформление расчетно-пояснительной записки по курсовой работе	1	0,1	РО-2, РО-3, РО-5, РО-6

### 3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
<b>Часть 1</b>		
2	Подготовка к лекциям, подготовка к экзамену	РО-1, РО-4
3	Подготовка к лекциям, лабораторным занятиям, оформление отчета по лабораторным работам	РО-1, РО-4
4	Подготовка к лекциям, лабораторным занятиям, оформление отчета по лабораторным работам	РО-1, РО-4
4	Подготовка к лекциям, лабораторным занятиям, оформление отчета по лабораторным работам	РО-1, РО-4
2-4	Выполнение и защита курсовой работы	РО-1, РО-4
<b>Часть 2</b>		
5	Подготовка к лекциям, практическим занятиям	РО-1, РО-4
6	Подготовка к лекциям, практическим и лабораторным занятиям	РО-1, РО-4

## 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	Шуин В.А., Гусенков А.В. Защиты от замыканий на землю в электрических сетях 6–10 кВ. – М.: НТФ "Энергопрогресс", "Энергетик", 2001. – 104 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	11
2	RU\ISPU\RETRO\1030 Руководящие указания по релейной защите /в 13 вып./ Всесоюзный государственный проектный институт "ТЕПЛОЭЛЕКТРОПРОЕКТ" МСЭС / Вып. 7. Дистанционная защита линий 35-330 кв. – М. Л. Госэнергоиздат, 1966	Фонд библиотеки ИГЭУ	49
3	Проектирование дистанционных защит ЛЭП при использовании шкафа ШЭ2607: Методические указания к курсовому и дипломному проектированию / Колесов Л.М., Фролова О.В., Фомичев А.А. – Иваново, 2012.	Фонд библиотеки ИГЭУ +электронный ресурс <a href="https://ivseu.bibliotech.ru">https://ivseu.bibliotech.ru</a>	180 + электронный ресурс

### 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Андреев В.А. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения: Учебник для вузов /В.А. Андреев; 6-е изд. – М.: Высшая школа, 2008. – 639 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	50
2	Релейная защита электроэнергетических объектов в задачах и примерах \ Е.С. Шагурина, О.В. Фролова\Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина", Каф. автоматического управления электроэнергетическими системами ; ред. В.А. Шуин. - Иваново.-2013, М-1976	Фонд библиотеки ИГЭУ +электронный ресурс <a href="https://ivseu.bibliotech.ru">https://ivseu.bibliotech.ru</a>	91 + электронный ресурс
3	Шагурина Е.С., Фролова О.В. Примеры решения задач по релейной защите электроэнергетических систем: Учебно-метод. пособие; под ред. В.А. Шуина. – Иваново, 2019. – 100 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ +электронный ресурс <a href="https://ivseu.bibliotech.ru">https://ivseu.bibliotech.ru</a>	180 + электронный ресурс
4	Добрягина О.А., Шуин В.А. Исследование и разработка методов и средств повышения динамической устойчивости функционирования токовых защит от замыканий на землю в сетях 6–10 кВ. – Иваново, 2012. – 180 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	32
5	Шабат М.А. Расчеты релейной защиты и автоматики распределительных сетей. – СПб: ПЭИПК, 2003. – 4-е изд., перераб. и доп. – 350 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	5



### 6.3. Нормативные и правовые документы

№ п/п	Библиографическое описание документа	Ресурс
1	Правила устройства электроустановок: Все действующие разделы ПУЭ-6 и ПУЭ-7. 7-й выпуск. – Новосибирск: Сиб. унив. издат-во, 2007. – 511 с., ил.	\\10.2.128.165\Consultant\Consultant Plus\cons.exe
2	Технические требования к микропроцессорным устройствам РЗА. Стандарт организации. ПАО «ФСК ЕЭС». СТО 56947007-29.120.70.241-2017. Дата введения 28.02.2017.	<a href="http://www.fsk-ees.ru/about/standards_organization">http://www.fsk-ees.ru/about/standards_organization</a>

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

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

#### Описание последовательности действий обучающегося по изучению дисциплины

- 1) получить в библиотеке рекомендованную литературу;
- 2) перед каждой лекцией просмотреть материал, изученный ранее, по предлагаемой теме;
- 3) перед каждым практическим занятием повторить материал по теме, выполнить задания преподавателя;
- 4) для выполнения ПК в системе РИТМ решить примеры задач, выносимых на контроль;
- 5) при выполнении курсовой работы изучить материал по рекомендуемой литературе, выполнить разделы курсового проекта по рекомендованной литературе, подготовить вопросы для консультации;
- 6) для подготовки к экзамену (промежуточный контроль) решить примеры задач, выносимых на контроль.

#### Рекомендации по использованию материалов рабочей программы дисциплины

Используя материалы рабочей программы дисциплины, обучающийся знакомится с основными темами лекций, планом практических занятий, темами и заданиями на самостоятельную работу, контролирует затраты времени для изучения теории и выполнения заданий.

### Рекомендации по работе с литературой

Основная литература по изучению дисциплины должна использоваться для самостоятельной работы согласно рекомендациям в приведенной ниже таблице.

Дополнительная литература используется для более широкого изучения теоретических вопросов, уточнения необходимых аспектов в практических задачах.

### Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям

При подготовке к лекциям обучающийся должен ознакомиться с темами теоретического курса и рекомендациями при самостоятельной подготовке, изложенными ниже в таблице.

### Рекомендации по подготовке к практическим занятиям

В первой части практического занятия даются исходные данные, обсуждаются методика расчета, расчетные режимы, узлы КЗ, во второй части – выполняется необходимый расчет защит.

Самостоятельная работа предполагает выполнение промежуточных расчетов с использованием примеров по рекомендациям, изложенными ниже в таблице.

### Указания по выполнению курсовой работы

Тема курсовой работы дана в табл. 3.3.3. Исходные данные (по вариантам) приведены в задании на курсовую работу:

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

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Часть 1</b>		
<b>Раздел 2 «Режимы заземления нейтрали электрических сетей среднего напряжения и их основные характеристики»</b>		
Подготовка к лекциям раздела 2	Режимы заземления нейтрали электрических сетей среднего напряжения 6–35 кВ: изолированная нейтраль, резонансное заземление нейтрали через дугогасящий реактор (ДГР), заземление нейтрали через высокоомный резистор, заземление нейтрали через низкоомный резистор, комбинированное заземление нейтрали через ДГР и высокоомный резистор. Нормативные материалы, определяющие требования к режиму заземления нейтрали сети. Основные характеристики различных режимов заземления нейтрали электрических сетей среднего напряжения и область их применения. Разновидности ОЗЗ в электрических сетях среднего напряжения.	См. главу 1 литературы [1], разделы 1.1–1.3, конспект лекций
Подготовка к лабораторной работе № 1 «Разновидности однофазных замыканий на землю (ОЗЗ) в электрических сетях среднего напряжения»	Разновидности ОЗЗ в электрических сетях среднего напряжения: устойчивые замыкания, дуговые замыкания через перемежающуюся дугу, кратковременные самоустраняющиеся пробой изоляции.	См. главу 1 литературы [1], разделы 1.1–1.3, конспект лекций
<b>Раздел 3 «Электрические величины, используемые для действия защит от ОЗЗ»</b>		
Подготовка к лекциям по	Токи и напряжение нулевой последовательности в	См. главу 2 литературы

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
разделу 3	установившемся режиме ОЗЗ в сети с изолированной нейтралью. Токи и напряжение нулевой последовательности в установившемся режиме ОЗЗ в сети с заземлением нейтрали через резистор. Токи и напряжение нулевой последовательности в установившемся режиме ОЗЗ в компенсированной сети. Токи и напряжение нулевой последовательности в переходных режимах ОЗЗ.	[1], разделы 2.1–2.4, конспект лекций
Подготовка к лабораторной работе № 2 «Исследование дуговых перемежающихся ОЗЗ в электрических сетях среднего напряжения с различными режимами заземления нейтрали»	Перенапряжения в сети в переходных режимах при дуговых ОЗЗ. Эффективное значение тока в месте повреждения при дуговых перемежающихся ОЗЗ. Влияние переходных процессов при дуговых ОЗЗ на селективность и устойчивость функционирования защит от данного вида повреждений	См. главу 1 литературы [1], раздел 1.1, главу 2, раздел 2.4, конспект лекций
<b>Раздел № 4 «Принципы выполнения защиты от ОЗЗ в электрических сетях среднего напряжения»</b>		
Подготовка к лекциям раздела 4	Фильтры напряжения и тока нулевой последовательности. Максимальная защита напряжения нулевой последовательности (контроль изоляции). Максимальная токовая защита нулевой последовательности (ТЗНП), основанная на использовании составляющих рабочей частоты, для сетей с изолированной и резистивно-заземленной нейтралью. Максимальная токовая защита нулевой последовательности, основанная на использовании высших гармоник, для компенсированных сетей. Защиты от ОЗЗ, основанные на использовании электрических величин переходного процесса. Новые способы выполнения защиты от ОЗЗ (многопараметрические токовые, адаптивные токовые, адмитансные защиты).	См. главы 3 и 4 литературы [1], разделы 3.1–3.5, 4.1–4.4, конспект лекций
Подготовка к лабораторным занятиям № 3 «Исследование динамических режимов функционирования токовых и токовых направленных защит от ОЗЗ»	Влияние переходных процессов при дуговых ОЗЗ на селективность и устойчивость функционирования токовых и токовых направленных защит нулевой последовательности, основанных на использовании составляющих установившегося режима замыкания (ТЗНП и ТНЗНП). Способы обеспечения устойчивости функционирования ТЗНП и ТНЗНП при дуговых перемежающихся ОЗЗ.	См. главы 3 и 4 литературы [1], раздел 3.2, раздел 4.2, конспект лекций
Подготовка к лабораторным занятиям № 4 «Исследование принципов выполнения направленных защит от ОЗЗ на основе переходных процессов»	Фазовые соотношения токов и напряжения нулевой последовательности в переходных режимах ОЗЗ. Принцип действия импульсной направленной защиты от ОЗЗ. Принцип действия комплексной направленной защиты, основанной на использовании высших гармонических составляющих переходного и установившегося режима ОЗЗ.	См. главу 3 литературы [1], раздел 3.5, конспект лекций
<b>Часть 2</b>		
<b>Раздел 5 – «Проблемы дальнего резервирования при междуфазных КЗ в высоковольтных электрических сетях напряжением 110 кВ и методы их решения»</b>		

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
Подготовка к лекциям раздела 5	Проблемы дальнего резервирования при междуфазных КЗ в высоковольтных электрических сетях напряжением 110 кВ и методы их решения	Конспект лекций
Подготовка к практическому занятию 1	Приближенный метод определения значения тока и угла между током и напряжением при самозапуске электродвигателей нагрузки, питаемой по ЛЭП с односторонним питанием	Конспект лекций
<b>Раздел 6 – «Вопросы применения дистанционных защит для дальнего резервирования при междуфазных КЗ в электрических сетях высокого напряжения»</b>		
Подготовка к лекциям раздела 6		Литература [2], глава 5, разделы А, В, приложение VI, литература [3, 5, 6], конспект лекций
Подготовка к практическим занятиям 2, 3, 4		Литература [1], глава 5, раздел А, литература [3, 5, 6], конспект лекций
Подготовка к лабораторным работам №№ 1–3	Изучение теоретического материала по теме Релейная защита блока «генератор-трансформатор»	Литература [1], глава 5, раздел А, литература [3, 5, 6], 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	Power Systems Computer Aided Design (PSCAD)	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).
2	Учебная аудитория для проведения практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы).
3	Лаборатория для проведения занятий лабораторного типа (В-232)	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 с установленными программами моделирования PSCAD или MATLAB.
4	Учебная аудитория для выполнения РГР, КП и индивидуальных консультаций	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.
5	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  
«МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ  
И УСТРОЙСТВ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ»**

Уровень высшего образования	_____ магистратура _____
Направление подготовки/ специальность	_____ 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника _____
Направленность (профиль)/ специализация образовательной программы	_____ Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем _____
Форма обучения	_____ очная _____
Кафедра-разработчик РПД	_____ Автоматическое управление электроэнергетическими системами _____

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

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся необходимых компетенций в области моделирования релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем и объектов, применения систем компьютерного моделирования; методов и методик решения задач, связанных с исследованиями эффективности функционирования, разработкой и проектированием устройств автоматического управления; реализацией математических моделей электроэнергетических объектов и устройств автоматического управления ими, проверки адекватности и достоверности моделей.

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

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ПК-1 – способен осуществлять научно-исследовательскую деятельность в отношении объектов профессиональной деятельности</b>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
этапы и методы проведения научного исследования – З(ПК-1)-1	методы исследования установившихся и переходных режимов электроэнергетических систем при различных возмущениях и их влияние на функционирование устройств автоматического управления с применением математического имитационного моделирования в программных комплексах (PSCAD) – РО-1
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
ставить цели и задачи, составлять план и выбирать методы проведения научного исследования, проводить научные исследования объектов профессиональной деятельности – У(ПК-1)-1	ставить цели и задачи, составлять план и выбирать методы проведения научного исследования, проводить научные исследования установившихся и переходных режимов электроэнергетических систем при различных возмущениях и их влияние на функционирование устройств автоматического управления с применением моделирования в программных комплексах (PSCAD) – РО-2
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
навыками самостоятельного проведения научных исследований объектов профессиональной деятельности – В(ПК-1)-1	навыками самостоятельного проведения научных исследований установившихся и переходных режимов электроэнергетических систем при различных возмущениях и их влияние на функционирование устройств автоматического управления с применением математического имитационного моделирования в программных комплексах (PSCAD) – РО-3
<b>ПК-2 – способен анализировать и представлять результаты научных исследований</b>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
методы интерпретации и представления результатов научных исследований – З(ПК-2)-1	методы интерпретации и представления результатов научных исследований установившихся и переходных режимов в электроэнергетических системах и устройствах автоматического управления – РО-4
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
интерпретировать и представлять результаты проведённых научных исследований – У(ПК-2)-1	интерпретировать и представлять результаты проведённых научных исследований установившихся и переходных режимов в электроэнергетических системах и устройствах автоматического управления – РО-5

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
навыками анализа и представления результатов научных исследований – В(ПК-2)-1	навыками анализа и представления результатов научных исследований установившихся и переходных режимов в электроэнергетических системах и устройствах автоматического управления – РО-6

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Моделирование объектов электроэнергетики и устройств автоматического управления» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений раздела «Блок 1. Дисциплины (модули)» учебного плана ОПОП ВО – программы магистратуры по направлению подготовки 13.04.02 Энергоэнергетика и электротехника с направленностью (профилем) – Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем.

Предшествующие и последующие дисциплины, 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 6 зачетных единиц, 216 ч., из них контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 127 ч. (не включая установленные нормами времени часы, отводимые на текущий контроль успеваемости и на промежуточную аттестацию).

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

№ раздела (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды учебной нагрузки и их объем, часы						
		Контактная работа					Самостоятельная работа	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоятельной работы		
<b>Часть 1</b>								
1	Введение. Основные термины и понятия математического моделирования	2					2	4
2	Разработка моделей электроэнергетических систем и объектов в программном комплексе PSCAD	4		4			12	20
3	Моделирование установившихся режимов в однофазных электрических цепях в программном комплексе PSCAD			4			4	8
4	Моделирование переходных процессов в однофазных электрических цепях в			4			4	8



№ раздела (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды учебной нагрузки и их объем, часы						
		Контактная работа					Самостоятельная работа	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоя- тельной работы		
	программном комплексе PSCAD							
5	Моделирование воздушных линий электропередачи в программном комплексе PSCAD			4			4	8
6	Моделирование силовых трансформаторов и автотрансформаторов в программном комплексе PSCAD			4			4	8
7	Моделирование кабельных линий электропередачи в программном комплексе PSCAD			4			4	8
8	Моделирование вращающихся электрических машин в программном комплексе PSCAD			4			4	8
<b>Промежуточная аттестация по 1 части</b>		Экзамен						<b>36</b>
<b>ИТОГО по части 1</b>		<b>6</b>		<b>28</b>		<b>0</b>	<b>38</b>	<b>108</b>
<b>Часть 2</b>								
9	Моделирование измерительных трансформаторов, применяемых в цепях релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем и объектов в программном комплексе PSCAD	2					2	4
10	Модели пусковых и измерительных органов, применяемых в устройствах релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем и объектов в программном комплексе PSCAD	2	2				2	6
11	Моделирование схемы управления высоковольтным выключателем в программном комплексе PSCAD	2	2	4			4	12
12	Моделирование токовой защиты от междуфазных коротких замыканий и токовой защиты нулевой последовательности линии электропередачи в программном комплексе PSCAD			2			4	6
13	Моделирование дистанционной защиты линии электропередачи в программном комплексе PSCAD			2			4	6
14	Моделирование алгоритма двукратного автоматического повторного включения линии электропередачи в программном комплексе PSCAD	2	2	4			4	12
15	Моделирование продольной дифференциальной токовой защиты линии электропередачи в программном комплексе PSCAD			4			4	8
16	Моделирование продольной дифференциальной токовой защиты			4			4	8

№ раздела (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды учебной нагрузки и их объем, часы						
		Контактная работа					Самостоятельная работа	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоя- тельной работы		
	трансформаторов и автотрансформаторов в программном комплексе PSCAD							
17	Моделирование устройства автоматического ввода резерва и восстановления нормального режима в программном комплексе PSCAD	4	2	4			6	16
18	Курсовой проект				10	1	19	30
<b>Промежуточная аттестация по 2 части</b>		Зачет						
<b>ИТОГО по части 2</b>		<b>12</b>	<b>8</b>	<b>24</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>53</b>	<b>108</b>
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>18</b>	<b>8</b>	<b>52</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>91</b>	<b>216</b>

### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
<b>Часть 1</b>		
1	<b>Введение. Основные термины и понятия математического моделирования</b> Назначение, цели и задачи моделирования в электроэнергетике. Классификация моделей. Оценка правильности модели. Системы имитационного моделирования, применяемые для решения задач релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем и объектов.	PO-1, PO-4
2	<b>Разработка моделей электроэнергетических систем и объектов в программном комплексе PSCAD</b> Основные возможности программного комплекса PSCAD. Знакомство с интерфейсом программного комплекса PSCAD. Создание рабочего файла. Обзор основных библиотек. Принципы создания моделей.	PO-1, PO-4
<b>Часть 2</b>		
9	<b>Моделирование измерительных трансформаторов, применяемых в цепях релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем и объектов в программном комплексе PSCAD</b> Создание модели измерительного трансформатора тока. Сравнение силы электрического тока идеальной трансформации и силы электрического тока, полученной в результате моделирования измерительного трансформатора тока. Создание модели измерительного трансформатора напряжения. Определение фазных значений напряжения и утроенного напряжения нулевой последовательности.	PO-1, PO-4
10	<b>Модели пусковых и измерительных органов, применяемых в устройствах релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем и объектов в</b>	PO-1, PO-4

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
	<i>программном комплексе PSCAD</i> Изучение библиотеки элементов, применяемых для моделирования устройств релейной защиты и автоматики, в PSCAD.	
11	<i>Моделирование схемы управления высоковольтным выключателем в программном комплексе PSCAD</i> Разработка модели схемы управления выключателем в программном комплексе PSCAD. Моделирование управляющих воздействий, подаваемых в схему управления выключателем.	PO-1, PO-4
14	<i>Моделирование алгоритма двукратного автоматического повторного включения линии электропередачи в программном комплексе PSCAD</i> Моделирование RS-триггера, применяемого в схемах автоматического повторного включения. Разработка модели пуска схемы автоматического повторного включения в программном комплексе PSCAD. Разработка функционального узла логической части «Автоматическое повторное включение». Внедрение функционального узла в схему управления выключателем.	PO-1, PO-4
17	<i>Моделирование устройства автоматического ввода резерва и восстановления нормального режима в программном комплексе PSCAD</i> Разработка модели автоматического ввода резерва в программном комплексе PSCAD. Разработка модели восстановления нормального режима.	PO-1, PO-4

### 3.3. Содержание практической части дисциплины

#### 3.3.1. Практические занятия

№ раздела	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
<b>Часть 2</b>		
10	Моделирование пусковых и измерительных органов релейной защиты и автоматики в PSCAD.	PO-2, PO-5
11	Разработка модели схемы управления выключателем в программном комплексе PSCAD с заданными исходными данными. Моделирование команд включения и отключения.	PO-2, PO-5
14	Моделирование схемы двукратного автоматического повторного включения в программном комплексе PSCAD с заданными исходными данными.	PO-2, PO-5
17	Исследование функционирования автоматического ввода резерва и восстановления нормального режима при потере питания во внешней сети, отключении рабочего ввода, коротком замыкании во внешней сети, ошибочном действии персонала.	PO-2, PO-5

#### 3.3.2. Лабораторные работы

№ раздела	Наименование лабораторной работы	Планируемые результаты обучения
<b>Часть 1</b>		
3	Разработка модели однофазной электрической цепи в программном комплексе PSCAD по заданным исходным данным. Внедрение измерительных приборов и проведение заданных опытов.	PO-2, PO-3, PO-5, PO-6
4	Разработка модели однофазной электрической цепи в программном комплексе PSCAD по заданным исходным данным. Внедрение измерительных приборов и проведение опытов коммутации в схеме.	PO-2, PO-3, PO-5, PO-6

№ раздела	Наименование лабораторной работы	Планируемые результаты обучения
5	Разработка модели воздушной линии электропередачи в программном комплексе PSCAD по заданным исходным данным. Внедрение измерительных приборов и проведение заданных опытов.	PO-2, PO-3, PO-5, PO-6
6	Разработка модели силового трансформатора / автотрансформатора в программном комплексе PSCAD по заданным исходным данным. Внедрение измерительных приборов и проведение заданных опытов.	PO-2, PO-3, PO-5, PO-6
7	Разработка модели кабельной линии электропередачи в программном комплексе PSCAD по заданным исходным данным. Внедрение измерительных приборов и проведение заданных опытов.	PO-2, PO-3, PO-5, PO-6
8	Разработка модели генератора в программном комплексе PSCAD по заданным исходным данным. Разработка модели группы асинхронных двигателей в программном комплексе PSCAD по заданным исходным данным. Внедрение измерительных приборов и проведение заданных опытов.	PO-2, PO-3, PO-5, PO-6
2	Разработка модели электрической сети программном комплексе PSCAD по заданным исходным данным. Внедрение измерительных приборов и проведение заданных опытов.	PO-2, PO-3, PO-5, PO-6
<b>Часть 2</b>		
11	Разработка модели схемы управления высоковольтным выключателем программном комплексе PSCAD по заданным исходным данным. Внедрение измерительных приборов и проведение заданных опытов.	PO-2, PO-3, PO-5, PO-6
12	Разработка модели токовой защиты от междуфазных коротких замыканий и токовой защиты нулевой последовательности линии электропередачи программном комплексе PSCAD по заданным исходным данным. Внедрение измерительных приборов и проведение заданных опытов.	PO-2, PO-5, PO-6
13	Разработка модели дистанционной защиты линии электропередачи программном комплексе PSCAD по заданным исходным данным. Внедрение измерительных приборов и проведение заданных опытов.	PO-2, PO-5, PO-6
14	Разработка модели двукратного автоматического повторного включения линии электропередачи программном комплексе PSCAD по заданным исходным данным. Внедрение измерительных приборов и проведение заданных опытов.	PO-2, PO-3, PO-5, PO-6
15	Разработка модели продольной дифференциальной токовой защиты линии электропередачи программном комплексе PSCAD по заданным исходным данным. Внедрение измерительных приборов и проведение заданных опытов.	PO-2, PO-3, PO-5, PO-6
16	Разработка модели продольной дифференциальной токовой защиты трансформатора / автотрансформатора программном комплексе PSCAD по заданным исходным данным. Внедрение измерительных приборов и проведение заданных опытов.	PO-2, PO-3, PO-5, PO-6
17	Разработка модели устройства автоматического ввода резерва и восстановления нормального режима в программном комплексе PSCAD по заданным исходным данным. Внедрение измерительных приборов и проведение заданных опытов.	PO-2, PO-3, PO-5, PO-6

### 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
<b>Часть 2</b>				
<b>Курсовой проект на тему:</b>				
Моделирование объектов электроэнергетики и устройств автоматического управления в программном				

№ раздела	Наименование работы	Курсовое проектирование (групповые консультации)	Контроль самостоятельной работы (индивидуальные консультации, включая прием курсовой работы / защиту курсового проекта)	Планируемые результаты обучения
комплекс PSCAD				
18	Разработка математической модели участка сети в программном комплексе PSCAD по заданным исходным данным.	+	+	PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-6
18	Разработка модели измерительной части в программном комплексе PSCAD. Верификация разработанной модели по току трёхфазного короткого замыкания в заданной точке сети. Проведение заданных опытов.	+	+	PO-2, PO-3, PO-5, PO-6
18	Выбор и внедрение в модель измерительных трансформаторов тока / напряжения в программном комплексе PSCAD по заданным исходным данным.	+	+	PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-6
18	Разработка измерительной и логической части функционального узла в программном комплексе PSCAD по заданным исходным данным. Проведение заданных опытов.	+	+	PO-2, PO-3, PO-6
18	Оформление пояснительной записки		+	PO-5, PO-6

### 3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
<b>Часть 1</b>		
1	Подготовка к лекции	PO-1, PO-4
2	Подготовка к лекции, лабораторной работе, оформление отчёта	PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-6
3–8	Подготовка к лабораторной работе, оформление отчёта	PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-6
<b>Часть 2</b>		
9	Подготовка к лекции	PO-1, PO-4
10	Подготовка к лекции, практическому занятию	PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-6
11, 14, 17	Подготовка к лекции, практическому и лабораторному занятиям, оформление отчета	PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-6
12, 13, 15, 16	Подготовка к лабораторной работе, оформление отчёта	PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-6
18	Выполнение курсового проекта	PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-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 в форме экзамена во 2 и в 3 семестре.

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

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

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

### **5.2. Промежуточная аттестация**

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

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

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

Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется фонд оценочных средств по дисциплине, приведенный в Приложении 2.

## **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	«Релейная защита электроэнергетических систем : учебное пособие / М. В. Андреев, Н. Ю. Рубан, А. А. Суворов [и др.] ; составители М. В. Андреев [и др.]. — Томск : ТПУ, 2018. — 167 с. — ISBN 978-5-4387-0796-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/113201">https://e.lanbook.com/book/113201</a>	ЭБС «Лань»	Электронный ресурс
2	Кутумов, Юрий Дмитриевич. Моделирование релейной защиты блока "линия-трансформатор" в программном комплексе PSCAD : учебно-методическое пособие / Ю. Д. Кутумов, Т. Ю. Шадрикова, В. А. Шуин ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина. Иваново, 2021. 48 с : ил. ISBN 978-5-00062-482-1.	фонд библиотеки ИГЭУ	9
3	Расчет защит блока «линия-трансформатор» в сети напряжением 110 кВ и выше: методические указания для практических занятий/ О.В. Фролова, Т.Ю. Шадрикова. – Иваново, 2017. <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2017082312451753200002735679">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2017082312451753200002735679</a>	ЭБС «Библиотех»	Электронный ресурс
4	Презентация программного комплекса для моделирования энергосистем PSCAD ЗАО «ЭнЛАБ» <a href="https://ennlab.ru/products/prezentacija-programmnogo-kompleksa-dlja-modelirovanija-jenergosisitem-pscad/">https://ennlab.ru/products/prezentacija-programmnogo-kompleksa-dlja-modelirovanija-jenergosisitem-pscad/</a>	Сайт компании «ЭнЛАБ»	Электронный ресурс

## 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Копылов, Игорь Петрович. Математическое моделирование электрических машин: учебник для вузов / И. П. Копылов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 2001.	фонд библиотеки ИГЭУ	17
2	Андреев В.А. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения: Учебник для вузов /В.А. Андреев; 6-е изд. – М.: Высшая школа, 2008. – 639 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	50

## 6.3. Нормативные и правовые документы

Не используются.

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

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
1	<a href="http://www.ispu.ru">http://www.ispu.ru</a>	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	<a href="http://bumerang.ispu.ru">http://bumerang.ispu.ru</a>	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	<a href="http://library.ispu.ru">http://library.ispu.ru</a>	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	Электронная библиотека ИГЭУ/КГЭУ	По логину и паролю
5	<a href="https://ivseu-vkr.bibliotech.ru">https://ivseu-vkr.bibliotech.ru</a>	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
6	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	<a href="https://www.libnauka.ru">https://www.libnauka.ru</a>	Электронная библиотечная система (научная электронная база данных) издательства «Наука»	Свободный
8	<a href="http://нэб.рф">http://нэб.рф</a>	Национальная электронная библиотека РФ	Свободный (с ограничением доступа)
9	<a href="https://cyberleninka.ru">https://cyberleninka.ru</a>	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	Свободный
10	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный
11	<a href="http://webofknowledge.com">http://webofknowledge.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный
12	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный
13	\\10.2.128.165\Consultant\Consultant Plus\cons.exe	Информационная справочная система КонсультантПлюс	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)
14	<a href="https://ennlab.ru/">https://ennlab.ru/</a>	Представитель компании Manitoba HVDS Research Centre – разработчика программного комплекса PSCAD в России	Свободный
15	<a href="https://hvdc.ca/pscad/">https://hvdc.ca/pscad/</a>	Сайт программного комплекса PSCAD / EMTDC	Свободный

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

### **Описание последовательности действий обучающегося по изучению дисциплины**

1. Получить в библиотеке рекомендованную литературу.
2. Перед каждой лекцией просмотреть материал, изученный ранее, по предлагаемой теме.
3. Перед каждой лабораторной работой повторить материал по теме.
4. Для выполнения ПК в системе РИТМ решить примеры задач, выносимых на контроль.
5. Для подготовки к экзамену (промежуточный контроль) решить примеры задач, выносимых на контроль.

### **Рекомендации по использованию материалов рабочей программы дисциплины**

Используя материалы рабочей программы дисциплины, обучающийся знакомится с основными темами теоретического материала, лекций, планом лабораторных занятий, темами и заданиями на самостоятельную работу, контролирует затраты времени для изучения теории и выполнения заданий.



### Рекомендации по работе с литературой

Основная литература по изучению дисциплины должна использоваться для самостоятельной работы согласно рекомендациям, в приведенной ниже таблице.

Дополнительная литература используется для более широкого изучения теоретических вопросов, углубленной подготовки к лабораторным занятиям.

### Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям

При подготовке к лекциям обучающийся должен ознакомиться с темами теоретического курса и рекомендациями по самостоятельной подготовке, изложенными ниже в таблице.

### Рекомендации по подготовке к практическим занятиям

В первой части практического занятия даются исходные данные, обсуждаются применяемые блоки и особенности их параметрирования, способ расчета и визуализации результатов, расчетные режимы, во второй – выполняется моделирование рассматриваемого примера. Самостоятельная работа предполагает выполнение моделирования согласно заданию с использованием примеров по рекомендациям, изложенными ниже в таблице.

### Рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям

Содержанием лабораторных занятий является аудиторная работа студентов под контролем преподавателя. При подготовке к занятиям обучающийся должен ознакомиться с темами теоретического курса и рекомендациями по самостоятельной подготовке, изложенными ниже в таблице.

### Разъяснения по выполнению курсового проекта

Тема курсового проекта приведена в табл. 3.3.3. Исходные данные, условия, схемы и методика выполнения приводятся в ФОС и литературе, рекомендованной в таблице.

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

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Часть 1</b>		
<b>Раздел № 1 «Введение. Основные термины и понятия математического моделирования».</b>		
Работа с конспектами лекций	Назначение, цели и задачи моделирования в электроэнергетике. Классификация моделей. Оценка правильности модели. Системы имитационного моделирования, применяемые для решения задач релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем и объектов.	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях.
<b>Раздел № 2 «Разработка моделей электроэнергетических систем и объектов в программном комплексе PSCAD».</b>		
Работа с конспектами лекций	Основные возможности программного комплекса PSCAD. Знакомство с интерфейсом программного комплекса PSCAD. Создание рабочего файла. Обзор основных библиотек. Принципы создания моделей.	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях.
Работа с учебно-методической литературой	Основные возможности программного комплекса PSCAD. Знакомство с интерфейсом программного комплекса PSCAD.	[O1], [O2], [O4]
Подготовка к лабораторной работе	Разработка модели электрической сети программном комплексе PSCAD по заданным исходным данным. Внедрение измерительных приборов и проведение заданных опытов.	Изучение лекционного материала.
Подготовка к текущему контролю	См. содержание раздела №2.	См. рекомендации к видам работ раздела №2.
<b>Раздел № 3 «Моделирование установившихся режимов в однофазных электрических цепях в программном комплексе PSCAD».</b>		

<b>Вид работы</b>	<b>Содержание (перечень вопросов)</b>	<b>Рекомендации</b>
Подготовка к лабораторной работе	Разработка модели однофазной электрической цепи в программном комплексе PSCAD по заданным исходным данным. Внедрение измерительных приборов и проведение заданных опытов.	[O1], [O2], [O4]
Подготовка к текущему контролю	См. содержание раздела №3.	См. рекомендации к видам работ раздела №3.
<b>Раздел № 4 «Моделирование переходных процессов в однофазных электрических цепях в программном комплексе PSCAD».</b>		
Подготовка к лабораторной работе	Разработка модели однофазной электрической цепи в программном комплексе PSCAD по заданным исходным данным. Внедрение измерительных приборов и проведение опытов коммутации в схеме.	[O1], [O2], [O4]
Подготовка к текущему контролю	См. содержание раздела №4.	См. рекомендации к видам работ раздела №4.
<b>Раздел № 5 «Моделирование воздушных линий электропередачи в программном комплексе PSCAD».</b>		
Подготовка к лабораторной работе	Разработка модели воздушной линии электропередачи в программном комплексе PSCAD по заданным исходным данным. Внедрение измерительных приборов и проведение заданных опытов.	[O1], [O2], [O4]
Подготовка к текущему контролю	См. содержание раздела №5.	См. рекомендации к видам работ раздела №5.
<b>Раздел № 6 «Моделирование силовых трансформаторов и автотрансформаторов в программном комплексе PSCAD».</b>		
Подготовка к лабораторной работе	Разработка модели силового трансформатора / автотрансформатора в программном комплексе PSCAD по заданным исходным данным. Внедрение измерительных приборов и проведение заданных опытов.	[O1], [O2], [O4]
Подготовка к текущему контролю	См. содержание раздела №6.	См. рекомендации к видам работ раздела №6.
<b>Раздел № 7 «Моделирование кабельных линий электропередачи в программном комплексе PSCAD».</b>		
Подготовка к лабораторной работе	Разработка модели кабельной линии электропередачи в программном комплексе PSCAD по заданным исходным данным. Внедрение измерительных приборов и проведение заданных опытов.	[O1], [O2], [O4]
Подготовка к текущему контролю	См. содержание раздела №7.	См. рекомендации к видам работ раздела №7.
<b>Раздел № 8 «Моделирование вращающихся электрических машин в программном комплексе PSCAD».</b>		
Подготовка к лабораторной работе	Разработка модели генератора в программном комплексе PSCAD по заданным исходным данным. Разработка модели группы асинхронных двигателей в программном комплексе PSCAD по заданным исходным данным. Внедрение измерительных приборов и проведение заданных опытов.	[O1], [O2], [O4], [D1]
Подготовка к текущему контролю	См. содержание раздела №8.	См. рекомендации к видам работ раздела №8.
<b>Часть 2</b>		
<b>Раздел № 9 «Моделирование измерительных трансформаторов, применяемых в цепях релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем и объектов в программном комплексе PSCAD».</b>		
Работа с конспектами лекций	Создание модели измерительного трансформатора тока. Сравнение силы электрического тока идеальной трансформации и силы электрического тока, полученной	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях.

<b>Вид работы</b>	<b>Содержание (перечень вопросов)</b>	<b>Рекомендации</b>
	в результате моделирования измерительного трансформатора тока. Создание модели измерительного трансформатора напряжения. Определение фазных значений напряжения и утроенного напряжения нулевой последовательности.	
Работа с учебно-методической литературой	Основные элементы библиотеки «Защита и автоматика» программного комплекса PSCAD.	[O4]
<b>Раздел № 10 «Модели пусковых и измерительных органов, применяемых в устройствах релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем и объектов в программном комплексе PSCAD».</b>		
Работа с конспектами лекций	Изучение библиотеки элементов, применяемых для моделирования устройств релейной защиты и автоматики, в PSCAD.	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях.
Работа с учебно-методической литературой	Основные элементы библиотеки «Защита и автоматика» программного комплекса PSCAD.	[O4]
Подготовка к семинарскому занятию	Моделирование пусковых и измерительных органов релейной защиты и автоматики в PSCAD.	[O1], [O2], [O4], [D2]
Подготовка к текущему контролю	См. содержание раздела №10.	См. рекомендации к видам работ раздела №10.
<b>Раздел № 11 «Моделирование схемы управления высоковольтным выключателем в программном комплексе PSCAD».</b>		
Работа с конспектами лекций	Разработка модели схемы управления выключателем в программном комплексе PSCAD. Моделирование управляющих воздействий, подаваемых в схему управления выключателем.	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях.
Подготовка к семинарскому занятию	Разработка модели схемы управления выключателем в программном комплексе PSCAD с заданными исходными данными. Моделирование команд включения и отключения.	[O4]
Подготовка к лабораторной работе	Разработка модели схемы управления высоковольтным выключателем программном комплексе PSCAD по заданным исходным данным. Внедрение измерительных приборов и проведение заданных опытов.	[O1], [O2], [O4]
Подготовка к текущему контролю	См. содержание раздела №11.	См. рекомендации к видам работ раздела №11.
<b>Раздел № 12 «Моделирование токовой защиты от междуфазных коротких замыканий и токовой защиты нулевой последовательности линии электропередачи в программном комплексе PSCAD».</b>		
Подготовка к лабораторной работе	Разработка модели токовой защиты от междуфазных коротких замыканий и токовой защиты нулевой последовательности линии электропередачи программном комплексе PSCAD по заданным исходным данным. Внедрение измерительных приборов и проведение заданных опытов.	[O1], [O2], [O4]
Подготовка к текущему контролю	См. содержание раздела №12.	См. рекомендации к видам работ раздела №12.
<b>Раздел № 13 «Моделирование дистанционной защиты линии электропередачи в программном комплексе PSCAD».</b>		
Подготовка к лабораторной работе	Разработка модели дистанционной защиты линии электропередачи программном комплексе PSCAD по заданным исходным данным. Внедрение измерительных приборов и проведение заданных опытов.	[O1], [O2], [O4]
Подготовка к текущему контролю	См. содержание раздела №13.	См. рекомендации к видам работ раздела №13.

<b>Вид работы</b>	<b>Содержание (перечень вопросов)</b>	<b>Рекомендации</b>
<b>Раздел № 14 «Моделирование алгоритма двукратного автоматического повторного включения линии электропередачи в программном комплексе PSCAD».</b>		
Работа с конспектами лекций	Моделирование RS-триггера, применяемого в схемах автоматического повторного включения. Разработка модели пуска схемы автоматического повторного включения в программном комплексе PSCAD. Разработка функционального узла логической части «Автоматическое повторное включение». Внедрение функционального узла в схему управления выключателем.	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях.
Подготовка к семинарскому занятию	Моделирование схемы двукратного автоматического повторного включения в программном комплексе PSCAD с заданными исходными данными.	[O4]
Подготовка к лабораторной работе	Разработка модели двукратного автоматического повторного включения линии электропередачи программном комплексе PSCAD по заданным исходным данным. Внедрение измерительных приборов и проведение заданных опытов.	[O1], [O2], [O4]
Подготовка к текущему контролю	См. содержание раздела №14.	См. рекомендации к видам работ раздела №14.
<b>Раздел № 15 «Моделирование продольной дифференциальной токовой защиты линии электропередачи в программном комплексе PSCAD».</b>		
Подготовка к лабораторной работе	Разработка модели продольной дифференциальной токовой защиты линии электропередачи программном комплексе PSCAD по заданным исходным данным. Внедрение измерительных приборов и проведение заданных опытов.	[O1], [O2], [O4]
Подготовка к текущему контролю	См. содержание раздела №15.	См. рекомендации к видам работ раздела №15.
<b>Раздел № 16 «Моделирование продольной дифференциальной токовой защиты трансформаторов и автотрансформаторов в программном комплексе PSCAD».</b>		
Подготовка к лабораторной работе	Разработка модели продольной дифференциальной токовой защиты трансформатора / автотрансформатора программном комплексе PSCAD по заданным исходным данным. Внедрение измерительных приборов и проведение заданных опытов.	[O1], [O2], [O4]
Подготовка к текущему контролю	См. содержание раздела №16.	См. рекомендации к видам работ раздела №16.
<b>Раздел № 17 «Моделирование устройства автоматического ввода резерва и восстановления нормального режима в программном комплексе PSCAD».</b>		
Работа с конспектами лекций	Разработка модели автоматического ввода резерва в программном комплексе PSCAD. Разработка модели восстановления нормального режима.	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях.
Подготовка к семинарскому занятию	Исследование функционирования автоматического ввода резерва и восстановления нормального режима при потере питания во внешней сети, отключении рабочего ввода, коротком замыкании во внешней сети, ошибочном действии персонала.	[O4]
Подготовка к лабораторной работе	Разработка модели устройства автоматического ввода резерва и восстановления нормального режима в программном комплексе PSCAD по заданным исходным данным. Внедрение измерительных приборов и проведение заданных опытов.	[O1], [O2], [O4]
Подготовка к текущему контролю	См. содержание раздела №17.	См. рекомендации к видам работ раздела №17.
<b>Выполнение курсовой работы</b>		

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
Работа с учебно-методической литературой	Разработка математической модели участка сети в программном комплексе PSCAD по заданным исходным данным.	[O2], [O4]
	Разработка модели измерительной части в программном комплексе PSCAD. Верификация разработанной модели по току трёхфазного короткого замыкания в заданной точке сети. Проведение заданных опытов.	[O2], [O4]
	Выбор и внедрение в модель измерительных трансформаторов тока / напряжения в программном комплексе PSCAD по заданным исходным данным.	[O4]
	Разработка измерительной и логической части функционального узла в программном комплексе PSCAD по заданным исходным данным. Проведение заданных опытов.	[O1], [O3], [O4]

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

### 9.1. Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются следующие информационные технологии:

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

### 9.2. Лицензионное программное обеспечение

№	Наименование программного обеспечения	Сведения о лицензии
1	Microsoft Windows Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
2	Microsoft Office Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
3	PSCAD	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). Компьютер с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Проектор. Экран.
2	Отдел компьютерных средств обучения ЭЭФ для проведения	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы)

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
	занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций (В-219)	Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
3	Отдел компьютерных средств обучения ЭЭФ для проведения лабораторных работ (В-219)	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
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся (А-281, А-288, А-289, А-330)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы) Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
***«Спецвопросы проектирования релейной защиты и автоматики***  
***объектов электроэнергетики»***

Уровень высшего образования

Магистратура

Направление подготовки/  
специальность

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль)/ спе-  
циализация  
образовательной программы

Релейная защита и автоматизация  
электроэнергетических систем

Форма обучения

Очная

Кафедра-разработчик РПД

Автоматического управления  
электроэнергетическими системами

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

Целями освоения дисциплины являются понимание роли релейной защиты в обеспечении надежности и эффективности функционирования ЭЭС; сущности взаимосвязей и взаимодействие релейной защиты с другими системами электрической и технологической автоматики энергосистем.

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

Компоненты/индикаторы достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ПК-3 – способен выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности, использовать средства автоматизации при проектировании</b>	
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 в области проектирования устройств релейной защиты и автоматики, современные устройства/конструкции устройств релейной защиты и автоматики электроэнергетических объектов – 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 (выбирать параметры настройки и логику действия) устройства релейной защиты и автоматики электроэнергетических объектов на основе современных методик/подходов с учётом требований современной нормативной документации с использованием доступных автоматизированных средств – РО-3
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 устройств релейной защиты и автоматики, современные устройства/конструкции устройств релейной защиты и автоматики электроэнергетических объектов с учётом требований нормативной документации на основе современных методов с использованием доступных автоматизированных средств – РО-5
<b>ПК-4 – способен применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений при проектировании объектов профессиональной деятельности</b>	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
методики проектирования, методы поиска и сравнения вариантов проектных решений – З(ПК-4)-1	методы сравнительного анализа проектных решений по выбору состава функций устройств релейной защиты и автоматики электроэнергетических объектов, методики расчета релейной защиты объектов электроэнергетических систем на различной элементной базе, внешнее и внутреннее конфигурирование устройств релейной защиты – РО-2
УМЕТЬ	УМЕЕТ
производить поиск и сравнение вариантов проектных решений в области профессиональной деятельности – У(ПК-4)-1	осуществлять сбор и анализ исходных данных для проектирования, проводить предварительное обоснование проектных расчетов в области устройств релейной защиты и автоматики электроэнергетических объектов – РО-4
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками обоснования проектных решений на основе сравнения различных вариантов – В(ПК-4)-1	навыками применения методов анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений в области устройств релейной защиты и автоматики электроэнергетических объектов, навыками выбора и обоснования состава устройств релейной защиты и автоматики электроэнергетических объектов – РО-6



## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Спецвопросы проектирования релейной защиты и автоматики объектов электроэнергетики относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений раздела «Блок 1. Дисциплины (модули)» учебного плана 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 6 зачетных единиц, 216 ч., из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 84 ч., практическая подготовка обучающихся составляет 12 ч. (не включая установленные нормами времени часы, отводимые на текущий контроль успеваемости (при наличии) и на промежуточную аттестацию (проведение групповых и индивидуальных консультаций, зачет, экзамен)).

Структура дисциплин 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		
<b>Часть 1</b>								
1	<b>Тема 1. Нормативно-техническая документация в электроэнергетике в целом и в сфере проектирования релейной защиты и автоматики в частности</b>							
1.1	Понятие о норме права, нормативно-правовом акте, иерархии нормативно-правовых актов в соответствии с их юридической силой.	2					2	4
1.2	Нормативные и технические документы, используемые при проектировании систем релейной защиты и автоматики энергообъектов: основные положения.	4					4	8
2	<b>Выбор параметров настройки и логики действия устройств релейной защиты и автоматики автотрансформаторов</b>							
2.1	Особенности автотрансформатора как защищаемого объекта. Режимы работы автотрансформатора, примыкающей к нему энергосистемы и их моделирование в специализированных программных комплексах.	2		8			6	16
2.2	Требования нормативно-технической документации к составу устройств/функций релейной защиты и автоматики автотрансформаторов.	2					2	4
2.3	Принципы обеспечения функционирования устройств/функций релейной защиты и автоматики автотрансформаторов.	2	6				2	10

№ 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 прак- тическая подготовка)	
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоя- тельной работы		
<b>3</b>	<b>Отдельные вопросы проектирования релейной защиты и автоматики линий электропередачи напряжением 110-750 кВ</b>							
3.1	Выбор параметров настройки и логики действия дифференциально-фазной защиты (ДФЗ) ЛЭП 110-220 кВ с ответвлениями	2	2				2	6
3.2	Выбор параметров настройки и логики действия, оценка функционирования продольной дифференциальной токовой защиты ЛЭП 110-220 кВ на микропроцессорной элементной базе	2	2	4			6	14
3.3	Отдельные вопросы выбора параметров настройки дистанционных защит от коротких замыканий на землю ЛЭП 110-220 кВ	2					2	4
3.4	Выбор параметров настройки и логики действия устройств/функций однофазного автоматического повторного включения (ОАПВ) ЛЭП 330-750 кВ	2	2				2	6
<b>Промежуточная аттестация по части 1</b>		экзамен						<b>36</b>
<b>ИТОГО по части 1 дисциплины</b>		20	12	12	0	0	28	<b>108</b>
<b>Часть 2</b>								
<b>4</b>	<b>Проектирование устройств релейной защиты мощных блоков «генератор-трансформатор» на микропроцессорной элементной базе</b>							
4.1	Блок «генератор-трансформатор» как защищаемый объект. Моделирование режимов работы блока «генератор-трансформатор» в специализированных программных комплексах. Повреждения и ненормальные режимы блока «генератор-трансформатор».	2		4			16	22
4.2	Требования нормативно-технической документации к составу устройств/функций релейной защиты и автоматики блока «генератор-трансформатор»	2					14	16
4.3	Выбор параметров срабатывания и логики действия, оценка функционирования устройств релейной защиты и автоматики блока «генератор-трансформатор» на микропроцессорной элементной базе	8		12	10	2	38	70
<b>Промежуточная аттестация по части 2</b>		зачет с оценкой						
<b>ИТОГО по части 2</b>		12	0	16	10	2	68	<b>108</b>
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>32</b>	<b>12</b>	<b>28</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>96</b>	<b>216</b>

### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
<b>Часть 1</b>		
1.1	Понятие о норме права, нормативно-правовом акте, юридической силе нормативно-правового акта. Законы и подзаконные акты РФ, их структура и иерархия.	РО-1
1.2	Нормативно-правовые акты и технические документы, использующиеся при проектировании систем релейной защиты и автоматики энергообъектов: классификация и основные положения. ГОСТы, отраслевые стандарты и их положение в системе нормативно-технических документов, регулирующих сферу проектирования релейной защиты/электроэнергетики в целом.	РО-1
2.1	Особенности автотрансформатора как защищаемого объекта. Режимы работы автотрансформатора, примыкающей к нему энергосистемы и их моделирование в специализированных программных комплексах.	РО-1, РО-4
2.2	Требования нормативно-технической документации (Приказ 101 Минэнерго РФ от 13.02.2019 г. и пр.) к составу устройств/функций релейной защиты и автоматики автотрансформаторов.	РО-1, РО-2
2.3	Принципы обеспечения функционирования устройств/функций релейной защиты и автоматики автотрансформаторов на примере устройств ШЭ2607 04х производства НПП «Экра». Защиты автотрансформаторов от коротких замыканий: основные и резервные. Основные положения методики выбора параметров срабатывания резервных защит АТ от КЗ. Защиты автотрансформаторов от перегрузки. Технологические защиты автотрансформаторов.	РО-1, РО-2
3.1	Особенности выполнения дифференциально-фазной защиты (ДФЗ) ЛЭП 110-220 кВ с ответвлениями на основе устройства ШЭ2607 08х производства НПП «Экра». Основы методики выбора параметров срабатывания и логики действия указанных устройств.	РО-1, РО-2
3.2	Особенности выполнения дифференциальной токовой защиты ЛЭП 110-220 кВ на основе устройства ШЭ2607 09х производства НПП «Экра». Основы методики выбора параметров срабатывания и логики действия указанных устройств.	РО-1, РО-2
3.3	Дистанционная защита от коротких замыканий на землю: сфера применения, особенности формирования замера дистанционного органа, исполнение в микропроцессорных терминалах различных фирм-производителей (НПП Экра, Siemens и пр.). Основные положения методики выбора уставок.	РО-1, РО-2
3.4	Устройства/функции однофазного автоматического повторного включения (ОАПВ) ЛЭП 330-750 кВ в микропроцессорных терминалах ШЭ2710 xxx производства НПП «Экра». Структурно-функциональная схема, основные компоненты, параметры срабатывания.	РО-1, РО-2
<b>Часть 2</b>		
4.1	Блок «генератор-трансформатор» как защищаемый объект. Повреждения и ненормальные режимы блока «генератор-трансформатор».	РО-1, РО-2
4.2	Требования нормативно-технической документации к составу устройств/функций релейной защиты и автоматики блока «генератор-трансформатор»	РО-1, РО-2
4.3	Основные положения методики выбора параметров срабатывания и логики действия, оценки функционирования устройств релейной защиты и автоматики блока «генератор-трансформатор» на микропроцессорной элементной базе (устройства ШЭ1111, ШЭ1113 производства НПП «Экра»)	РО-1, РО-2

### 3.3. Содержание практической части дисциплины

#### 3.3.1. Практические занятия

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
<b>Часть 1</b>		
2.3	Принципы обеспечения функционирования устройств/функций релейной защиты и автоматики автотрансформаторов. Выбор параметров настройки и логики действия токовой защиты нулевой последовательности автотрансформатора на основе устройства ШЭ2607 07х производства НПП «Экра»	РО-3, РО-4, РО-5, РО-6
3.1	Выбор параметров настройки и логики действия дифференциально-фазной защиты (ДФЗ) ЛЭП 110-220 кВ с ответвлениями на основе устройства ШЭ2607 08х производства НПП «Экра»	РО-3, РО-4
3.2	Выбор параметров настройки и логики действия, оценка функционирования продольной дифференциальной токовой защиты ЛЭП 110-220 кВ на микропроцессорной элементной базе на основе устройства ШЭ2607 09х производства НПП «Экра»	РО-3, РО-4
3.4	Выбор параметров настройки и логики действия устройств/функций однофазного автоматического повторного включения (ОАПВ) ЛЭП 330-750 кВ в микропроцессорных терминалах ШЭ2710 xxx производства НПП «Экра»	РО-3, РО-4

#### 3.3.2. Лабораторные работы

№ раздела (подраздела)	Наименование лабораторной работы	Планируемые результаты обучения
<b>Часть 1</b>		
2.1	Режимы работы автотрансформатора, примыкающей к нему энергосистемы и их моделирование в специализированных программных комплексах. Моделирование автотрансформаторной подстанции и примыкающей энергосистемы/её компонентов в программном комплексе для расчёта токов короткого замыкания и установившихся режимов «PowerFactory» (4 ч.).	РО-5, РО-6
2.1	Расчёты токов короткого замыкания для выбора параметров настройки/проверки чувствительности токовых защит нулевой последовательности/дистанционных защит автотрансформаторов (4 ч.).	РО-5, РО-6
3.2	Оценка функционирования продольной дифференциальной токовой защиты ЛЭП 110-220 кВ на основе устройства ШЭ2607 09х производства НПП «Экра» в программном комплексе «Симулятор ДЗЛ» (4 ч.)	РО-5, РО-6
<b>Часть 2</b>		
4.1, 4.2	Создание имитационной модели для расчёта электрических нормальных и аварийных режимов блока «генератор-трансформатор» в специализированном программном комплексе для последующего выбора параметров настройки устройств релейной защиты и автоматики блока «генератор-трансформатор» (4 ч.).	РО-5, РО-6
4.1, 4.2	Выбор и обоснование состава релейной защиты и автоматики, количества устройств релейной защиты и автоматики блока генератор-трансформатор на основе устройств ШЭ1111, ШЭ1113 производства НПП «Экра» (2 ч.).	РО-5, РО-6
4.3	Расчёт параметров нормальных и аварийных режимов для выбора параметров настройки и логики действия основных и резервных защит блока «генератор-трансформатор» на основе устройств ШЭ1111, ШЭ1113 производства НПП «Экра» с применением программного комплекса «PowerFactory» (6 ч.).	РО-5, РО-6

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

№ раздела (подраздела)	Наименование работы	Курсовое проектирование (групповые консультации)	Контроль самостоятельной работы (индивидуальные консультации, включая прием курсовой работы / защиту курсового проекта)	Планируемые результаты обучения
	Тема курсового проекта (курсовой работы): «Выбор параметров настройки и логики действия, составление принципиальных схем релейной защиты мощного блока генератор-трансформатор»			
4	Выдача задания на курсовую работу. Обсуждение выполнения работы. Знакомство с методическими материалами	+	+	РО-5, РО-6
4	Обсуждение выполнения 1 раздела КП, индивидуальные консультации по 1 разделу.	+	+	РО-5, РО-6
4	Обсуждение выполнения 2 раздела КП, индивидуальные консультации по 2 разделу.	+	+	РО-5, РО-6
4	Обсуждение графической части КП, индивидуальные консультации (схема распределения устройств РЗА по трансформаторам тока и трансформаторам напряжения, матрица отключения).	+	+	РО-5, РО-6
4	Обсуждение графической части КП, индивидуальные консультации (принципиальная схема устройств РЗА).	+	+	РО-5, РО-6
4	Защита курсового проекта.		+	РО-5, РО-6

### 3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
<b>Часть 1</b>		
1	Подготовка к лекциям раздела 1	РО-1
2	Подготовка к лекциям, практическим занятиям, лабораторным занятиям раздела 2	РО-1, РО-2, РО-3, РО-4, РО-5, РО-6
3	Подготовка к лекциям, практическим занятиям, лабораторным занятиям раздела 3	РО-1, РО-2, РО-3, РО-4, РО-5, РО-6
<b>Часть 2</b>		
4	Подготовка к лекциям, лабораторным занятиям раздела 4, оформление отчета	РО-1, РО-2, РО-5, РО-6
4	Выполнение курсового проекта по разделу 4.	РО-1, РО-2, 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	Федосеев А.М., Федосеев М.А. Релейная защита электроэнергетических систем. – М.: Энергоатомиздат, 1992.	Фонд библиотеки ИГЭУ	16
2	Правила устройства электроустановок. (Все действующие главы) / под ред. В. В. Дрозд.—М.: Альвис, 2012.—816 с.—ISBN 978-5-98908-019-9.	Фонд библиотеки ИГЭУ	50
3	Проектирование защит трансформатора при использовании терминалов НПП «ЭКРА»: Учеб.-метод. пособие/ О.В. Фролова, Л.М. Колесов. –Иваново, 2015. <a href="http://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2015031710312833800000748279">http://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2015031710312833800000748279</a>	ЭБС «Book on Lime»	Электронный ресурс
4	Кутумов Ю.Д., Фролова О.В. Расчёт параметров срабатывания устройств релейной защиты блоков «генератор-трансформатор» на основе устройств ШЭ1111 и ШЭ1113 производства НПП «Экра»: Учеб. пособие / ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина». – Иваново, 2022. – 144 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	≥20
5	Проектирование дистанционных защит автотрансформатора при использовании терминалов НПП "Экра": учебное пособие / О. В. Фролова, Л. Л.М. Колесов; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Иваново: Б.и., 2019.—72 с.—ISBN 978-5-00062-405-0	Фонд библиотеки ИГЭУ	50

## 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Вавин В.Н. Релейная защита блоков турбогенератор-трансформатор. – М.: Энергоатомиздат, 1982.	Фонд библиотеки ИГЭУ	2
2	Электротехнический справочник, т. 3, кн.1. Производство и распределение электрической энергии. Под ред. И.Н. Орлова и др. – 7-е изд., испр. и доп. – М.: Энергоатомиздат, - 1988. – 880 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	27
3	Руководящие указания по релейной защите. Вып. 13А. Релейная защита понижающих трансформаторов и автотрансформаторов 110-500 кВ: Схемы. – М.: Энергоатомиздат, 1985.	Фонд библиотеки ИГЭУ	87
4	Руководящие указания по релейной защите. Вып. 13Б. Релейная защита понижающих трансформаторов и автотрансформаторов 110-500 кВ: Расчеты. – М.: Энергоатомиздат, 1985.	Фонд библиотеки ИГЭУ	93
5	Руководящие указания по релейной защите. Вып. 5. Защита блоков генератор-трансформатор и генератор-автотрансформатор. – М.: Энергия, 1963.	Фонд библиотеки ИГЭУ	25

## 6.3. Нормативные и правовые документы

№ п/п	Библиографическое описание документа	Ресурс
1	Приказ Министерства энергетики Российской Федерации от 13.02.2019 г. № 101 "Об утверждении требований к оснащению линий электропередачи и оборудования объектов электроэнергетики классом напряжения 110 кВ и выше устройствами и комплексами релейной защиты и автоматики, а также к принципам функционирования устройств и комплексов релейной защиты и автоматики". [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <a href="https://rg.ru/2019/04/29/minenergo-prikaz101-site-dok.html">https://rg.ru/2019/04/29/minenergo-prikaz101-site-dok.html</a> [Дата обращения 01.09.2021].	<a href="https://sudact.ru/law/prikaz-minenergo-rossii-ot-13022019-n-101/">https://sudact.ru/law/prikaz-minenergo-rossii-ot-13022019-n-101/</a>
2	Приказ Министерства энергетики РФ от 4 октября 2022 г. № 1070 “Об утверждении Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации и о внесении изменений в приказы Минэнерго России от 13 сентября 2018 г. № 757, от 12 июля 2018 г. № 548” [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <a href="https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_433519/">https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_433519/</a> [Дата обращения 01.08.2024].	<a href="https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_433519/">https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_433519/</a>
3	ГОСТ ИЕС 60034-1-2014. Машины электрические вращающиеся. Часть 1.– М.: Стандартинформ, 2015. – 58 с.	<a href="https://docs.cntd.ru/document/1200120650">https://docs.cntd.ru/document/1200120650</a>
4	РД 153-34.0-20.527-98. Руководящие указания по расчету токов короткого замыкания и выбору электрооборудования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <a href="https://files.stroyinf.ru/Index2/1/4294817/4294817179.htm">https://files.stroyinf.ru/Index2/1/4294817/4294817179.htm</a> [Дата обращения 05.08.2021].	<a href="https://files.stroyinf.ru/Index2/1/4294817/4294817179.htm">https://files.stroyinf.ru/Index2/1/4294817/4294817179.htm</a>
5	Правила устройства электроустановок: Все действующие разделы ПУЭ-6 и ПУЭ-7. 7-й выпуск. – Новосибирск: Сиб. унив. издат-во, 2007. – 511 с., ил.	<a href="\\10.2.128.165\Consultant-Plus\cons.exe">\\10.2.128.165\Consultant-Plus\cons.exe</a>
6	Нормы технологического проектирования подстанций переменного тока с высшим напряжением 35 – 750 кВ, ОАО «ФСК ЕЭС», СТО 56947007- 29.240.10.248-2017, 2017 г.	<a href="https://www.rosseti.ru/suppliers/technical-policy/organization-standards/">https://www.rosseti.ru/suppliers/technical-policy/organization-standards/</a>
7	Схемы распределения по трансформаторам тока и напряжения устройств информационно-технологических систем (ИТС). Типовые требования к оформлению. Стандарт организации, ОАО «ФСК ЕЭС», СТО 56947007-29.240.021-2008	<a href="https://www.rosseti.ru/suppliers/technical-policy/organization-standards/">https://www.rosseti.ru/suppliers/technical-policy/organization-standards/</a>
8	Стандарт ОАО «ФСК ЕЭС» (СТО 56947007- 29.120.70.99-2011) «Методические указания по выбору параметров срабатывания устройств РЗА подстанционного оборудования производства ООО НПП «ЭКРА». Утвержден и введен в действие 13.09.2011 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <a href="https://www.fsk-ees.ru/upload/docs/35.77_sto_56947007-29.120.70.99-2011_new.pdf">https://www.fsk-ees.ru/upload/docs/35.77_sto_56947007-29.120.70.99-2011_new.pdf</a> [Дата обращения 18.01.2022].	<a href="https://www.rosseti.ru/suppliers/technical-policy/organization-standards/">https://www.rosseti.ru/suppliers/technical-policy/organization-standards/</a>

## 7. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕР-НЕТ», 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://library.ispu.ru">http://library.ispu.ru</a>	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
3	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	Электронная библиотека ИГЭУ/КГЭУ	По логину и паролю
4	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
5	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
6	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Электронная библиотека научных изданий eLIBRARY.RU	Свободный
7	\\10.2.128.165\Consultant\Consultant Plus\cons.exe	Информационная справочная система КонсультантПлюс	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)
8	<a href="http://www.fsk-ees.ru/about/standards_organization/">http://www.fsk-ees.ru/about/standards_organization/</a>	ПАО «ФСК ЕЭС»/ Стандарты организации	свободный

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### Описание последовательности действий обучающегося по изучению дисциплины

- 1) получить в библиотеке рекомендованную литературу;
- 2) перед каждой лекцией просмотреть материал, изученный ранее, по предлагаемой теме;
- 3) перед каждым практическим занятием повторить материал по теме, выполнить задания преподавателя;
- 4) для выполнения ПК в системе РИТМ решить примеры задач, выносимых на контроль;
- 5) при выполнении курсового проекта изучить материал по рекомендуемой литературе, выполнить разделы курсового проекта по рекомендованной литературе, подготовить вопросы для консультации;
- 6) для подготовки к экзамену (промежуточный контроль) решить примеры задач, выносимых на контроль.
- 7) при подготовке к дифференцированному зачету проанализировать вопросы по защите курсового проекта.

### Рекомендации по использованию материалов рабочей программы дисциплины

Используя материалы рабочей программы дисциплины обучающийся знакомится основными темами теоретического материала лекций, планом практических занятий, темами и заданиями на самостоятельную работу, контролирует затраты времени для изучения теории и выполнения заданий.

### Рекомендации по работе с литературой

Основная литература по изучению дисциплины должна использоваться для самостоятельной работы согласно рекомендациям в приведенной ниже таблице.

Дополнительная литература используется для более широкого изучения теоретических вопросов, уточнения необходимых аспектов в практических задачах.

### Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям

При подготовке к лекциям обучающийся должен ознакомиться с темами теоретического курса и рекомендациями при самостоятельной подготовке, изложенными ниже в таблице.



## Рекомендации по подготовке к практическим занятиям

В первой части практического занятия даются исходные данные, обсуждаются методика расчета, расчетные режимы, узлы КЗ, во второй части – выполняется необходимый расчет защит. Самостоятельная работа предполагает выполнение промежуточных расчетов с использованием примеров по рекомендациям, изложенными ниже в таблице.

### Разъяснения по выполнению курсового проекта

Тема курсового проекта приведены в табл. 3.3.3. Исходные данные, условия, схемы и методика выполнения приводятся в литературе, рекомендованной в таблице.

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

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Раздел № 1 «Нормативно-техническая документация в электроэнергетике в целом и в сфере проектирования релейной защиты и автоматики в частности»</b>		
Подготовка к лекциям раздела 1	Нормативные материалы и стандарты проектирования релейной защиты и автоматики электроэнергетических объектов. Применение поисковых систем для получения информации в области стандартов проектирования. Выбор устройств РЗА на защищаемом объекте на основании нормативных документов и стандартов проектирования. Анализ нормативных документов и стандартов для проектирования защит на заданном объекте. Составление расчетной схемы для заданного объекта ЭЭС	См. главу №3 литературы [2] табл. 6.1, источники [1, 6] табл. 6.2, конспект лекций
<b>Раздел № 2 «Выбор параметров настройки и логики действия устройств релейной защиты и автоматики автотрансформаторов»</b>		
Подготовка к лекциям раздела 2	Особенности применения микропроцессорных устройств релейной защиты на автотрансформаторах разного класса напряжения и различной конфигурации электрической сети. Принцип действия и характеристики дифференциальной защиты трансформаторов на МП-терминалах, основные положения методики расчета уставок. Резервные защиты автотрансформаторов на микропроцессорных терминалах. Характеристики дистанционной защиты автотрансформаторов на МП-терминалах, основные положения методики расчета уставок. Основные положения методики расчета уставок резервных защит от КЗ на землю автотрансформаторов.	См. главу №3 литературы [2] табл. 6.1, источники [1, 6, 8] табл. 6.2, конспект лекций
Подготовка к практическим занятиям раздела 2	Изучение особенностей устройств релейной защиты автотрансформаторов на микропроцессорной элементной базе.	См. литературу [3] табл. 6.1, литературу [8] табл. 6.2, конспект лекций, официальный сайт НПП «Экра» и иных фирм-производителей.
Подготовка к лабораторным работам	Изучение теоретического материала по теме Релейная защита блока «генератор-трансформатор»	См. [1, 2] табл. 6.1, литературу [4], табл. 6.2, конспект лекций
<b>Раздел №3 «Отдельные вопросы проектирования релейной защиты и автоматики линий электропередачи напряжением 110-750 кВ»</b>		
Подготовка к лекциям раздела 3	Особенности применения микропроцессорных устройств релейной защиты на линиях разного класса напряжения и различной конфигурации электрической сети. Основные быстродействующие защиты линий на микропроцессорных терминалах. Принцип действия и характеристики дифференциальной защиты линий на МП-терминалах, основные положения методики расчета уставок. Резервные защиты линий на микропроцессорных терминалах. Характеристики дистанцион-	См. главу № 3 литературы [2] табл. 6.1, литературу [3], [4], [5], [6] табл. 6.3, конспект лекций

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
	ной защиты линий на МП-терминалах, основные положения методики расчета уставок. Внутреннее конфигурирование и параметрирование устройств РЗА.	
Подготовка к практическим занятиям	Выбор проектного варианта релейной защиты и автоматики заданного объекта ЭЭС. Изучение особенностей выбранного устройства для защиты линий.	См. главу №3 литературы [2] табл. 6.1, литературу [6-8] табл. 6.3, конспект лекций
Оформление отчета по лабораторным работам	Методика представления трансформаторов тока имитационными моделями в специализированных программных комплексах.	См. главу № 3 литературы [2] табл. 6.1, литературу [6-8] табл. 6.3, конспект лекций
<b>Раздел №4. Проектирование устройств релейной защиты мощных блоков «генератор-трансформатор» на микропроцессорной элементной базе</b>		
Подготовка к лекциям раздела 4	Особенности применения микропроцессорных устройств релейной защиты на генераторах и блоках генератор-трансформатор. Принцип действия и характеристики дифференциальной защиты генераторов на МП-терминалах, основные положения методики расчета уставок. Основные положения методики расчета уставок резервных защит генераторов.	См. главу №4 литературы [1] табл. 6.1, литературу [6] и пр. табл. 6.2, конспект лекций
Подготовка к лабораторным работам	Изучение теоретического материала по теме Релейная защита блока «генератор-трансформатор»	См. главу №4 литературы [1] табл. 6.1, литературу [6] и пр. табл. 6.2, конспект лекций
Оформление отчета по лабораторным работам	Схема подключения защит к ТТ и ТН блока генератор-трансформатор. Методика расчета защит блока. Расчет уставок.	См. главу №4 литературы [1] табл. 6.1, литературу [2], [12], табл. 6.2, конспект лекций
Выполнение курсового проекта (работы)	Составление расчетной схемы, анализ режимов работы электроэнергетического объекта. Выбор устройств РЗА на защищаемом объекте на основании нормативных документов и стандартов проектирования. Анализ существующей элементной базы устройств РЗА для защищаемого объекта. Распределение устройств РЗА защищаемого объекта по трансформаторам тока и напряжения. Расчет параметров при повреждениях на защищаемом объекте. Методика выбора уставок резервных защит защищаемого объекта. Расчет уставок резервных защит защищаемого объекта. Оценка чувствительности резервных защит. Задание уставок и логики резервных защит устройств РЗА.	См. нормативно-технические документы (табл. 6.3), источник [1], табл. 6.2, иные материалы, предоставленные преподавателем.

## **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).
2	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы).
3	Лаборатория для проведения занятий лабораторного типа (В-232)	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.
4	Учебная аудитория для выполнения РГР, КП и индивидуальных консультаций	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.
5	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  
«ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ В РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЕ И АВТОМАТИКЕ»**

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки/ специальность	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль)/ специализация образовательной программы	«Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем»
Форма обучения	очная
Кафедра-разработчик РПД	Автоматическое управление электроэнергетическими системами

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

Целью освоения дисциплины является получение специальных знаний в области цифровой обработки сигналов, используемых в алгоритмах релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем и электроэнергетических объектов с учетом непрерывного научно-технологического прогресса в изучаемой области.

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

Компоненты/индикаторы достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ПК-1 – Способен осуществлять научно-исследовательскую деятельность в отношении объектов профессиональной деятельности</b>	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
этапы и методы проведения научного исследования 3 (ПК-1)-1	– режимы работы ЭЭС, электрических сетей и систем электроснабжения (СЭС), параметры и диапазоны возможного или допустимого их изменения в нормальных и аварийных режимах, меры по обеспечению безопасности разрабатываемых технологий в части создания алгоритмов цифровой обработки сигналов в релейной защите и автоматике в различных режимах работы ЭЭС и СЭС – 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	– использовать современные методы, методики и программные средства, обеспечивающие безопасность разрабатываемых технологий в части создания алгоритмов цифровой обработки сигналов в релейной защите и автоматике в нормальных и аварийных режимов ЭЭС, СЭС – РО-2
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками самостоятельного проведения научных исследований объектов профессиональной деятельности – В(ПК-1)-1	– навыками построения алгоритмов цифровой обработки сигналов в релейной защите и автоматике, обеспечивающих работу релейной защиты и автоматики обеспечивающих безопасность разрабатываемых технологий – РО-3
<b>ПК-2 – Способен анализировать и представлять результаты научных исследований</b>	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
методы интерпретации и представления результатов научных исследований – 3(ПК-2)-1	методы экспертной оценки проектных решений в части организации цифровой обработки сигналов для релейной защиты объектов ЭЭС и систем электроснабжения в соответствии требованиям нормативных документов с учетом современных тенденций и методов повышения технического совершенства релейной защиты – РО-4
УМЕТЬ	УМЕЕТ
интерпретировать и представлять результаты проведенных научных исследований – (ПК-2)-1	применять известные методики проектирования в целях экспертной оценки проектных решений в части организации цифровой обработки сигналов в цифровой релейной защите объектов ЭЭС и систем электроснабжения в соответствии с требованиями нормативных документов с учетом современных тенденций и методов повышения технического совершенства релейной защиты – РО-5
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ

Компоненты/индикаторы достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
навыками анализа и представления результатов научных исследований – В (ПК-2)-1	владеть навыками практической оценки проектных решений в части цифровой обработки сигналов в цифровой релейной защите объектов ЭЭС и систем электроснабжения (СЭС) в соответствии требованиям нормативных документов с учетом современных тенденций и методов повышения технического совершенства релейной защиты – РО-6

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Цифровая обработка сигналов в релейной защите и автоматике» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, раздела «Блок 1. Дисциплины (модули)» учебного плана 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 зачетные единицы, 144 ч., из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 44 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 самостоятельной работы		
1	Введение. Общие сведения о дисциплине. Аналоговые линейные системы обработки сигналов и их свойства.	2		4			15	21
2	Спектральный анализ сигналов на основе аналогового и цифрового разложения в ряды Фурье	2		4		1	15	22
3.	Цифровые фильтры	4	4	4		1	15	28
4.	Методы обработки сигналов для определения параметров сигналов для целей релейной защиты и автоматике	4	6	8			19	37
<b>Промежуточная аттестация</b>		экзамен						36
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>12</b>	<b>10</b>	<b>20</b>		<b>2</b>	<b>64</b>	<b>144</b>

### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Введение. Общие сведения о дисциплине. Аналоговые линейные системы обработки сигналов и их свойства.	PO-1, PO-4
2	Спектральный анализ сигналов на основе аналогового и цифрового разложения в ряды Фурье. Передаточная функция и частотная характеристика системы. Свойства дельта-импульса и прямоугольного ступенчатого сигнала. Взаимосвязь импульсной характеристики и передаточной функции системы.	PO-1, PO-4
3	Цифровые фильтры. Характеристики фильтров.	PO-1, PO-4
3	Проектирование цифрового фильтра методом билинейного преобразования в пакете программ Mathcad и Matlab». Импульсная характеристика и передаточная функция цифрового фильтра. Передаточная функция цифрового фильтра. Частотная характеристика цифрового фильтра. Порядок цифрового фильтра. Устойчивость цифрового фильтра, связь устойчивости фильтра с значениями его нулей и полюсов.	PO-1, PO-4
4	Методы обработки сигналов для определения параметров сигналов для целей релейной защиты и автоматики	PO-1, PO-4
4	Оконные преобразования. Характеристики и применение. окно Хэннинга, окно Хэмминга, окно Блэкмана, окно Блэкмана-Харриса. окно Хэннига-Пуассона, окно Гаусса, окно Рисса, прямоугольное окно, треугольное окно. Расчет нерекурсивных цифровых фильтров. Расчет рекурсивных фильтров	PO-1, PO-4

### 3.3. Содержание практической части дисциплины

#### 3.3.1. Практические занятия

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
2	Спектральный анализ сигналов на основе аналогового и цифрового разложения в ряды Фурье. Передаточная функция и частотная характеристика системы. Свойства дельта-импульса и прямоугольного ступенчатого сигнала. Взаимосвязь импульсной характеристики и передаточной функции системы.	PO-2, PO-5
3	Цифровые фильтры. Характеристики фильтров.	PO-2, PO-5
3	Проектирование цифрового фильтра методом билинейного преобразования в пакете программ Mathcad и Matlab». Импульсная характеристика и передаточная функция цифрового фильтра. Передаточная функция цифрового фильтра. Частотная характеристика цифрового фильтра. Порядок цифрового фильтра. Устойчивость цифрового фильтра, связь устойчивости фильтра с значениями его нулей и полюсов.	PO-2, PO-5
4	Методы обработки сигналов для определения параметров сигналов для целей релейной защиты и автоматики	PO-2, PO-5
4	Оконные преобразования. Характеристики и применение. окно Хэннинга, окно Хэмминга, окно Блэкмана, окно Блэкмана-Харриса. окно Хэннига-Пуассона, окно Гаусса, окно Рисса, прямоугольное окно, треугольное окно. Расчет нерекурсивных цифровых фильтров. Расчет рекурсивных фильтров сигналов для целей релейной защиты и автоматики	PO-2, PO-5

### 3.3.2. Лабораторные работы

№ раздела (подраздела)	Наименование лабораторной работы	Планируемые результаты обучения
1, 2	«Моделирование линейных систем в пакетах программ Mathcad и Matlab»	PO-3, PO-6
1, 2	Спектральный анализ в пакетах программ Mathcad и Matlab	PO-3, PO-6
3	Проектирование цифрового фильтра методом билинейного преобразования в пакете программ Mathcad и Matlab	PO-3, PO-6
3	Проектирование цифрового КИХ-фильтра в пакетах программ Mathcad и Matlab	PO-3, PO-6
4	Разработка и исследование алгоритмов определения частоты сигнала методом фиксации пересечения нуля функцией	PO-3, PO-6
	Разработка и исследование алгоритмов интегрирования сигнала катушки Роговского	PO-3, PO-6

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

№ раздела (подраздела)	Наименование работы	Курсовое проектирование (групповые консультации)	Контроль самостоятельной работы (индивидуальные консультации, включая прием курсовой работы / защиту курсового проекта)	Планируемые результаты обучения
2, 3	Моделирование фильтра в соответствии с вариантом расчетно-графической работы по цифровой обработке сигналов. Анализ работы фильтра смоделированного в расчетно-графической работе по цифровой обработке сигналов		2	PO-3, PO-6

### 3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1-4	Подготовка к лекциям, подготовка к зачету	PO-1, PO-2, PO-3, PO-6
2	Подготовка к лекциям, лабораторным занятиям, оформление отчета по лабораторным работам	PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-6
3	Подготовка к лекциям, лабораторным занятиям, оформление отчета по лабораторным работам	PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-6
4	Подготовка к лекциям, лабораторным занятиям, оформление отчета по лабораторным работам	PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-6
2-3	Выполнение курсовой работы	PO-2, PO-4, PO-5, PO-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	Гадзиковский, В.И. Цифровая обработка сигналов : учебное пособие / В.И. Гадзиковский. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2013. — 766 с. — ISBN 978-5-91359-117-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/64979">https://e.lanbook.com/book/64979</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭБС издательства «Лань»	Электронный ресурс
2	Фадке, Арун Г. Компьютерная релейная защита в энергосистемах / А. Г. Фадке, Д. С. Торп ; перевод с английского под редакцией Г. С. Нудельмана. — 2-е изд. — Москва: Техносфера, 2019. — 370 с. — (Мир энергетики). — ISBN 978-5-94836-552-7.	Фонд библиотеки ИГЭУ	25
3	Обработка сигналов в интеллектуальных сетях энергосистем / Пауло Ф. Рибейро, Карлос А. Дуке, да Силвейра Пауло М., Агусто С. Серкейра ; перевод с английского под редакцией А. Л. Куликова. — Москва: Техносфера, 2020. — 496 с: ил. — (Мир энергетики). — ISBN 978-5-94836-577-0.	Фонд библиотеки ИГЭУ	30

## 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Сергиенко, Александр Борисович. Цифровая обработка сигналов: учебное пособие для вузов / А. Б. Сергиенко.—СПб.: Питер, 2003.—604 с: ил.—(Учебник для вузов).—ISBN 5-318-00666-3.	Фонд библиотеки ИГЭУ	7
2	Кадников, Сергей Николаевич. Методические указания к расчетно-графической работе по цифровой обработке сигналов [Электронный ресурс] / С. Н. Кадников ; Федеральное агентство по образованию, ГОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина", Каф. теоретических основ электротехники и электротехнологии; под ред. А. Н. Голубева.—Электрон. данные.—Иваново: Б.и., 2007.—60 с: граф.—Загл. с тит. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.—Режим доступа : <a href="https://elib.ispu.ru/Reader/Book/2014030422305587775300003661">https://elib.ispu.ru/Reader/Book/2014030422305587775300003661</a>	ЭБС «Book on Lime»	Электронный ресурс
3	Фильтры симметричных составляющих и их применение в схемах релейной защиты : учебное пособие / под редакцией Б.А. Алексева. — Москва : ЭНАС, 2003. — 88 с. — ISBN 5-93196-377-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/38569">https://e.lanbook.com/book/38569</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭБС издательства «Лань»	Электронный ресурс
4	Матвеев, Ю.Н. Цифровая обработка сигналов : учебное пособие / Ю.Н. Матвеев. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2013. — 166 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/43698">https://e.lanbook.com/book/43698</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭБС издательства «Лань»	Электронный ресурс
5	Куликов, Александр Леонидович. Введение в методы цифровой релейной защиты высоковольтных ЛЭП: учебное пособие / А. Л. Куликов, М. Ш. Мисриханов ; Федеральное агентство по образованию, ГОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—М.: Энергоатомиздат, 2007.—198 с: ил.—ISBN 978-5-283-02600-8.	Фонд библиотеки ИГЭУ	25

## 6.3. Нормативные и правовые документы

не используются

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

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

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

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### Описание последовательности действий обучающегося по изучению дисциплины

- 1) получить в библиотеке рекомендованную литературу;
- 2) перед каждой лекцией просмотреть материал, изученный ранее, по предлагаемой теме;
- 3) перед каждым практическим занятием повторить материал по теме, выполнить задания преподавателя;
- 4) для выполнения ПК в системе РИТМ решить примеры задач, выносимых на контроль;

5). при выполнении расчетно-графической работы изучить материал по рекомендуемой литературе, выполнить разделы расчетно-графической работы по рекомендованной литературе, подготовить вопросы для консультации:

б) для подготовки к зачету (промежуточный контроль) решить примеры задач, выносимых на контроль.

#### **Рекомендации по использованию материалов рабочей программы дисциплины**

Используя материалы рабочей программы дисциплины, обучающийся знакомится с основными темами теоретического материала лекций планом практических занятий, темами и заданиями на самостоятельную работу, контролирует затраты времени для изучения теории и выполнения заданий.

#### **Рекомендации по работе с литературой**

Основная литература по изучению дисциплины должна использоваться для самостоятельной работы согласно рекомендациям в приведенной ниже таблице.

Дополнительная литература используется для более широкого изучения теоретических вопросов, уточнения необходимых аспектов в практических задачах.

#### **Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям**

При подготовке к лекциям обучающийся должен ознакомиться с темами теоретического курса и рекомендациями при самостоятельной подготовке, изложенными ниже в таблице.

#### **Рекомендации по подготовке к практическим занятиям**

При подготовке к практическим занятиям обучающийся должен ознакомиться с темами теоретического курса и рекомендациями при самостоятельной подготовке, изложенными ниже в таблице

#### **Разъяснения по выполнению расчетно-графической работы (РГР)**

Тема расчетно-графической работы дана в табл. 3.3.3. Исходные данные (по вариантам) приведены в задании на к РГР в Методических указаниях к расчетно-графической работе по цифровой обработке сигналов (см. п.6.2).

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

<b>Вид работы</b>	<b>Содержание (перечень вопросов)</b>	<b>Рекомендации</b>
<b>Раздел № 1 «Введение. Общие сведения о дисциплине. Аналоговые линейные системы обработки сигналов и их свойства»</b>		
Подготовка к лекциям раздела № 1	Свойства аналоговых линейных систем. Свойства дельта-импульса и прямоугольного ступенчатого сигнала.	См. материал литературы [1, 2], конспект лекций
Подготовка к лабораторной работе № 1 ««Моделирование линейных систем в пакетах программ Mathcad и Matlab»»	Импульсная и переходная характеристика системы. Взаимосвязь импульсной и переходной характеристик. Передаточная функция и частотная характеристика системы. Взаимосвязь импульсной характеристики и передаточной функции системы. Интеграл Дюамеля для определения выходного сигнала системы при некотором произвольном входном сигнале. Определение времени установления системы и частота среза АЧХ. Функции Mathcad для вычисления преобразований Лапласа. Задание в Mathcad временных интервалов например от $T_{min}$ до $T_{max}$ с шагом $dT$ . Определение по графику переходной характеристики время установления. Задание в Mathcad диапазона частот от $F_{min}$ от $F_{max}$ с шагом $dF$ . Определение в Mathcad значений АЧХ на частоте $F_x$ при известной передаточной функции $H(s)$ .	См. материал литературы [1, 2], , конспект лекций

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
	<p>Определить по графику АЧХ частоту среза ФНЧ. Запись в Mathcad функции, которая является производной (определенным интегралом) от функции <math>F(t)</math>. Исследование сигналов в программе Simulink.</p>	
<b>Раздел № 2 «Спектральный анализ сигналов на основе аналогового и цифрового разложения в ряды Фурье»</b>		
Подготовка к лекциям по разделу 2	<p>Определение спектра сигнала. Методы расчета спектра периодического сигнала.</p>	См. литературу [1], [2 доп.], конспект лекций,
Подготовка к лабораторной работе № 2 «Спектральный анализ сигналов на основе аналогового и цифрового разложения в ряды Фурье»	<p>Методы расчета спектра непериодического сигнала. Определение среднего, среднеквадратического, средневыпрямленного значений, коэффициентов амплитуды и формы сигналов. Основные функции Mathcad для записи/считывания файлов данных и анализа спектра. Обработка сигналов в Mathcad при определении спектра сигнала.</p>	См. литературу [1, 2], конспект лекций
<b>Раздел № 3 «Цифровые фильтры»</b>		
Подготовка к лекциям раздела 3, Выполнение расчетно-графической работы	<p>Импульсная характеристика и передаточная функция цифрового фильтра. Передаточная функция цифрового фильтра и ее определение.</p>	См. литературу [1], [2 доп.], конспект лекций,
Подготовка к лабораторным занятиям № 3 «Проектирование цифрового фильтра методом билинейного преобразования в пакете программ Mathcad и Matlab»	<p>Частотная характеристика цифрового фильтра и ее определение. Порядок цифрового фильтра. Нули и полюса передаточной функции цифрового фильтра, определение устойчивости цифрового фильтра по значениям его нулей и полюсов. Определение нулей и полюсов биквадратного звена по его коэффициентам. Билинейная преобразующая функция. Преобразование частот аналогового и цифрового фильтров при билинейном преобразовании Определение требований к аналоговому фильтру-прототипу в методе билинейного преобразования. 3.10. Каковы особенности аппроксимирующих функций, используемых при синтезе цифрового фильтра? Как зависит порядок синтезируемого цифрового фильтра от вида аппроксимирующей функции? Преобразование аналоговых ФНЧ-прототип в цифровой ПФ, ФНЧ, ФВЧ, РФ. Функции Mathcad, позволяющие рассчитывать полюса цифрового фильтра по его коэффициентам и его устойчивость. Функции Matlab, позволяющие рассчитывать полюса цифрового фильтра по его коэффициентам и его устойчивость.</p>	См. литературу [1, 2], конспект лекций
Подготовка к лабораторным занятиям № 4 «Проектирование цифрового КИХ-фильтра в пакетах программ Mathcad и Matlab»	<p>«Проектирование цифрового КИХ-фильтра в пакетах программ Mathcad и Matlab» Порядок расчета КИХ-фильтра методом весовых функций пакетах программ Mathcad и Matlab». Запись критериев минимума среднего квадрата ошибки (СКО) при расчете цифровых фильтров численными методами. Освоение методов и разновидностей методов используемых в пакете программ Matlab для расчета КИХ-фильтров. Визуализация параметров фильтров с помощью окна Filter Visualization Tool блока параметров Digital Filter Design.</p>	См. литературу [1], конспект лекций

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
	Назначение и параметры блоков: Gain и Zero-Order Hold при моделировании работы цифрового фильтра. Определение периода дискретизации блока Zero-Order Hold.	
<b>Раздел № 4 «Методы обработки сигналов для определения параметров сигналов для целей релейной защиты и автоматики»</b>		
Подготовка к лекциям раздела 4	Методы обработки сигналов для определения параметров сигналов для целей релейной защиты и автоматики	Литература [1, 2], конспект лекций,
Подготовка к лабораторным занятиям № 5 «Разработка и исследование алгоритмов определения частоты сигнала методом фиксации пересечения нуля функцией»	Методы определения частоты сигнала и методы повышения точности определения частоты. Влияния шумовых и гармонических составляющих на точность определения частоты сигнала. Методы повышения точности определения частоты сигнала при наличии шумовых и гармонических составляющих. Методика проверки работоспособности алгоритмов цифровой обработки данных. Требования нормативных документов к точности определения частоты напряжения.	Литература [1, 2], конспект лекций,
Подготовка к лабораторным занятиям № 6 «Разработка и исследование алгоритмов интегрирования сигнала катушки Роговского»	Методы интегрирования сигналов. Методы дифференцирования сигналов. Влияние начального фазового сдвига на результат интегрирования сигнала катушки Роговского. Ошибка интегрирования. Определение погрешности интегрирования сигнала. Влияние оказывают шумовые и гармонические составляющие на погрешность интегрирования сигнала катушки Роговского. Методы увеличения точности интегрирования сигнала катушки Роговского.	Литература [1,2], 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	Matchcad	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

№ 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).
2	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы).
3	Учебная аудитория для выполнения РГР 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.
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся (А-281, А-288, А-289, А-330)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока) Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
***«Микропроцессорные защиты»***

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки / Специальность	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль)/ специализация образовательной программы	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик РПД	Автоматического управления электроэнергетическими системами



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

Целью освоения дисциплины является получение специальных знаний в области проектирования и разработки микропроцессорных защит с учетом непрерывного научно-технологического прогресса в изучаемой области.

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 в области проектирования релейной защиты с использованием микропроцессорных устройств (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 системы релейной защиты с использованием микропроцессорных устройств 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 релейной защиты с использованием микропроцессорных устройств с учётом требований нормативной документации, эксплуатации, технической политики 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>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
методики проектирования, методы поиска и сравнения вариантов проектных решений З(ПК-4)-1	методики проектирования, методы поиска и сравнения вариантов проектных решений в области релейной защиты с использованием микропроцессорных устройств (РО-4)
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
производить поиск и сравнение вариантов проектных решений в области профессиональной деятельности У(ПК-4)-2	производить поиск и сравнение вариантов проектных решений в области релейной защиты с использованием микропроцессорных устройств (РО-5)
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
навыками обоснования проектных решений на основе сравнения различных вариантов В(ПК-4)-1	навыками обоснования проектных решений на основе сравнения различных вариантов в области релейной защиты с использованием микропроцессорных устройств (РО-6)

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Микропроцессорные защиты» относится к обязательным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 "Дисциплины (модули)" 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., 252 ч., из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 92 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	Введение. Достоинства и недостатки микропроцессорных защит.	2					6	<b>8</b>
2	Структурная схема и основные параметры микропроцессорных защит	2					6	<b>8</b>
3	Терминалы защит линий 6-35 кВ. Основные функции и структурные схемы	6					24	<b>30</b>
4	Конфигурирование терминалов защит линий 6-35 кВ. Бланки уставок. Программы конфигурирования	4		20		2	20	<b>46</b>
5	Логическая защита шин 6-35 кВ	2					6	<b>8</b>
6	Защита от дуговых замыканий	2					6	<b>8</b>
<b>Промежуточная аттестация по части 1</b>		<i>зачет</i>						+
<b>ИТОГО по части 1</b>		18		20		2	68	<b>108</b>
<b>Часть 2</b>								
1	Требования основных руководящих документов к микропроцессорным защитам. Схемы распределения устройств ИТС по ТТ и ТН	4					4	<b>8</b>
2	Терминалы защит линий 110 220 кВ относительной селективности. Основные функции и структурные схемы	8	4				12	<b>24</b>
3	Терминалы защит трансформаторов	2	2				4	<b>8</b>
4	Терминалы защит линий абсолютной селективности. Основные функции и структурные схемы.	4	4				8	<b>16</b>

№ 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 самостоятельной работы		
5	Конфигурирование терминалов защит линий и трансформаторов 110-220 кВ	2	2	20			28	52
<b>Промежуточная аттестация по части 2</b>		<i>экзамен</i>						<b>36</b>
<b>ИТОГО по части 2</b>		20	12	20			56	<b>144</b>
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>38</b>	<b>12</b>	<b>40</b>		<b>2</b>	<b>124</b>	<b>252</b>

### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
<b>Часть 1</b>		
1	Введение. История разработок и внедрения микропроцессорных терминалов. Достоинства и недостатки микропроцессорных защит. Большие функциональные возможности, упрощение эксплуатации. Излишество функций и многообразие вариантов	РО-1, РО-4
2	Структурная схема и основные параметры микропроцессорных защит. Погрешности измерительных органов микропроцессорных терминалов	РО-1, РО-4
3	Терминалы защит линий 6-35 кВ производства НПП ЭКРА, Радиус автоматика, Siemens. Основные функции и структурные схемы. Максимальной токовой защиты, защиты минимального напряжения, защиты от замыканий на землю, АУВ, АПВ, АЧР, УРОВ	РО-1, РО-4
4	Конфигурирование терминалов защит линий 6-35 кВ производства НПП ЭКРА, Радиус автоматика, Siemens. Внешнее и внутренне конфигурирование. Бланки уставок. Программы конфигурирования DIGSI	РО-1, РО-4
5	Логическая защита шин 6-35 кВ. История, принцип действия, структурные схемы. Параллельное и последовательное включение терминалов	РО-1, РО-4
6	Защита от дуговых замыканий. Датчики информации, типовая логика защиты, подключение терминалов. Устройство ОРИОН-ДЗ	РО-1, РО-4
<b>Часть 2</b>		
1	Требования основных руководящих документов к микропроцессорным защитам. Стандарт ФСК - Нормы технологического проектирования подстанций с высшим напряжением 35- 750 кВ. Стандарт ФСК - схемы распределения устройств ИТС по ТТ и ТН	РО-1, РО-4
2	Терминалы защит линий 110 220 кВ относительной селективности производства НПП ЭКРА, Радиус автоматика, Siemens. Основные функции и структурные схемы. Ступенчатая дистанционная защита от междуфазных КЗ, токовая направленная защита нулевой последовательности от КЗ на землю, дополнительная ненаправленная токовая отсечка, резервная ненаправленная максимальная токовая защита, одноступенчатая дистанционная защита от КЗ на землю.	РО-1, РО-4

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
3	Терминалы защит трансформаторов. Продольная дифференциальная токовая защита, резервные максимальные токовые защиты (с возможностью пуска по напряжению), защита от перегрузки, технологические защиты	PO-1, PO-4
4	Терминалы защит линий абсолютной селективности. Основные функции и структурные схемы. Дифференциально-фазная защита, направленные защиты, продольная дифференциальная токовая защита, комплект ступенчатых защит с телеускорением.	PO-1, PO-4
5	Конфигурирование терминалов защит линий и трансформаторов 110-220 кВ	PO-4

### 3.3. Содержание практической части дисциплины

#### 3.3.1. Практические занятия

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
<b>Часть 2</b>		
3	Функции дистанционной защиты от междуфазовых КЗ в МП терминалах	PO-1, PO-2, PO-4, PO-5
3	Функции токовой защиты нулевой последовательности и дистанционной защиты от КЗ на землю в МП терминалах	PO-1, PO-2, PO-4, PO-5
4	Терминалы защит трансформаторов	PO-1, PO-2, PO-4, PO-5
4	Терминал дифференциально-фазной защиты линий	PO-1, PO-2, PO-4, PO-5
5	Терминал продольной дифференциальной токовой защиты линий	PO-1, PO-2, PO-4, PO-5
6	Конфигурирование терминалов защит линий 110-220 кВ	PO-1, PO-2, PO-4, PO-5

#### 3.3.2. Лабораторные работы

№ раздела (подраздела)	Наименование лабораторной работы	Планируемые результаты обучения
<b>Часть 1</b>		
4	Управление моделью трехфазного выключателя с помощью терминала 7SJ62/64	PO-2, PO-5
4	Переключение групп уставок в терминале Siprotec 4 7SJ62/64	PO-2, PO-5
3,4	Конфигурирование и параметрирование терминала Siprotec 4 7SJ62/64. Проверка функций релейной защиты и автоматики	PO-2, PO-5
4	Конфигурирование "МЭК станции" в терминалах Siprotec 4. Настройка передачи GOOSE-сообщения	PO-2, PO-5
3,4	Изучение функций и конфигурирование терминала производства Радиус Автоматика Сириус 2 МЛ	PO-2, PO-5
3,4	Изучение функций и конфигурирование терминала производства АББ REF542 Plus	PO-2, PO-5
<b>Часть 2</b>		
2, 5	Изучение функций и конфигурирование дистанционных защит терминала 7SA52	PO-2, PO-5
2, 5	Изучение функций и конфигурирование токовой направленной защиты нулевой последовательности терминала 7SA52	PO-2, PO-5

№ раздела (подраздела)	Наименование лабораторной работы	Планируемые результаты обучения
<b>Часть 1</b>		
4, 5	Изучение функций и конфигурирование продольной дифференциальной токовой защиты терминала 7SD52	PO-2, PO-5

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

№ раздела (подраздела)	Наименование работы	Курсовое проектирование (групповые консультации)	Контроль самостоятельной работы (индивидуальные консультации, включая прием курсовой работы / защиту курсового проекта)	Планируемые результаты обучения
4	Заполнение бланка уставок для терминалов микропроцессорных защит.		2	PO-2, PO-5

### 3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
<b>Часть 1</b>		
1	Самостоятельное изучение лекционного материала	PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-6
2	Самостоятельное изучение лекционного материала.	PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-6
3	Самостоятельное изучение лекционного материала.	PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-6
4	Самостоятельное изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторной работе, и экзамену. Оформление отчета по лабораторной работе. Выполнение курсовой работы	PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-6
5	Самостоятельное изучение лекционного материала. Подготовка к практическому занятию	PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-6
6	Самостоятельное изучение лекционного материала. Подготовка к практическому занятию	PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-6
<b>Часть 2</b>		
1	Самостоятельное изучение лекционного материала. Подготовка к практическому занятию и экзамену.	PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-6
2	Самостоятельное изучение лекционного материала. Подготовка и экзамену.	PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-6
3	Самостоятельное изучение лекционного материала. Подготовка и экзамену	PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-6
4	Самостоятельное изучение лекционного материала. Подготовка к экзамену	PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-6
5	Подготовка к лабораторной работе	PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-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	Микропроцессорные устройства защиты «Сириус-2-Л», «Сириус-21-Л». ЗАО «РАДИУС Автоматика». <a href="https://www.rza.ru/catalog/zashchita-i-avtomatika-prisoedineniy-vvodov-i-bsk-dla-setey-6-35-kv/sirius-2-l-i-sirius-21-l.php">https://www.rza.ru/catalog/zashchita-i-avtomatika-prisoedineniy-vvodov-i-bsk-dla-setey-6-35-kv/sirius-2-l-i-sirius-21-l.php</a>	<a href="https://www.rza.ru">https://www.rza.ru</a>	
2	Микропроцессорные устройства защиты «Сириус-2МЛ». ЗАО «РАДИУС Автоматика». <a href="https://www.rza.ru/catalog/zashchita-i-avtomatika-prisoedineniy-vvodov-i-bsk-dla-setey-6-35-kv/sirius-2-ml.php">https://www.rza.ru/catalog/zashchita-i-avtomatika-prisoedineniy-vvodov-i-bsk-dla-setey-6-35-kv/sirius-2-ml.php</a>	<a href="https://www.rza.ru">https://www.rza.ru</a>	
3	Микропроцессорные устройства защиты «Сириус-2-В». ЗАО «РАДИУС Автоматика». <a href="https://www.rza.ru/catalog/zashchita-i-avtomatika-prisoedineniy-vvodov-i-bsk-dla-setey-6-35-kv/sirius-2-v.php">https://www.rza.ru/catalog/zashchita-i-avtomatika-prisoedineniy-vvodov-i-bsk-dla-setey-6-35-kv/sirius-2-v.php</a>	<a href="https://www.rza.ru">https://www.rza.ru</a>	
4	Устройство дуговой защиты «Орион-ДЗ». ЗАО «РАДИУС Автоматика» <a href="https://www.rza.ru/catalog/dugovaya-zashita/orion-dz.php">https://www.rza.ru/catalog/dugovaya-zashita/orion-dz.php</a>	<a href="https://www.rza.ru">https://www.rza.ru</a>	
5	Микропроцессорные устройства защиты «Сириус-3-ЛВ-03». ЗАО «РАДИУС Автоматика». <a href="https://www.rza.ru/catalog/rezervnie-zashiti-i-auv-prisoedineniy-110-220-kv/sirius-3-lv-03.php">https://www.rza.ru/catalog/rezervnie-zashiti-i-auv-prisoedineniy-110-220-kv/sirius-3-lv-03.php</a>	<a href="https://www.rza.ru">https://www.rza.ru</a>	
6	Микропроцессорные устройства защиты «Сириус-3-ДФЗ-01». ЗАО «РАДИУС Автоматика». <a href="https://www.rza.ru/catalog/osnovnye-zashiti-linij/sirius-3-dfz-01.php">https://www.rza.ru/catalog/osnovnye-zashiti-linij/sirius-3-dfz-01.php</a>	<a href="https://www.rza.ru">https://www.rza.ru</a>	
7	Микропроцессорные устройства защиты «Сириус-3-ВЧ-01». ЗАО «РАДИУС Автоматика». <a href="https://www.rza.ru/catalog/osnovnye-zashiti-linij/sirius-3-vch-01.php">https://www.rza.ru/catalog/osnovnye-zashiti-linij/sirius-3-vch-01.php</a>	<a href="https://www.rza.ru">https://www.rza.ru</a>	
8	Микропроцессорные устройства защиты «Сириус-2-ДЗЛ-01». ЗАО «РАДИУС Автоматика». <a href="https://www.rza.ru/catalog/osnovnye-zashiti-linij/sirius-2-dzl-01.php">https://www.rza.ru/catalog/osnovnye-zashiti-linij/sirius-2-dzl-01.php</a>	<a href="https://www.rza.ru">https://www.rza.ru</a>	

### 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Изучение основ работы с программой DIGSI и конфигурирование терминала 7SJ62/64. Методические указания для самостоятельной работы/ Л.М. Колесов, Г.А. Филатова, А.С. Кормушкин, ИГЭУ, Иваново, 2019, № 2624. <a href="https://elib.ispu.ru/Reader/Book/2019091315200651900002734051">https://elib.ispu.ru/Reader/Book/2019091315200651900002734051</a>	ЭБС «Book on Lime»	41
2	Терминалы токовых защит Siprotec 4 7SJ62/64 / Siemens <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/document/109742467/siprotec-system-description?dti=0&amp;dl=ru&amp;pnid=25328&amp;lc=en-WW">https://support.industry.siemens.com/cs/document/109742467/siprotec-system-description?dti=0&amp;dl=ru&amp;pnid=25328&amp;lc=en-WW</a>	<a href="https://support.industry.siemens.com">https://support.industry.siemens.com</a>	
3	Терминалы дистанционных защит Siprotec 4 7SA52/ Siemens <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/document/109743402/siprotec-4-7sa52-distance-protection?dti=0&amp;dl=ru&amp;pnid=25330&amp;lc=en-WW">https://support.industry.siemens.com/cs/document/109743402/siprotec-4-7sa52-distance-protection?dti=0&amp;dl=ru&amp;pnid=25330&amp;lc=en-WW</a>	<a href="https://support.industry.siemens.com">https://support.industry.siemens.com</a>	

### 6.3. Нормативные и правовые документы

№ п/п	Библиографическое описание документа	Ресурс
1	Нормы технологического проектирования подстанций переменного тока с высшим напряжением 35 – 750 кВ, ОАО «ФСК ЕЭС», СТО 56947007- 29.240.10.248-2017, 2017 г. <a href="https://www.fsk-ees.ru/upload/docs/STO_56947007-29.240.10.248-2017_.pdf">https://www.fsk-ees.ru/upload/docs/STO_56947007-29.240.10.248-2017_.pdf</a>	<a href="http://www.fsk-ees.ru/about/standards_organization">http://www.fsk-ees.ru/about/standards_organization</a>

№ п/п	Библиографическое описание документа	Ресурс
2	Схемы распределения по трансформаторам тока и напряжения устройств информационно-технологических систем (ИТС). Типовые требования к оформлению (с изменением от 29.04.2016, 20.09.2019). ПАО «ФСК ЕЭС», СТО 56947007-29.240.021-2008 <a href="https://www.fsk-ees.ru/upload/docs/STO_56947007-29.240.021-2009_izm_%2029042016_%2020092019.pdf">https://www.fsk-ees.ru/upload/docs/STO_56947007-29.240.021-2009_izm_%2029042016_%2020092019.pdf</a>	<a href="http://www.fsk-ees.ru/about/standards_organization">http://www.fsk-ees.ru/about/standards_organization</a>
3	Требования к оснащению линий электропередачи и оборудования объектов электроэнергетики классом напряжения 110 кВ и выше устройствами релейной защиты и автоматики, а также к принципам функционирования устройств и комплексов релейной защиты и автоматики. Приложение к приказу Минэнерго России от 13 02 2019 № 101. <a href="https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72132872/">https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72132872/</a>	<a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>

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

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

### Описание последовательности действий обучающегося по изучению дисциплины

1. получить в библиотеке рекомендованную литературу, ознакомиться на сайте со стандартами проектирования релейной защиты и автоматики
2. перед каждой лекцией просмотреть материал, изученный ранее, по предлагаемой теме
3. перед каждым практическим занятием повторить материал по теме, выполнить задания преподавателя
4. для выполнения ПК в системе РИТМ решить примеры задач, выносимых на контроль
5. для подготовки к зачету (промежуточный контроль) решить примеры задач, выносимых на контроль.

### Рекомендации по использованию материалов рабочей программы дисциплины

Используя материалы рабочей программы дисциплины обучающийся знакомится с основными темами теоретического материала лекций планом практических занятий, темами и заданиями на



самостоятельную работу, контролирует затраты времени для изучения теории и выполнения заданий.

### Рекомендации по работе с литературой

Основная литература по изучению дисциплины должна использоваться для самостоятельной работы согласно рекомендациям в приведенной ниже таблице.

Дополнительная литература используется для более широкого изучения теоретических вопросов, уточнения необходимых аспектов в практических задачах.

### Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям

Основные общие рекомендации:

- перед очередной лекцией просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции;
- ознакомиться с содержанием очередной лекцией в соответствии с настоящей программой.

### Рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям

При подготовке к лабораторным работам рекомендуется проработать теоретический материал, соответствующий очередной лабораторной работы, и изучить методические указания к данной лабораторной работе.

В процессе выполнения лабораторной работы результаты экспериментов представлять не только в виде таблиц, но и в виде графиков. Полученные зависимости необходимо проанализировать и сравнить с теоретическими характеристиками. В случае расхождения полученных зависимостей с теоретическими характеристиками, необходимо провести дополнительные экспериментальные исследования.

Во время работы необходимо иметь технические средства для расчетов.

### Рекомендации по подготовке к семинарским занятиям

При подготовке к семинарским занятиям рекомендуется проработать теоретический материал, соответствующий очередной теме.

Если во время занятия материал не понят, надо обратиться к преподавателю или сокурсникам.

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

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Часть 1</b>		
<b>Раздел № 1 «Введение. Достоинства и недостатки микропроцессорных защит»</b>		
Подготовка к лекциям	История разработок и внедрения микропроцессорных терминалов. Достоинства и недостатки микропроцессорных защит. Большие функциональные возможности, упрощение эксплуатации. Излишество функций и многообразие вариантов	См. выше
<b>Раздел № 2 «Структурная схема и основные параметры микропроцессорных защит»</b>		
Подготовка к лекции	Структурная схема и основные параметры микропроцессорных защит. Погрешности измерительных органов микропроцессорных терминалов	ОЛ[1-3,5-8]
<b>Раздел № 3 «Терминалы защит линий 6-35 кВ. Основные функции и структурные схемы»</b>		
Подготовка к лекциям	Основные функции и структурные схемы.	ОЛ[1-3]
<b>Раздел № 4 «Конфигурирование терминалов защит линий 6-35 кВ. Бланки уставок. Программы конфигурирования»</b>		
Подготовка к лекциям	Конфигурирование, Бланки уставок	ОЛ[1-3], ДЛ[1-2]
Подготовка к лабораторной работе	Программа конфигурирования Dicsi. Конфигурирование терминалов	ОЛ[1-3]? ДЛ[1,2]
Выполнение курсовой работы	Заполнение бланков уставок микропроцессорных терминалов	
<b>Раздел № 5 «Логическая защита шин 6-35 кВ»</b>		

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
Подготовка к лекции	Принцип действия, структурные схемы. Параллельное и последовательное включение терминалов	ОЛ[1-3]
<b>Раздел № 6 «Защита от дуговых замыканий»</b>		
Подготовка к лекции	Датчики информации, типовая логика защиты, подключение терминалов. Устройство ОРИОН-ДЗ	ОЛ[4]
<b>Часть 2</b>		
<b>Раздел № 1 «Требования основных руководящих документов к микропроцессорным защитам»</b>		
Подготовка к лекции	Нормы технологического проектирования подстанций с высшим напряжением 35- 750 кВ.	НЛ[1,3]
Подготовка к лекции	Схемы распределения устройств ИТС по ТТ и ТН	НЛ[2]
<b>Раздел № 2 «Терминалы защит линий 110 220 кВ относительной селективности»</b>		
Подготовка к лекциям	Ступенчатая дистанционная защита от междуфазных КЗ, токовая направленная защита нулевой последовательности от КЗ на землю, дополнительная ненаправленная токовая отсечка	ОЛ[5], ДЛ[3]
Подготовка к семинарскому занятию	ДЗ, ТЗНП, ТО	ОЛ[5], ДЛ[3]
<b>Раздел № 3 «Терминалы защит трансформаторов»</b>		
Подготовка к лекции	Продольная дифференциальная токовая защита, резервные максимальные токовые защиты	НЛ[1,3]
Подготовка к семинарскому занятию	ДЗТ, МТЗ	НЛ[1,3]
<b>Раздел № 4 «Терминалы защит линий абсолютной селективности»</b>		
Подготовка к лекциям	Основные функции и структурные схемы.	ОЛ[6-8]
Подготовка к семинарским занятиям	Основные функции и структурные схемы.	ОЛ[6-8]
<b>Раздел № 5 «Конфигурирование терминалов защит линий и трансформаторов 110-220 кВ»</b>		
Подготовка к лекциям	Конфигурирование терминалов защит линий	ОЛ[6-8], ДЛ[1]
Подготовка к семинарским занятиям	Конфигурирование терминалов защит линий	ОЛ[6-8], ДЛ[1]
Подготовка к лабораторным работам	Конфигурирование терминалов защит линий	ОЛ[6-8], ДЛ[1]

## 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 1 группы).
2	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности 1 группы).
3	Учебная аудитория для выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций	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.
4	Аудитория для лабораторных работ (Лаборатория релейной защиты В-208)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности подгруппы). Компьютеры (количество не менее численности подгруппы) <ul style="list-style-type: none"> <li>- лабораторный стенд с терминалами Siemens 7SA52, 7SD52 и устройствами проверки;</li> <li>- лабораторный стенд с терминалами Siemens 7SJ62 и устройствами проверки;</li> <li>- лабораторный стенд с терминалами ABB REF542 Plus и устройствами проверки</li> <li>- лабораторный стенд с терминалами Радиус Автоматика Сириус-2МЛ и устройствами проверки.</li> </ul>
5	Помещения для самостоятельной работы обучающихся (А-281, А-288, А-289, А-330)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы) Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
***«Автоматизированная система управления технологическим процессом»***

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки / Специальность	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль)/ специализация образовательной программы	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик РПД	Автоматического управления электроэнергетическими системами

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

Целями освоения дисциплины являются получение знаний формирование профессиональных компетенций выпускника:

- Способен выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности, использовать средства автоматизации при проектировании;
- Способен применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений при проектировании объектов профессиональной деятельности.

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)-	технические параметры оборудования АСУ ТП, АСДУ, систем телемеханики, SCADA, АИИСКУЭ, РАС (РО-1)
УМЕТЬ	УМЕЕТ
проектировать объекты профессиональной деятельности с учётом требований нормативной документации на основе современных методов, в том числе автоматизированных У(ПК-3)-	Рассчитывать технические параметры оборудования АСУ ТП, АСДУ, систем телемеханики, SCADA, АИИСКУЭ, РАС (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)-	Навыками определения технические параметры оборудования АСУ ТП, АСДУ, систем телемеханики, SCADA, АИИСКУЭ, РАС (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)-	характеристики основных режимов и контролируемые параметры технологического процесса в электроэнергетической системе, управляемых средствами АСУ ТП, АСДУ, систем телемеханики, SCADA, АИИСКУЭ, РАС (РО-4)
УМЕТЬ	УМЕЕТ
производить поиск и сравнение вариантов проектных решений в области профессиональной деятельности У(ПК-4)-	пользоваться нормативными документами, инструкциями необходимыми для ведения технологического процесса средствами АСУ ТП, АСДУ, систем телемеханики, SCADA, АИИСКУЭ, РАС с учетом особенностей защищаемого объекта. (РО-5)
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками обоснования проектных решений на основе сравнения различных вариантов В(ПК-4)-	навыками анализа информации АСУ ТП, АСДУ, систем телемеханики, SCADA, АИИСКУЭ, РАС для ведения режимов и поддержания параметров в электроэнергетической системе. (РО-6)

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Автоматизированная система управления технологическим процессом» относится к обязательным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 "Дисциплины (модули)" 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 32 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	Введение в АСДУ	4					2	6	
2	Технические средства сбора данных в АСДУ	6	6				12	24	
3	АИИСКУЭ	2	4				10	16	
4	Телемеханика	4	4				14	22	
5	Регистрация аварийных событий	2					2	4	
Промежуточная аттестация		экзамен							36
ИТОГО по дисциплине		18	14				40	108	

### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Введение в АСДУ Особенности энергосистемы как объекта управления. Классификация подсистем управления. Технологический процесс .Структура и функции АСДУ. Архитектура АСУ ТП.	PO-1

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
2	Технические средства сбора данных в АСДУ Вторичные измерительные преобразователи. Архитектура микропроцессорной системы. Теоретические основы АЦП. SCADA - система	PO-1, PO-4
3	АИИСКУЭ Функции, характеристики, структура. Счётчики эл. энергии, УСПД	PO-1, PO-4
4	Телемеханика Определение. Классификация. Характеристики сигнала и канала. Телеотключение.	PO-1, PO-4
5	Функции РАС Стандарт COMTRADE	PO-1, PO-4

### 3.3. Содержание практической части дисциплины

#### 3.3.1. Практические занятия

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
2	Технические средства сбора данных в АСДУ	PO-2, PO-5 PO-3, PO-6
	Вторичные измерительные преобразователи	PO-2, PO-5 PO-3, PO-6
	Архитектура микропроцессорной системы	PO-2, PO-5 PO-3, PO-6
3	АИИСКУЭ	PO-2, PO-5 PO-3, PO-6
	Счётчики эл. энергии, УСПД	PO-2, PO-5 PO-3, PO-6
4	Телемеханика	PO-2, PO-5 PO-3, PO-6
	Телеотключение.	PO-2, PO-5 PO-3, PO-6
	Телекомплекс «Компас» (МКР-2).	PO-2, PO-5 PO-3, PO-6
5	Регистрация аварийных событий	PO-2, PO-5 PO-3, PO-6
	Функции РАС	PO-2, PO-5 PO-3, PO-6
	Стандарт COMTRADE	PO-2, PO-5 PO-3, 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 лекциям	PO-1, PO-4
2	Подготовка к лекциям и практическим занятиям	PO-1, PO-4 PO-2, PO-5
3	Подготовка к лекциям и практическим занятиям	PO-1, PO-4 PO-2, PO-5
4	Подготовка к лекциям и практическим занятиям	PO-1, PO-4 PO-2, PO-5
5	Подготовка к лекциям	PO-1, PO-4

## 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>Алексинский С.О.</b> Технические средства диспетчерского и технологического управления в электроэнергетических системах: Учеб. пособие/ГОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина». - Иваново, 2007.-144 с.	Библиотека ИГЭУ	50
2	<b>Алексинский С.О.</b> Система сбора и передачи информации в АСУ ТП и телемеханике на основе микропроцессорных модулей «Микроконт Р2» Методические указания к лабораторной работе. /ГОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина».-Иваново, 2014. (электронный ресурс ИГЭУ, ФПК Выпускная квалификационная работа Иваново, 2014 г. Современные проблемы высшего образования. Разработка методических указаний и средств компьютерного контроля для лабораторной работы «Система сбора и передачи информации в АСУ ТП и телемеханике на основе микропроцессорных модулей «Микроконт Р»»).	Электронная версия, Лаб. В-212 (печатная версия)	5
3	<b>Алексинский С.О.</b> Многофункциональный микропроцессорный измерительный преобразователь АЕТ-411: Методические указания к выполнению лабораторной работы. /ГОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина». - Иваново, 2014. №2206.	Библиотека ИГЭУ	50
4	<b>Алексинский С.О.</b> Микропроцессорный счетчик электрической энергии Альфа Плюс: Методические указания к выполнению лабораторной работы. /ГОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина». - Иваново, 2007. №1954.	Библиотека ИГЭУ	50

### 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	<b>Алексинский С.О.</b> Телекомплекс КОМПАС ТМ, средства телеуправления, телесигнализации и конфигурации щита управления: Методические указания к выполнению лабораторной работы. /ГОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина».-Иваново, 2004. №1646.	Библиотека ИГЭУ	50
2	<b>Алексинский С.О.</b> Терминал защиты и автоматики выключателя ввода 6-10 кВ SPAC 801.03: Методические указания к лабораторной работе. /ГОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина».-Иваново, 2004. №1668.	Библиотека ИГЭУ	50
3	<b>Алексинский С.О.</b> Вторичные измерительные преобразователи электрических величин: Методические указания к лабораторной работе. «Ивановский ордена «Знак Почета» энергетический институт им. В.И. Ленина». - Иваново.1990.	Лаб. В-212 (печатная версия)	5
4	Регистратор параметров переходных режимов SMART-WAMS. RTSoft	Сайт: <a href="http://www.rtssoft.ru">http://www.rtssoft.ru</a> .	

### 6.3. Нормативные и правовые документы

№ п/п	Библиографическое описание документа	Ресурс
1	СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ ПАО «ФСК ЕЭС» СТО 56947007- 29.240.10.248-2017 Нормы технологического проектирования подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ (НТП ПС) Стандарт организации Дата введения: 25.08.2017 ПАО «ФСК ЕЭС» 2017	
2	Правила технической эксплуатации АСУ ТП ПС ЕНЭС. Общие технические требования Стандарт организации Дата введения: 15.12.2016 ПАО «ФСК ЕЭС» 2016	
3	СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ ПАО «ФСК ЕЭС» СТО 56947007- 25.040.40.227-2016 Типовые технические требования к функциональной структуре автоматизированных систем управления технологическими процессами подстанций Единой национальной электрической сети (АСУ ТП ПС ЕНЭС) Стандарт организации Дата введения: 26.09.2016 ПАО «ФСК ЕЭС» 2016	
4	СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ ОАО «ФСК ЕЭС» СТО 56947007-29.240.036- 2009 Руководящие указания по выбору объемов неоперативной технологической информации, передаваемой с подстанций ЕНЭС в центры управления электрическими сетями, а также между центрами управления Стандарт организации Дата введения: 28.09.2009 ОАО «ФСК ЕЭС» 2009	
5	НАЦИОНАЛЬНЫЙ ГОСТ Р ( IEC СТАНДАРТ 57114 - V J РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ. ОПЕРАТИВНО-ДИСПЕТЧЕРСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ И ОПЕРАТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ Термины и определения Издание официальное Москва Стандартинформ 2016	

### 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

Описание последовательности действий обучающегося по изучению дисциплины

1. Получить в библиотеке рекомендованную литературу;
2. Перед каждой лекцией просмотреть материал, изученный ранее, по предлагаемой теме;
3. Перед каждым практическим занятием повторить материал по теме, выполнить задания преподавателя;
4. Для выполнения ПК в системе РИТМ решить примеры задач, выносимых на контроль;
5. Для подготовки к экзамену и зачету (промежуточный контроль) решить примеры задач, выносимых на контроль.

### **Рекомендации по использованию материалов рабочей программы дисциплины**

Используя материалы рабочей программы дисциплины обучающийся знакомится с основными темами теоретического материала лекций планом практических занятий, темами и заданиями на самостоятельную работу, контролирует затраты времени для изучения теории и выполнения заданий.

### **Рекомендации по работе с литературой**

Основная литература по изучению дисциплины должна использоваться для самостоятельной работы согласно рекомендациям в приведенной ниже таблице.

Дополнительная литература используется для более широкого изучения теоретических вопросов, уточнения необходимых аспектов в практических задачах.

### **Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям**

При подготовке к лекциям обучающийся должен ознакомиться с темами теоретического курса и рекомендациями при самостоятельной подготовке, изложенными ниже в таблице.

### **Рекомендации по подготовке к практическим занятиям**

В первой части практического занятия даются исходные данные, обсуждаются методика расчета, во второй части – выполняется необходимый расчет устройств РАС. Самостоятельная работа предполагает изучение систем АСУ ТП, АСДУ, телемеханики, РАС.

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

<b>Вид работы</b>	<b>Содержание (перечень вопросов)</b>	<b>Рекомендации</b>
<b>Раздел № 1 «Введение в АСДУ»</b>		
Подготовка к лекциям	<i>Особенности энергосистемы как объекта управления. Классификация подсистем управления. Технологический процесс. Структура и функции АСДУ. Архитектура АСУ ТП.</i>	См. пособие [1], конспект лекций
<b>Раздел № 2»Технические средства сбора данных в АСДУ»</b>		
Подготовка к лекциям	Вторичные измерительные преобразователи. Архитектура микропроцессорной системы. Теоретические основы АЦП. 4SCADA - система	См. пособия [1] -[3]. конспект лекций
Подготовка к практическим занятиям	Вторичные измерительные преобразователи. Архитектура микропроцессорной системы	См. пособия [1] -[3].
<b>Раздел № 3 «АИISKУЭ»</b>		
Подготовка к лекциям	Функции, характеристики, структура. Счётчики эл. энергии, УСПД	См. пособие [4]. конспект лекций
Подготовка к практическим занятиям	Счётчики эл. энергии, УСПД	См. пособие [4]
<b>Раздел № 4 «Телемеханика»</b>		
Подготовка к лекциям	Определение. Классификация. Характеристики сигнала и канала. Телеотключение. Телекомплекс «Компас» (МКР-2).	См. пособие [1], конспект лекций
Подготовка к практическим занятиям	Телеотключение. Телекомплекс «Компас» (МКР-2).	См. пособия [1] -[2].
<b>Раздел № 5 «Регистрация аварийных событий»</b>		

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
Подготовка к лекциям	Функции PAC. Стандарт COMTRADE	См. пособие [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)

## 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). <i>Проектор.</i> <i>Экран.</i>
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). <i>Проектор.</i> <i>Экран.</i>
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  
«ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИМИ  
ОБЪЕКТАМИ»**

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки/ специальность	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль)/ специализация образовательной программы	«Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем»
Форма обучения	очная
Кафедра-разработчик РПД	Автоматическое управление электроэнергетическими системами

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

Целью освоения дисциплины является получение специальных знаний в области цифровой обработки сигналов, используемых в алгоритмах релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем и электроэнергетических объектов с учетом непрерывного научно-технологического прогресса в изучаемой области.

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

Компоненты/индикаторы достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ПК-3 – Способен выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности, использовать средства автоматизации при проектировании</b>	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
назначение, конструкцию, технические параметры оборудования объектов профессиональной деятельности – З(ПК-3)-1	общий подход к выбору решений для организации цифровых систем управления, реализуемых релейной защитой и автоматикой объектов электроэнергетических систем – РО-1
УМЕТЬ	УМЕЕТ
Выбирать проектные решения объектов профессиональной деятельности на основе стандартных методик и типовых технических решений – У(ПК-3)-1	пользоваться нормативными документами, обосновывать выбор решений для организации цифровых систем управления, реализуемых релейной защитой и автоматикой объектов электроэнергетических систем – РО-2
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками проектирования объектов профессиональной деятельности на основе стандартных методик и типовых технических решений – В(ПК-3)-1	навыками подготавливать исходную информацию для проектирования цифровых систем управления – РО-3
<b>ПК-4 – Способен применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений при проектировании объектов профессиональной деятельности</b>	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
методы анализа и критерии выбора проектных решений в сфере профессиональной деятельности – З(ПК-4)-1	Анализ особенностей элементов цифровых систем управления ЭЭС с учетом нормативных документов – РО-4
УМЕТЬ	УМЕЕТ
анализировать объекты и/или процессы профессиональной деятельности и выбирать лучшие по заданному критерию –У(ПК-4)-1	обосновывать выбор решений по организации цифровых систем управления с учетом особенностей защищаемого объекта, ориентироваться в методологии проектирования – РО-5
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками анализа и обоснования принятых проектных решений – В(ПК-4)-1	владеть навыками применения соответствующих методик для выбора и проектирования цифровых систем управления электроэнергетическими объектами – РО-6

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Цифровые системы управления электроэнергетическими объектами» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, раздела «Блок 1. Дисциплины (модули)» учебного плана 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 зачетные единицы, 108 ч., из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 52 ч., практическая подготовка обучающихся составляет 4ч. (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	Основные направления развития цифровых систем управления электроэнергетическими объектами. Высокоавтоматизированные подстанции.	2					4	6	
2	Локальные вычислительные сети энергообъектов. Протоколы передачи данных.	8	4	6			12	30	
3	Синхронизация устройств на высокоавтоматизированных подстанциях	2		2			8	12	
4	Оборудование высокоавтоматизированных подстанций	2	4	10			12	28	
5	Испытания устройств релейной защиты и автоматики	2	2	2			10	16	
6	Нормативно-техническая документация по высокоавтоматизированной подстанции	2	2				6	10	
7	Кибербезопасность высокоавтоматизированных подстанций	2					4	6	
<b>Промежуточная аттестация</b>		зачет							
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>20</b>	<b>12</b>	<b>20</b>			<b>56</b>	<b>108</b>	

### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Основные направления развития цифровых систем управления электроэнергетическими объектами. Высокоавтоматизированные подстанции.	PO-1, PO-4
2	Локальные вычислительные сети энергообъектов. Протоколы передачи данных.	PO-1, PO-4
3	Синхронизация устройств на высокоавтоматизированных подстанциях	PO-1, PO-4
4	Оборудование высокоавтоматизированных подстанций	PO-1, PO-4
5	Испытания устройств релейной защиты и автоматики	PO-1, PO-4
6	Нормативно-техническая документация по высокоавтоматизированной подстанции	PO-1, PO-4
7	Кибербезопасность высокоавтоматизированных подстанций	PO-1, PO-4

### 3.3. Содержание практической части дисциплины

#### 3.3.1. Практические занятия

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
2	Проектирование локальных вычислительных сетей высокоавтоматизированных подстанций	PO-2, PO-5
4	Определение неисправностей в системах управления высокоавтоматизированными подстанциями	PO-2, PO-5
5	Проверка соответствия файла SCD фактически реализованным системам РЗА и АСУТП, а также стабильности информационного обмена	PO-2, PO-5
6	Экспертиза файлов электронного описания высокоавтоматизированных подстанций	PO-2, PO-5

#### 3.3.2. Лабораторные работы

№ раздела (подраздела)	Наименование лабораторной работы	Планируемые результаты обучения
2	Изучение основных технологий локальных вычислительных сетей и приобретение навыков работы с коммутаторами высокоавтоматизированных подстанций	PO-3, PO-6
3	Изучение принципов работы устройств синхронизации времени	PO-3, PO-6
4	Изучение принципов работы преобразователей аналоговых сигналов	PO-3, PO-6
4	Приобретение навыков конфигурирования устройств релейной защиты и автоматики высокоавтоматизированных подстанций	PO-3, PO-6
5	Испытания устройств релейной защиты и автоматики	PO-3, PO-6

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

не предусмотрены.

### 3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Подготовка к лекциям раздела 1	PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-6
2	Подготовка к лекциям, практическим и лабораторным занятиям раздела 2	PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-6



№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
3	Подготовка к лекциям и лабораторным занятиям раздела 3	РО-1, РО-2, РО-3, РО-4, РО-5, РО-6
4	Подготовка к лекциям, практическим и лабораторным занятиям раздела 4	РО-1, РО-2, РО-3, РО-4, РО-5, РО-6
5	Подготовка к лекциям, практическим и лабораторным занятиям раздела 5	РО-1, РО-2, РО-3, РО-4, РО-5, РО-6
6	Подготовка к лекциям и практическим занятиям раздела 6	РО-1, РО-2, РО-3, РО-4, РО-5, РО-6
7	Подготовка к лекциям раздела 7	РО-1, РО-2, РО-3, РО-4, 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	Гук, Михаил. Аппаратные средства локальных сетей: энциклопедия / М. Гук.—СПб.: Питер, 2004.—573 с: ил.—ISBN 5-80460-0113-X.	Фонд библиотеки ИГЭУ	5
2	Фадке, Арун Г. Компьютерная релейная защита в энергосистемах / А. Г. Фадке, Д. С. Торп ; перевод с английского под редакцией Г. С. Нудельмана.—2-е изд.—Москва: Техносфера, 2019.—370 с.—(Мир энергетики).—ISBN 978-5-94836-552-7.	Фонд библиотеки ИГЭУ	25
3	Обработка сигналов в интеллектуальных сетях энергосистем / Пауло Ф. Рибейро, Карлос А. Дуке, да Силвейра Пауло М.,Агусто С. Серкейра ; перевод с английского под редакцией А. Л. Куликова.—Москва: Техносфера, 2020.—496 с: ил.—(Мир энергетики).—ISBN 978-5-94836-577-0.	Фонд библиотеки ИГЭУ	30

### 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Головин, Юрий Алексеевич. Информационные сети: учебник [для вузов] / Ю. А. Головин, А. А. Сукощников, С. А. Яковлев.—2-е изд., стер.—М.: Академия, 2013.—384 с: ил.—(Высшее профессиональное образование, Информатика и вычислительная техника).—ISBN 978-5-7695-9776-3.	Фонд библиотеки ИГЭУ	20
2	Мясоедов, Ю. В. Интеллектуализация систем электроснабжения городов : учебное пособие / Ю. В. Мясоедов, Н. В. Савина. — Благовещенск : АмГУ, 2017. — 164 с. — ISBN 978-5-93493-285-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/156431">https://e.lanbook.com/book/156431</a> (дата обращения: 02.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭБС издательства «Лань»	Электронный ресурс
3	Инновационное развитие электроэнергетики на основе технологий Smart Grid : учебное пособие / составитель Н. В. Савина. — Благовещенск : АмГУ, 2014. — 136 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/156465">https://e.lanbook.com/book/156465</a> (дата обращения: 02.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭБС издательства «Лань»	Электронный ресурс
4	Куликов, Александр Леонидович. Введение в методы цифровой релейной защиты высоковольтных ЛЭП: учебное пособие / А. Л. Куликов, М. Ш. Мисриханов ; Федеральное агентство по образованию, ГОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—М.: Энергоатомиздат, 2007.—198 с: ил.—ISBN 978-5-283-02600-8.	Фонд библиотеки ИГЭУ	25
5	Савина, Н. В. Управление уровнем потерь электроэнергии в активно-адаптивных электрических сетях : учебное пособие / Н. В. Савина, А. Н. Кудряшов. — Благовещенск : АмГУ, 2014. — 114 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/156475">https://e.lanbook.com/book/156475</a> (дата обращения: 02.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭБС издательства «Лань»	Электронный ресурс

### 6.3. Нормативные и правовые документы

№ п/п	Библиографическое описание документа	Ресурс
1	Корпоративный профиль МЭК 61850. – ПАО «ФСК ЕЭС», СТО 56947007 - 25.040.30.309-2020, 2023 г.	Сайт ПАО «Россети»
2	Цифровая подстанция. Методические указания по проектированию ЦПС. - ПАО «ФСК ЕЭС», СТО 56947007-29.240.10.299-2020, 2020 г.	Сайт ПАО «Россети»

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

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
1	<a href="http://www.ispu.ru">http://www.ispu.ru</a>	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	<a href="http://bumerang.ispu.ru">http://bumerang.ispu.ru</a>	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	<a href="http://library.ispu.ru">http://library.ispu.ru</a>	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	Электронная библиотека ИГЭУ/КГЭУ	По логину и паролю
5	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	<a href="https://www.libnauka.ru">https://www.libnauka.ru</a>	Электронная библиотечная система (научная электронная база данных) издательства «Наука»	Свободный
8	<a href="https://biblio-online.ru">https://biblio-online.ru</a>	Электронно-библиотечная система «Юрайт»	Свободный
9	<a href="http://нэб.рф">http://нэб.рф</a>	Национальная электронная библиотека РФ	Свободный (с ограничением доступа)
10	<a href="https://arbicon.ru">https://arbicon.ru</a>	АРБИКОН: Ассоциированные региональные библиотечные консорциумы	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)
11	<a href="https://neicon.ru">https://neicon.ru</a>	NEICON: Национальный электронно-информационный консорциум	Свободный
12	<a href="https://apoer.ru">https://apoer.ru</a>	АППОЭР: Ассоциация производителей и пользователей образовательных электронных ресурсов	Свободный
13	<a href="https://cyberleninka.ru">https://cyberleninka.ru</a>	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	Свободный
14	<a href="http://patscape.ru">http://patscape.ru</a>	Система поиска патентной информации	Свободный
15	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный
16	<a href="http://webofknowledge.com">http://webofknowledge.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)
17	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)
18	<a href="http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics">http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics</a>	Федеральная служба государственной статистики: информационные справочные системы	Свободный
19	<a href="http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/databases/">http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/databases/</a>	Федеральная служба государственной статистики: профессиональные базы данных	Свободный
20	\\10.2.128.165\Consultant\Consultant Plus\cons.exe	Информационная справочная система КонсультантПлюс	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)
22	<a href="http://www.fsk-ees.ru/about/standards_organization/">http://www.fsk-ees.ru/about/standards_organization/</a>	ПАО «ФСК ЕЭС»/ Стандарты организации	свободный
23	<a href="http://digitalsubstation.com">http://digitalsubstation.com</a>	Сайт «Цифровая подстанция»	свободный
24	<a href="http://energo-cis.ru/wyswyg/file/RGN-new/MP_Цифровизация%20объектов.pdf">http://energo-cis.ru/wyswyg/file/RGN-new/MP_Цифровизация%20объектов.pdf</a>	Методические рекомендации по цифровизации объектов электросетевого	свободный

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
		хозяйства и организации эксплуатации электроустановок на базе цифровых технологий	

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### Описание последовательности действий обучающегося по изучению дисциплины

- 1) получить в библиотеке рекомендованную литературу;
- 2) перед каждой лекцией просмотреть материал, изученный ранее, по предлагаемой теме;
- 3) перед каждым практическим занятием повторить материал по теме, выполнить задания преподавателя;
- 4) для выполнения ПК в системе РИТМ решить примеры задач, выносимых на контроль;
- 5). при выполнении расчетно-графической работы изучить материал по рекомендуемой литературе, выполнить разделы расчетно-графической работы по рекомендованной литературе, подготовить вопросы для консультации;
- б) для подготовки к зачету (промежуточный контроль) решить примеры задач, выносимых на контроль.

#### Рекомендации по использованию материалов рабочей программы дисциплины

Используя материалы рабочей программы дисциплины, обучающийся знакомится с основными темами теоретического материала лекций планом практических занятий, темами и заданиями на самостоятельную работу, контролирует затраты времени для изучения теории и выполнения заданий.

#### Рекомендации по работе с литературой

Основная литература по изучению дисциплины должна использоваться для самостоятельной работы согласно рекомендациям в приведенной ниже таблице.

Дополнительная литература используется для более широкого изучения теоретических вопросов, уточнения необходимых аспектов в практических задачах.

#### Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям

При подготовке к лекциям обучающийся должен ознакомиться с темами теоретического курса и рекомендациями при самостоятельной подготовке, изложенными ниже в таблице.

#### Рекомендации по подготовке к практическим занятиям

При подготовке к практическим занятиям обучающийся должен ознакомиться с темами теоретического курса и рекомендациями при самостоятельной подготовке, изложенными ниже в таблице

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

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Раздел № 1 «Основные направления развития цифровых систем управления электроэнергетическими объектами. Высокоавтоматизированные подстанции»</b>		
Подготовка к лекции раздела 1	Цифровые системы управления электроэнергетическими объектами. Высокоавтоматизированные подстанции.	См. конспект лекций, литературу 1-3 табл. 6.1 и 1-5 табл. 6.2
<b>Раздел № 2 «Локальные вычислительные сети энергообъектов. Протоколы передачи данных»</b>		
Подготовка к лекции раздела 2	Виды телекоммуникационных сетей. Базовая эталонная модель взаимодействия открытых систем (модель OSI). Основные технологии и принципы работы ЛВС. Оборудование ЛВС. Основные технологии канального уровня (VLAN, QoS, агрегирование каналов, зеркалирование и др.). Резервирование	См. конспект лекций, литературу 1 табл. 6.2
Подготовка к практическим занятиям по теме «Проектирование локальных вычислительных сетей высокоавтоматизированных подстанций»		

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
Подготовка к лабораторным занятиям по теме «Изучение основных технологий локальных вычислительных сетей и приобретение навыков работы с коммутаторами высокоавтоматизированных подстанций»	локальных вычислительных сетей (RSTP, PRP, HSR). Варианты топологий локальной вычислительной сети на цифровой подстанции	
<b>Раздел № 3 «Синхронизация устройств на высокоавтоматизированных подстанциях»</b>		
Подготовка к лекции раздела 3	Виды и протоколы синхронизации. Применяемое оборудование и его характеристики. Требования НТД в области синхронизации	См. конспект лекций, литературу 1 табл. 6.3
Подготовка к лабораторным занятиям по теме «Изучение принципов работы устройств синхронизации времени»		
<b>Раздел № 4 «Оборудование высокоавтоматизированных подстанций»</b>		
Подготовка к лекции раздела 4	Виды цифровых трансформаторов тока и напряжения, их характеристики. Обзор проектов с применением цифровых трансформаторов тока и напряжения. Преобразователи аналоговых и дискретных сигналов в цифровые с передачей данных по IEC 61850. Требования к каналам передачи данных при работе в режиме «Информационного шторма». Решения по размещению вторичного оборудования на открытом распределительном устройстве, требования к прокладке ВОЛС на ЦПС. Система бесперебойного гарантированного питания ЦПС. Требования к электромагнитной совместимости и климатическим условиям элементов ЦПС.	См. конспект лекций, литературу 1 табл. 6.3
Подготовка к практическим занятиям по теме «Определение неисправностей в системах управления высокоавтоматизированными подстанциями»		
Подготовка к лабораторным занятиям по теме «Изучение принципов работы преобразователей аналоговых сигналов»		
Подготовка к лабораторным занятиям по теме «Приобретение навыков конфигурирования устройств релейной защиты и автоматики высокоавтоматизированных подстанций»		
<b>Раздел № 5 «Испытания устройств релейной защиты и автоматики»</b>		
Подготовка к лекции раздела 5	Современное испытательное оборудование с демонстрацией его работы. Примеры схем организации тестирования. Использование файла SCD при эксплуатации цифровой подстанции. Режимы и контроль работы функций и устройств согласно IEC 61850. Проверка соответствия файла SCD фактически реализованным системам РЗА и АСУТП, а также стабильности информационного обмена.	См. конспект лекций, литературу 1 табл. 6.3
Подготовка к практическим занятиям по теме «Проверка соответствия файла SCD фактически реализованным системам РЗА и АСУТП, а также стабильности информационного обмена»		
Подготовка к лабораторным занятиям по теме «Испытания устройств релейной защиты и автоматики»		
<b>Раздел № 6 «Нормативно-техническая документация по высокоавтоматизированной подстанции»</b>		
Подготовка к лекции раздела 6	Нормативно-техническая документация ПАО «Россети» по высокоавтоматизированной цифровой подстанции. Типовые технические решения.	См. конспект лекций, литературу 1, 2 табл. 6.3
Подготовка к практическим занятиям по теме «Экспертиза файлов электронного описания высокоавтоматизированных подстанций»		
<b>Раздел № 7 «Кибербезопасность высокоавтоматизированных подстанций»</b>		
Подготовка к лекции раздела 7	Обзор стандартов по кибербезопасности. Виды сетевых атак. Векторы атак на КИИ ЦПС. Средства защиты от сетевых атак	См. конспект лекций, литературу 1 табл. 6.2

## 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).
2	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы).
3	Учебная аудитория для выполнения РГР 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.
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся (А-281, А-288, А-289, А-330)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока) Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«СИНТЕЗ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ**  
**В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ»**

Уровень высшего образования	магистратура
Направление подготовки / специальность	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль)/ специализация образовательной программы	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем
Форма обучения	очная
Кафедра-разработчик РПД	Автоматическое управление электроэнергетическими системами

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

Целью освоения дисциплины является изучение методов анализа и синтеза автоматических систем управления (регулирования).

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

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<i><b>ПК-1 – способен осуществлять научно-исследовательскую деятельность в отношении объектов профессиональной деятельности</b></i>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
этапы и методы проведения научного исследования – З(ПК-1)-1	методы анализа и синтеза систем автоматического управления (САУ) (РО-1)
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
ставить цели и задачи, составлять план и выбирать методы проведения научного исследования, проводить научные исследования объектов профессиональной деятельности – У(ПК-1)-1	Использовать математический аппарат для выбора характеристик САУ (РО-2)
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
навыками самостоятельного проведения научных исследований объектов профессиональной деятельности – В(ПК-1)-1	навыками применения соответствующего математического аппарата для выбора характеристик САУ и выбора оптимальных параметров (РО-3)
<i><b>ПК-2 – способен анализировать и представлять результаты научных исследований</b></i>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
методы интерпретации и представления результатов научных исследований – З(ПК-2)-1	методы интерпретации значений параметров и характеристик САУ (РО-4)
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
интерпретировать и представлять результаты проведенных научных исследований – У(ПК-2)-1	интерпретировать значения параметров и характеристик САУ (РО-5)
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
навыками анализа и представления результатов научных исследований – В(ПК-2)-1	навыками анализа результатов при выборе параметров и характеристик САУ (РО-6)

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Синтез систем автоматического управления в электроэнергетике» относится к дисциплинам вариативной части Блока 1 «Дисциплины» учебного плана 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 зачетные единицы, 108 часов, из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 52 часа, практическая подготовка обучающихся составляет 0 ч. (не включая установленные нормами времени часы, отводимые на текущий контроль успеваемости (при наличии) и на промежуточную аттестацию (зачет)).

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



№ раздела (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) Дисциплины	Виды и объем учебной нагрузки, часы						
		Контактная работа (в том числе практическая подготовка)					Самостоятельная работа (в том числе прак- тическая подготовка)	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоя- тельной работы		
	<b>Введение</b>	2						2
<b>1</b>	<b>Общие сведения о математическом описании систем автоматического управления (САУ)</b>	6					8	14
<b>2</b>	<b>Показатели качества процесса управления</b>	6	6				18	30
<b>3</b>	<b>Методы синтеза САУ</b>	12	20				30	62
	<b>Промежуточная аттестация по дисциплине</b>	зачет						
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>26</b>	<b>26</b>				<b>56</b>	<b>108</b>

### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
	<b>Введение</b>	PO-1, PO-4
<b>1</b>	<b>Общие сведения о математическом описании систем автоматического управления (САУ)</b>	
1.1	Формы представления математического описания САУ	PO-1, PO-4
1.2	Эквивалентные преобразования структурных схем САУ. Формула Мейсона	PO-1, PO-4
1.3	Переменные состояния САУ	PO-1, PO-4
<b>2</b>	<b>Показатели качества процесса управления</b>	
2.1	Показатели качества управления	PO-1, PO-4
2.2	Корневые, интегральные и частотные методы оценки качества управления	PO-1, PO-4
<b>3</b>	<b>Методы синтеза САУ</b>	
3.1	Последовательная коррекция, включение корректирующего звена в главную обратную связь, компенсация возмущающего воздействия	PO-1, PO-4
3.2	Частотный метод синтеза	PO-1, PO-4
3.3	Синтез САУ с использованием типовых алгоритмов управления	PO-1, PO-4
3.4	Синтез САУ с учетом осуществимости и грубости	PO-1, PO-4
3.5	Синтез САУ по нормированным функциям	PO-1, PO-4
3.6	Модальный метод синтеза САУ	PO-1, PO-4

### 3.3. Содержание практической части дисциплины

#### 3.3.1. Практические занятия

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия (семинара)	Планируемые результаты обучения
2	Эквивалентные преобразования структурных схем САУ	PO-2, PO-3, PO-5, PO-6
3	Последовательная коррекция, включение корректирующего	PO-2, PO-3,

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия (семинара)	Планируемые результаты обучения
	звена в главную обратную связь, компенсация возмущающего воздействия	РО-5, РО-6
3	Синтез САУ частотным методом	РО-2, РО-3, РО-5, РО-6
3	Синтез САУ с использованием типовых алгоритмов управления	РО-2, РО-3, РО-5, РО-6
3	Синтез САУ с учетом осуществимости и грубости	РО-2, РО-3, РО-5, РО-6
3	Синтез САУ по нормированным функциям	РО-2, РО-3, РО-5, РО-6
3	Модальный метод синтеза САУ	РО-2, РО-3, РО-5, РО-6

### 3.3.2. Лабораторные работы

не предусмотрены.

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

не предусмотрены.

### 3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела (подраздела)	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Проработка содержания раздела 1 учебного материала	РО-1, РО-4
2	Проработка содержания раздела 2 учебного материала	РО-1, РО-4
	Подготовка к практическим занятиям по темам раздела 2	РО-2, РО-3, РО-5, РО-6
3	Проработка содержания раздела 3 учебного материала	РО-1, РО-4
	Подготовка к практическим занятиям по темам раздела 3	РО-2, РО-3, 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 разделе 6.1;
- издания дополнительной литературы, указанные в разделе 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 соответствии с принятой в ИГ-ЭУ системой "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 набора компетенций, определенного ОПОП ВО), формируемых дисциплиной.

### 5.2. Промежуточная аттестация

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

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

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

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

## 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Математическое описание, анализ качества и синтез линейных систем автоматического управления (в приложении к объектам электроэнергетики): учебное пособие / В. Ф. Коротков ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ГОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".— Иваново: Б.и., 2011.—140 с.	Библиотека ИГЭУ	66

### 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
2	Основы линейной теории автоматического управления (анализ) [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. Ф. Коротков ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ГОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".— Электрон. данные.—Иваново: Б.и., 2011.—120 с: ил.—Загл. с тит. Экрана.—Электрон. версия печат. публикации.—Режим доступа: <a href="https://elib.ispu.ru/Reader/Book/2014030422575832378100002916">https://elib.ispu.ru/Reader/Book/2014030422575832378100002916</a>	ЭБС «Book on Lime»	

### 6.3. Нормативные и правовые документы

не используются

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

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

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### Описание последовательности действий обучающегося по изучению дисциплины

1. Получить в библиотеке рекомендованную литературу.
2. Перед каждой лекцией, практическим и лабораторным занятиями просмотреть материал по изучаемой теме в литературе 1.
5. Для подготовки к зачету прочитать материал в литературе 1.

### Рекомендации по использованию материалов рабочей программы дисциплины

Используя материалы рабочей программы дисциплины обучающийся знакомится с основными темами теоретического материала лекций планом практических занятий, темами и заданиями на самостоятельную работу, контролирует затраты времени для изучения теории и выполнения заданий.

### Рекомендации по работе с литературой

Основная литература и электронные ресурсы по изучению дисциплины должна использоваться для самостоятельной работы согласно рекомендациям (см таблицу ниже).

Дополнительная литература используется для изучения теоретических вопросов, предшествующих материалу дисциплины.

### Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям

При подготовке к лекциям обучающийся должен ознакомиться с темами теоретического курса и рекомендациями при самостоятельной подготовке, изложенными ниже в

таблице.

### Рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Предполагает выполнение задач с использованием примеров в литературе 1.

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Раздел № 1 Общие сведения о математическом описании систем автоматического управления (САУ)</b>		
Подготовка к лекциям раздела 1	Формы представления математического описания САУ. Эквивалентные преобразования структурных схем САУ. Формула Мейсона Переменные состояния САУ.	См. главу №1 литература 1, главы 3,4 литературы 2
<b>Раздел № 2 Показатели качества процесса управления</b>		
Подготовка к лекциям раздела 2, практическим занятиям, подготовка к текущему контролю	Показатели качества управления. Корневые, интегральные и частотные методы оценки качества управления	См. главу №2 литература 1, глава 6 литературы 2
<b>Раздел № 3 Методы синтеза САУ</b>		
Подготовка к лекции раздела 3, практическим занятиям №3 и текущему контролю	Последовательная коррекция, включение корректирующего звена в главную обратную связь, компенсация возмущающего воздействия Частотный метод синтеза Синтез САУ с использованием типовых алгоритмов управления Синтез САУ с учетом осуществимости и грубости Синтез САУ по нормированным функциям Модальный метод синтеза САУ	См. главу №3 литература 1

## 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 40). Проектор. Экран.
2	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее 20).
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) Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
***«Измерительные трансформаторы тока и напряжения в схемах  
релейной защиты и автоматики»***

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки / Специальность	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль)/ специализация образовательной программы	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик РПД	Название кафедры



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

Целью освоения дисциплины является изучение материала, связанного с применением измерительных трансформаторов тока (ТТ) и напряжения (ТН) в устройствах релейной защиты и автоматики (РЗА) электроэнергетических объектов.

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 ПУЭ и других директивных материалов для вторичных цепей ТТ и ТН (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 и вести расчеты вторичных цепей ТТ и ТН (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 и расчета компоненты во вторичных цепях ТТ и ТН (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 выбора ТТ и ТН для целей РЗА (РО-4)
УМЕТЬ	УМЕЕТ
производить поиск и сравнение вариантов проектных решений в области профессиональной деятельности – У(ПК-4)-1	проводить выбор ТТ и ТН для целей РЗА (РО-5)
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками обоснования проектных решений на основе сравнения различных вариантов – В(ПК-4)-1	навыками обоснования выбора ТТ и ТН для целей РЗА (РО-6)

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Измерительные трансформаторы тока и напряжения в схемах релейной защиты и автоматики» относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 "Дисциплины (модули)" 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 52 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		
	Введение	2					2	
1	Общие вопросы применения ТТ в схемах РЗА	6	4			12	22	
2	Расчеты и испытания вторичных цепей ТТ	8	18			24	50	
3	Общие вопросы использования ТН в схемах РЗА	8				12	20	
4	Расчеты вторичных цепей ТН	2	4			8	14	
Промежуточная аттестация		зачет						+
ИТОГО по части 1		26	26			56	108	
ИТОГО по дисциплине		26	26			56	108	

### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
	<b>Введение</b>	<i>PO-1, PO-4</i>
<b>1</b>	Общие вопросы применения ТТ в схемах РЗА	
1.1	Классификация, маркировка, основные параметры и погрешности ТТ	<i>PO-1, PO-4</i>
1.2	Схемы соединений вторичных обмоток ТТ и реле	<i>PO-1, PO-4</i>
1.3	Метод векторных диаграмм, используемый для анализа схем соединений ТТ. Коэффициент схемы. Сопротивление вторичной нагрузки	<i>PO-1, PO-4</i>
<b>2</b>	<b>Расчеты и испытания вторичных цепей ТТ</b>	
2.1	Условия определения расчетной кратности первичного тока ТТ для релейной защиты. Предельные значения токовых погрешностей при максимальных кратностях первичного тока ТТ	<i>PO-1, PO-4</i>
2.2	Расчет сечения жил контрольного кабеля во вторичных цепях ТТ. Расчет напряжения на вторичной обмотке трансформатора тока	<i>PO-1, PO-4</i>
2.3	Расчет полной погрешности ТТ	<i>PO-1, PO-4</i>
2.4	Экспериментальное определение вольтамперной характеристики и сопротивления вторичной нагрузки ТТ	<i>PO-1, PO-4</i>
<b>3</b>	<b>Общие вопросы использования ТН в схемах РЗА</b>	
3.1	Назначение и классификация трансформаторов напряжения. Основные параметры трансформаторов напряжения. Векторная диаграмма трансформатора напряжения. Схемы и группы соединений обмоток однофазных и трехфазных ТН. Емкостные делители напряжения	<i>PO-1, PO-4</i>
3.2	Особенности применения трехфазных и однофазных ТН в электрических сетях с изолированной и заземленной нейтралью	<i>PO-1, PO-4</i>
3.3	Защита ТН от повреждений в первичных и вторичных цепях. Контроль исправности цепей трансформаторов напряжения	<i>PO-1, PO-4</i>
<b>4</b>	<b>Расчеты вторичных цепей ТН</b>	
4.1	Расчет нагрузок во вторичных цепях ТН	<i>PO-1, PO-4</i>

### 3.3. Содержание практической части дисциплины

#### 3.3.1. Практические занятия

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
1	Расчет коэффициента схемы и сопротивления на зажимах ТТ	<i>PO-2, PO-3, PO-5, PO-6</i>
2	Определение расчетной и максимальной кратности токов для различных типов защит	<i>PO-2, PO-3, PO-5, PO-6</i>
2	Расчет сечения жил контрольного кабеля во вторичных цепях ТТ	<i>PO-2, PO-3, PO-5, PO-6</i>
2	Расчет напряжения на вторичной обмотке трансформатора тока	<i>PO-2, PO-3, PO-5, PO-6</i>
2	Расчет полной погрешности ТТ	<i>PO-2, PO-3, PO-5, PO-6</i>
2	Порядок определения вольтамперной характеристики и сопротивления вторичной нагрузки ТТ	<i>PO-2, PO-3, PO-5, PO-6</i>
4	Расчет нагрузок во вторичных цепях ТН	<i>PO-2, PO-3, PO-5, PO-6</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	Изучение содержания раздела 1 учебного материала	РО-1, РО-4
	Подготовка к практическим занятиям по темам раздела 1	РО-2, РО-3, РО-5, РО-6
2	Изучение содержания раздела 2 учебного материала	РО-1, РО-4
	Подготовка к практическим занятиям по темам раздела 2	РО-2, РО-3, РО-5, РО-6
3	Изучение содержания раздела 3 учебного материала	РО-1, РО-4
4	Изучение содержания раздела 4 учебного материала	РО-1, РО-4
	Подготовка к практическим занятиям по темам раздела 4	РО-2, РО-3, 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	Трансформаторы тока в схемах релейной защиты [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. Ф. Коротков ; Министерство образования и науки Российской Федерации; ФГБОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Электрон. данные.—Иваново: Б.и., 2013.—92 с — Режим доступа: <a href="https://elib.ispu.ru/Reader/Book/2014030422460487635700001156">https://elib.ispu.ru/Reader/Book/2014030422460487635700001156</a>	ЭБС «Book on Lime»	
2	Трансформаторы напряжения в схемах релейной защиты [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. Ф. Коротков, А. А. Фомичев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Электрон. данные.—Иваново: Б.и., 2015.—68 с —Режим доступа: <a href="https://elib.ispu.ru/Reader/Book/2015050516073756600000749132">https://elib.ispu.ru/Reader/Book/2015050516073756600000749132</a>	ЭБС «Book on Lime»	

### 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Расчёты допустимых нагрузок в токовых цепях релейной защиты / Е. П. Королёв, Э. М. Либерзон.—М.: Энергия, 1980.—207 с: ил.	Библиотека ИГЭУ	
2	Трансформаторы напряжения и их вторичные цепи / В. Н. Вавин.—Изд. 2-е, перераб. и доп.—М.: Энергия, 1977.—104 с: ил.	Библиотека ИГЭУ	

### 6.3. Нормативные и правовые документы

не используется

## 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

### Описание последовательности действий обучающегося по изучению дисциплины

1. Получить в библиотеке рекомендованную литературу.
2. Перед каждой лекцией, практическим и лабораторным занятиями просмотреть материал по изучаемой теме в литературе 1,2.
5. Для подготовки к зачету прочитать материал в литературе 1,2.

### Рекомендации по использованию материалов рабочей программы дисциплины

Используя материалы рабочей программы дисциплины обучающийся знакомится с основными темами теоретического материала лекций планом практических занятий, темами и заданиями на самостоятельную работу, контролирует затраты времени для изучения теории и выполнения заданий.

### Рекомендации по работе с литературой

Основная литература и электронные ресурсы по изучению дисциплины должна использоваться для самостоятельной работы согласно рекомендациям (см таблицу ниже).  
Дополнительная литература используется для изучения теоретических вопросов, предшествующих материалу дисциплины.

### Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям

При подготовке к лекциям обучающийся должен ознакомиться с темами теоретического курса и рекомендациями при самостоятельной подготовке, изложенными ниже в таблице.

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

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
Раздел № 1 Общие вопросы применения ТТ в схемах РЗА		

Изучение содержания раздела 1 учебного материала. Подготовка к практическим занятиям, текущему контролю	Схемы соединений вторичных обмоток ТТ и реле. Метод векторных диаграмм, используемый для анализа схем соединений ТТ. Коэффициент схемы. Сопротивление вторичной нагрузки	См. раздел №1 литература 1, 3
<b>Раздел № 2 Расчеты и испытания вторичных цепей ТТ</b>		
Изучение содержания раздела 2 учебного материала. Подготовка к практическим занятиям, текущему контролю	Условия определения расчетной кратности первичного тока ТТ для релейной защиты. Предельные значения токовых погрешностей при максимальных кратностях первичного тока ТТ Расчет сечения жил контрольного кабеля во вторичных цепях ТТ. Расчет напряжения на вторичной обмотке трансформатора тока Экспериментальное определение вольтамперной характеристики и сопротивления вторичной нагрузки ТТ	См. раздел №2 литература 1, 3
<b>Раздел № 3 Общие вопросы использования ТН в схемах РЗА</b>		
Изучение содержания раздела 3 учебного материала.	Назначение и классификация трансформаторов напряжения. Основные параметры трансформаторов напряжения. Векторная диаграмма трансформатора напряжения. Схемы и группы соединений обмоток однофазных и трехфазных ТН. Емкостные делители напряжения. Особенности применения трехфазных и однофазных ТН в электрических сетях с изолированной и заземленной нейтралью. Защита ТН от повреждений в первичных и вторичных цепях. Контроль исправности цепей трансформаторов напряжения	См. раздел №1 -12 литература 1
<b>Раздел № 4 Расчеты вторичных цепей ТН</b>		
Изучение содержания раздела 4 учебного материала. Подготовка к практическим занятиям, текущему контролю	Расчет нагрузок во вторичных цепях ТН	См. литература 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;
- Тарататам

### 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**

<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 40). Проектор. Экран.
2	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее 20).
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) Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ»**

Уровень высшего образования	<u>магистратура</u>
Направление подготовки	<u>13.04.02 Электроэнергетика и электротехника</u>
Направленность (профиль) образовательной программы	<u>Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Кафедра-разработчик РПД	<u>информационных технологий</u>

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

Целью освоения дисциплины «Интеллектуальные системы поддержки принятия решений» является получение теоретических знаний и практических навыков об интеллектуальных методах и средствах принятия решений в условиях нечетких задач; информационного обеспечения принятия решений с использованием методов искусственного интеллекта и машинного обучения. Программа предусматривает также исследование специальных ситуационных примеров, а также изучение типовых программных средств анализа данных соответствующей категории.

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

Компоненты/индикаторы достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ПК-1 – способен осуществлять научно-исследовательскую деятельность в отношении объектов профессиональной деятельности</b>	
<b>ЗНАЕТ</b>	
Процедуры интеллектуального анализа, методы анализа результатов исследования и разработки стратегий проведения исследований, организации процесса принятия решения – З(ПК-1)-1	РО-1. Направления развития систем искусственного интеллекта; базовые архитектуры и модели систем искусственного интеллекта; методы и инструментальные средства решения профессиональных задач с использованием систем искусственного интеллекта в зависимости от специфики профессиональной области; основные классы задач, решаемых с помощью систем искусственного интеллекта, и критерии оценки получаемых результатов решения, в том числе при решении задач проектирования сложных технических систем
<b>УМЕЕТ</b>	
Принимать конкретные решения для повышения эффективности процедур анализа проблем, принятия решений и разработки стратегий – У(ПК-1)-1	РО-2. Выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности в области моделирования и анализа сложных технических систем; выполнять постановку задач принятия профессиональных решений при поддержке систем искусственного интеллекта; принимать содержательные решения в профессиональной области при поддержке систем искусственного интеллекта, в том числе при решении задач проектирования сложных технических систем
<b>ВЛАДЕЕТ</b>	
Техническими средствами, программными инструментами математического моделирования интеллектуальных систем и реализации решений в условиях сложных задач – В(ПК-1)-1	РО-3. Навыком принятия и оценки решений при поддержке систем искусственного интеллекта; навыком применения современных инструментальных средств систем искусственного интеллекта

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Интеллектуальные системы поддержки принятия решений» относится к дисциплинам вариативной части Блока 1 «Дисциплины» ОПОП ВО.

Предшествующие и последующие дисциплины, практики, направленные на формирование компетенций, заявленных в разделе 1, приведены в карте компетенций ОПОП.

## 3. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Объем и структура дисциплины

Общая трудоемкость (объём) дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 ч., из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 52 ч. (не включая установленные нормами времени часы, отводимые на текущий контроль успеваемости (при наличии) и на промежуточную аттестацию (проведение групповых и индивидуальных консультаций, зачет)).

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

№ раздела (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины (модуля)	Виды учебной нагрузки и их объем, 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	Особенности синтеза структуры и настройки нейронных сетей глубокого обучения	10		8	-	-	20	38
2	Системы технического зрения. Нейросетевая обработка изображения	8		10	-	-	16	34
3	Обработка текстов. Работа с естественным языком с помощью нейронных сетей	8		8	-	-	20	36
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине</b>		<i>зачет</i>						-
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>26</b>		<b>26</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>56</b>	<b>108</b>

### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Нейронные сети. Функции ошибки нейронных сетей и обучение с помощью обратного распространения градиента. Понятие бэчча и эпохи.	РО-1
1	Особенности задач биг дата. Свойства сверточных нейронных сетей и сетей глубокого обучения.	РО-1
1	Проблемы градиентных методов обучения в глубоких нейронных сетях. Глобальные и локальные экстремумы целевой функции ошибки распознавания. Специальные методы глобальной оптимизации	РО-1
2	Методы и технологии обработки визуального представления информации	РО-1

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
3	Математические методы представления символьной информации и средства её анализа. Интеллектуальная обработка естественных языковых конструкций	РО-1

### 3.3. Содержание практической части дисциплины

#### 3.3.1. Практические занятия

Не предусмотрены учебным планом

#### 3.3.2. Лабораторные работы

№ раздела(подраздела)	Наименование лабораторной работы	Планируемые результаты обучения
1	Освоение программных инструментов для реализации методов глобальной оптимизации	РО-3
1-3	Постановка творческого задания для самостоятельной научно-исследовательской работы по дисциплине	РО-2
1	Постановка задачи BigData.	РО-2
1	Решение задачи BigData.	РО-3
1	Постановка задачи Прогнозирование технологического процесса	РО-2
1	Решение задачи Прогнозирование технологического процесса	РО-3
2	Постановка задачи по разработке системы Технического зрения	РО-2
2	Решение задачи по созданию системы Технического зрения	РО-3
3	Постановка задачи Анализ естественно-языковых конструкций	РО-2
3	Решение задачи Анализ естественно-языковых конструкций	РО-3
1-3	Обсуждение выполнения творческого задания самостоятельной научно-исследовательской работы по дисциплине	РО-2

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

Не предусмотрены учебным планом

### 3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	№ п/п	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	1	Подготовка к лекционным занятиям: чтение конспектов лекций и дополнительной литературы	РО-1
	2	Подготовка к лабораторным работам: изучение дополнительной литературы	РО-2

№ раздела	№ п/п	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
	3	Подготовка к отчетам по лабораторным работам.	РО-3
2	4	Подготовка к лекционным занятиям: чтение конспектов лекций и дополнительной литературы	РО-1
	5	Подготовка к лабораторным работам: изучение дополнительной литературы	РО-2
	6	Подготовка к отчетам по лабораторным работам.	РО-3
3	7	Подготовка к лекционным занятиям: чтение конспектов лекций и дополнительной литературы	РО-1
	8	Подготовка к лабораторным работам: изучение дополнительной литературы	РО-2
	9	Подготовка к отчетам по лабораторным работам.	РО-3

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

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

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

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

- Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:
- текущий контроль успеваемости обучающегося в соответствующем семестре 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 набора компетенций, определенного ОПОП ВО), формируемых дисциплиной.

## 5.2. Промежуточная аттестация

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

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

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

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

## 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Ростовцев, В. С. Искусственные нейронные сети / В. С. Ростовцев. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 216 с. — ISBN 978-5-507-46446-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/310184">https://e.lanbook.com/book/310184</a>	ЭБС «Лань»	-
2	Филиппов, Ф. В. Моделирование нейронных сетей глубокого обучения : учебное пособие / Ф. В. Филиппов. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2019. — 79 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/180053">https://e.lanbook.com/book/180053</a>	ЭБС «Лань»	—
3	Лекун, Я. Как учиться машина: Революция в области нейронных сетей и глубокого обучения / Я. Лекун. — Москва : Альпина Паблишер, 2021. — 351 с. — ISBN 978-5-907470-52-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/213980">https://e.lanbook.com/book/213980</a>	ЭБС «Лань»	—

### 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1.	Ясинский И.Ф., Введение в нейросетевые технологии: учебное пособие, Иваново: ИГТА, 2010.-120 с.: ил.	Библиотека ИГЭУ	15
2.	Ярышев, С. Н. Технологии глубокого обучения и нейронных сетей в задачах видеоанализа : учебное пособие / С. Н. Ярышев, В. А. Рыжова. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2022. — 82 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/283967">https://e.lanbook.com/book/283967</a>	ЭБС «Лань»	—

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
3	Антонио, Д. Библиотека Keras – инструмент глубокого обучения. Реализация нейронных сетей с помощью библиотек Theano и TensorFlow / Д. Антонио, П. Суджит ; перевод с английского А. А. Слинкин. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 294 с. — ISBN 978-5-97060-573-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/111438">https://e.lanbook.com/book/111438</a>	ЭБС «Лань»	–

### 6.3. Нормативные и правовые документы

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

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

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

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

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Раздел №1. Особенности синтеза структуры и настройки нейронных сетей глубокого обучения</b>		
Подготовка к лекционным занятиям: чтение конспектов лекций и дополнительной литературы	Самостоятельное изучение теоретического материала, подготовка вопросов по материалам занятий, определенных тематикой раздела. Ответы на контрольные вопросы, изложенные в [1] в соответствии с темой лекции.	Основная литература [1, С.17-98] Контрольные вопросы [1, С.58, С.97]
Подготовка лабораторным работам: изучение дополнительной литературы	Закрепление материала лекционных занятий, определенных тематикой раздела.	Основная литература [1, С. С.17-98] Интернет-источники [22, в соответствии с заданием]
Подготовка к отчетам по лабораторным работам.	Оформление отчета, составление выводов, подготовка к защите отчета.	Основная литература [1, С.62] Интернет-источники [2, в соответствии с заданием]
<b>Раздел №2. Системы технического зрения. Нейросетевая обработка изображения</b>		
Подготовка к лекционным занятиям: чтение конспектов лекций и дополнительной литературы	Самостоятельное изучение теоретического материала, подготовка вопросов по материалам занятий, определенных тематикой раздела. Ответы на контрольные вопросы, изложенные в [1] в соответствии с темой лекции.	Основная литература [2, С.16-169] Контрольные вопросы [2, С.116]
Подготовка к лабораторным работам: изучение дополнительной литературы	Закрепление материала лекционных занятий, определенных тематикой раздела.	Основная литература [2, С.16-169] Интернет-источники [21, в соответствии с заданием]
Подготовка к отчетам по лабораторным работам.	Оформление отчета, составление выводов, подготовка к защите отчета.	Основная литература [3, С.62]
<b>Раздел №3. Обработка текстов. Работа с естественным языком с помощью нейронных сетей</b>		
Подготовка к лекционным занятиям: чтение конспектов лекций и дополнительной литературы	Самостоятельное изучение теоретического материала, подготовка вопросов по материалам занятий, определенных тематикой раздела. Ответы на контрольные вопросы, изложенные в [1] в соответствии с темой лекции.	Основная литература [2, С.117-169] Контрольные вопросы [2, С.175]
Подготовка к лабораторным работам: изучение дополнительной литературы	Закрепление материала лекционных занятий, определенных тематикой раздела.	Основная литература [2, С.7-60, С.173-182] Дополнительная литература [1, в соответствии с заданием]



Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
Подготовка к отчетам по лабораторным работам.	Оформление отчета, составление выводов, подготовка к защите отчета.	Основная литература [3, С.3-41] Дополнительная литература [1, в соответствии с заданием]

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

### 9.1. Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются следующие информационные технологии:

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

### 9.2. Лицензионное программное обеспечение

№	Наименование программного обеспечения	Сведения о лицензии
1	Microsoft Windows Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
2	Microsoft Office Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
3	Deductor Academic	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с договором (сертификатом) от 09.12.2019 г. (академическая лицензия)
4	Visual Studio 2017	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)

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

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебные аудитории для проведения учебных занятий:		
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока). Презентационная техника
2	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока).

3	Лаборатория «Лаборатория компьютерных и информационных технологий» для проведения занятий семинарского типа (Б-319)	<p>Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока).</p> <p>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</p>
Помещения для самостоятельной работы обучающихся:		
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся (А-281, А-288, А-289, А-330, Б-319)	<p>Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока)</p> <p>Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета</p>

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«ОСНОВЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО ПРОТИВОАВАРИЙНОГО УПРАВЛЕНИЯ  
ЭНЕРГОСИСТЕМАМИ»**

Уровень высшего образования	магистратура
Направление подготовки	13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»
Направленность (профиль) образовательной программы	«Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем»
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик РПД	Автоматическое управление электроэнергетическими системами

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

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся необходимых компетенций в области назначения, структуры, классификации, области применения противоаварийного управления в энергетических системах (ЭС), принципов выполнения автоматики для предотвращения нарушения устойчивости, автоматики ликвидации асинхронного режима, автоматики ограничения недопустимого изменения частоты, напряжения и токовой нагрузки оборудования, а также нормативных требований устойчивости ЭС.

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

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ПК-3 – способен выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности, использовать средства автоматизации при проектировании</b>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
требования нормативных документов и современные методы проектирования в области профессиональной деятельности, современные и перспективные виды материалов и оборудования – З(ПК-3)-1	требования нормативных документов и современные методы проектирования в области проектирования электроэнергетических объектов и систем противоаварийного управления ЭС, современные и перспективные виды устройств противоаварийной автоматики – 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 электроэнергетические объекты и систем противоаварийного управления ЭС 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 электроэнергетических объектов и систем противоаварийного управления ЭС с учётом требований нормативной документации, эксплуатации, технической политики в электроэнергетике на основе современных методов, в том числе автоматизированных – РО-3
<b>ПК-4 – способен применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений при проектировании объектов профессиональной деятельности</b>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
методы проектирования, методы поиска и сравнения вариантов проектных решений – З(ПК-4)-1	методы проектирования, методы поиска и сравнения вариантов проектных решений в части автоматического противоаварийного управления ЭС – РО-4
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
производить поиск и сравнение вариантов проектных решений в области профессиональной деятельности – У(ПК-4)-1	производить поиск и сравнение вариантов проектных решений в части автоматического противоаварийного управления ЭС для обеспечения статической и динамической устойчивости электроэнергетических систем – РО-5

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
навыками обоснования проектных решений на основе сравнения различных вариантов – В(ПК-4)-1	навыками обоснования проектных решений в части автоматического противоаварийного управления ЭС для обеспечения статической и динамической устойчивости электроэнергетических систем на основе сравнения различных вариантов – РО-6

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Основы автоматического противоаварийного управления энергосистемами» относится к дисциплинам по выбору вариативной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана ОПОП ВО.

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

## 3. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Объем и структура дисциплины

Общая трудоемкость (объём) дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 ч., из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 54 ч., практическая подготовка обучающихся составляет 2 ч. (не включая установленные нормами времени часы, отводимые на текущий контроль успеваемости и на промежуточную аттестацию).

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

№ раздела (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды учебной нагрузки и их объем, 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	Введение. Объединенная энергосистема. Причины объединения энергосистем. Основные термины и определения	2					2	4
2	Статические характеристики турбин и нагрузки. Результирующая статическая устойчивость по частоте. Статическая устойчивость параллельной работы генераторов	2					2	4
3	Динамическая устойчивость параллельной работы генераторов. Синхронная динамическая устойчивость и ресинхронизация	2					2	4
4	Структура системы противоаварийного	2					1	3

№ раздела (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды учебной нагрузки и их объем, 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		
	автоматического управления							
5	Основы выполнения автоматики предотвращения нарушения устойчивости	2					1	3
6	Типовые структуры энергообъединений, принимаемые при рассмотрении вопросов противоаварийного управления		2				2	4
7	Закономерности разгрузки электропередачи для обеспечения условий статической устойчивости в послеаварийном режиме		4				2	6
8	Управление для предотвращения нарушения устойчивости энергосистем, передающих мощность в энергообъединение	2					2	4
9	Управляющие воздействия автоматики предотвращения нарушения устойчивости: отключение генераторов, аварийное регулирование турбин, электрическое торможение		4				4	8
10	Управление для предотвращения нарушения устойчивости энергосистем с дефицитом мощности	2					2	4
11	Управление для предотвращения нарушения устойчивости энергосистем, соединенных слабыми связями. Нерегулярные колебания мощности	2	2				2	6
12	Общие принципы построения устройств противоаварийной автоматики. Функциональная структура систем противоаварийной автоматики и способы формирования управляющих воздействий	2					2	4
13	Автоматика ликвидации асинхронного режима	4	4				4	12
14	Автоматика ограничения снижения частоты	2	4				2	8
15	Автоматика ограничения повышения частоты	2	2				2	6
16	Автоматика ограничения снижения напряжения. Автоматика ограничения повышения напряжения	2	2				2	6
17	Автоматика ограничения перегрузки оборудования		2				2	4
<b>Промежуточная аттестация</b>		<i>экзамен</i>						54
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>28</b>	<b>26</b>				<b>36</b>	<b>144</b>

### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Введение. Объединенная энергосистема. Причины объединения энергосистем. Основные термины и определения	PO-1
2	Статические характеристики турбин и нагрузки. Результирующая статическая устойчивость по частоте. Статическая устойчивость параллельной работы генераторов	PO-1
3	Динамическая устойчивость параллельной работы генераторов. Синхронная динамическая устойчивость и ресинхронизация.	PO-1
4	Структура системы противоаварийного автоматического управления	PO-1, PO-4
5	Основы выполнения автоматики предотвращения нарушения устойчивости	PO-1, PO-4
8	Управление для предотвращения нарушения устойчивости энергосистем, передающих мощность в энергообъединение	PO-1, PO-4
10	Управление для предотвращения нарушения устойчивости энергосистем с дефицитом мощности	PO-1, PO-4
11	Управление для предотвращения нарушения устойчивости энергосистем, соединенных слабыми связями. Нерегулярные колебания мощности	PO-1, PO-4
12	Общие принципы построения устройств противоаварийной автоматики. Функциональная структура систем противоаварийной автоматики и способы формирования управляющих воздействий	PO-1, PO-4
13	Автоматика ликвидации асинхронного режима (АЛАР). Быстродействующие устройства АЛАР. Устройства АЛАР, действующие на первом цикле асинхронного режима. Устройства АЛАР, действующие после нескольких циклов асинхронного режима	PO-1, PO-4
14	Автоматика ограничения снижения частоты. Автоматический частотный ввод резерва. Автоматическая частотная разгрузка. Частотная делительная автоматика	PO-1, PO-4
15	Автоматика ограничения повышения частоты	PO-1, PO-4
16	Автоматика ограничения снижения напряжения. Автоматика ограничения повышения напряжения	PO-1, PO-4
<b>Итого по дисциплине</b>		

### 3.3. Содержание практической части дисциплины

#### 3.3.1. Практические занятия

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
6	Типовые структуры энергообъединений, принимаемые при рассмотрении вопросов противоаварийного управления	PO-2, PO-5
7	Закономерности разгрузки электропередачи для обеспечения условий статической устойчивости в послеаварийном режиме	PO-2, PO-3, PO-4
9	Управляющие воздействия автоматики предотвращения нарушения устойчивости: отключение генераторов, аварийное регулирование турбин, электрическое торможение	PO-2, PO-3, PO-5, PO-6
11	Управление для предотвращения нарушения устойчивости энергосистем, соединенных слабыми связями. Нерегулярные колебания мощности	PO-2, PO-5
13	Быстродействующие устройства АЛАР. Устройства АЛАР, действующие на первом цикле асинхронного режима. Устройства АЛАР, действующие после нескольких циклов асинхронного режима	PO-2, PO-3, PO-5, PO-6
14	Автоматика ограничения снижения частоты. Автоматический частотный ввод резерва. Автоматическая частотная разгрузка.	PO-2, PO-3, PO-5, PO-6

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
	Частотная делительная автоматика	
15	Автоматика ограничения повышения частоты	РО-2, РО-3, РО-5, РО-6
16	Автоматика ограничения снижения напряжения. Автоматика ограничения повышения напряжения	РО-2, РО-3, РО-5, РО-6
17	Автоматика ограничения перегрузки оборудования	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
1–5, 8, 10, 12	Подготовка к лекциям	РО-1, РО-4
11, 13–16	Подготовка к лекции, практическому занятию	РО-1, РО-2, РО-3, РО-4, РО-5, РО-6
6, 7, 9, 17	Подготовка к практическим занятиям	РО-1, РО-2, РО-3, РО-4, 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 набора компетенций, определенного ОПОП ВО), формируемых дисциплиной.

### 5.2. Промежуточная аттестация

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

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

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	Вайнштейн Р.А. Основы противоаварийной автоматики в электроэнергетических системах / Р.А. Вайнштейн, Е.А. Понамарев, В.А. Наумов, Р.В. Разумов: учебное пособие. – Томск, Чебоксары, 2015. – 182 с.	фонд библиотеки ИГЭУ	40
2	Овчаренко Н.И. Автоматика энергосистем / Н.И. Овчаренко: учебник для вузов. – М., Издательский дом МЭИ, 2007. – 476 с.	фонд библиотеки ИГЭУ	30
3	Беркович М.А. Автоматика энергосистем / М.А. Беркович, В.А. Гладышев, В.А. Семенов. – М., Энергоатомиздат, 1991. – 240 с.	фонд библиотеки ИГЭУ	50
4	Гизила Е.П. Расчет устройств автоматики энергосистем / Е.П. Гизила: учебное пособие для вузов. – Киев, Техніка, 1969. – 264 с.	фонд библиотеки ИГЭУ	26
5	Рабинович Р.С. Автоматическая частотная разгрузка энергосистем / Р.С. Рабинович. – под ред. Е. Д. Зейлидзона, М., Энергия, 1980. – 344 с.	фонд библиотеки ИГЭУ	20

### 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Веников В.А. Электрические системы. Управление переходными режимами электроэнергетических систем / В.А. Веников, Э.Н. Зуев, М.Г. Портной, Г.И. Прокофьева, В.А. Семенов: учебник для вузов. – М., Высшая школа, 1982. – 247 с.	фонд библиотеки ИГЭУ	19

2	Гуревич Ю.Е. Расчеты устойчивости и противоаварийной автоматики в энергосистемах / Гуревич Ю.Е., Либова Л.Е., Окин А. А. – М., Энергоатомиздат, 1990. – 392 с.	фонд библиотеки ИГЭУ	4
3	Беркович М.А. Основы автоматики энергосистем / М.А. Беркович, А.Н. Комаров, В.А. Семенов. – М., Энергоатомиздат, 1981. – 432 с.	фонд библиотеки ИГЭУ	61
4	Иофьев Б.И. Автоматическое аварийное управление мощностью энергосистем / Б.И. Иофьев. – М., Энергия, 1974. – 415 с.	фонд библиотеки ИГЭУ	5

### 6.3. Нормативные и правовые документы

№ п/п	Библиографическое описание документа	Ресурс
1	Стандарт ОАО «СО ЕЭС». Правила предотвращения развития и ликвидации нарушений нормального режима электрической части энергосистем. СТО 59012820.29.240.007-2008. Утвержден и введен в действие 24.09.2008.	<a href="https://www.soups.ru/index.php?id=tech_standards">https://www.soups.ru/index.php?id=tech_standards</a>
2	Стандарт ОАО «СО ЕЭС». Регулирование частоты и перетоков активной мощности в ЕЭС России. Нормы и требования. СТО 59012820.27.100.003-2012. Утвержден и введен в действие 05.12.2012 (с изменениями от 29.07.2014).	<a href="https://www.soups.ru/index.php?id=tech_standards">https://www.soups.ru/index.php?id=tech_standards</a>
3	Стандарт ОАО «СО ЕЭС». Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем. Противоаварийная автоматика энергосистем. Условия организации процесса. Условия создания объекта. Нормы и требования. СТО 59012820.29.240.001-2011. Утвержден и введен в действие 19.04.2011 (с изменениями от 29.07.2014).	<a href="https://www.soups.ru/index.php?id=tech_standards">https://www.soups.ru/index.php?id=tech_standards</a>
4	Стандарт ОАО «СО ЕЭС». Правила определения максимально допустимых и аварийно допустимых перетоков активной мощности в контролируемых сечениях диспетчерского центра ОАО «СО ЕЭС». СТО 59012820.27.010.001-2013. Утвержден и введен в действие 18.01.2013.	<a href="https://www.soups.ru/index.php?id=tech_standards">https://www.soups.ru/index.php?id=tech_standards</a>
5	Стандарт ОАО «СО ЕЭС». Технические организации в ЕЭС России автоматического ограничения снижения частоты при аварийном дефиците активной мощности (автоматическая частотная разгрузка). СТО 59012820.29.240.001-2010. Введен в действие 01.01.2010.	<a href="https://www.soups.ru/index.php?id=tech_standards">https://www.soups.ru/index.php?id=tech_standards</a>
6	Стандарт ОАО «ФСК ЕЭС». Аттестационные требования к устройствам противоаварийной автоматики. СТО 56947007-33.040.20.123-2012. Дата введения 24.05.2012.	<a href="https://www.fsk-ees.ru/about/standards_organization/">https://www.fsk-ees.ru/about/standards_organization/</a>
7	ГОСТ Р 55105-2012. Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Оперативно-диспетчерское управление. Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем. Противоаварийная автоматика энергосистем. Нормы и требования. – М.: ФГУП «Стандартинформ», 2013. – 23 с.	<a href="http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&amp;base=OTN&amp;n=3842#08607381643239249">http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&amp;base=OTN&amp;n=3842#08607381643239249</a>
8	Правила устройства электроустановок: Все действующие разделы ПУЭ-6 и ПУЭ-7. 7-й выпуск. – Новосибирск: Сиб. унив. издат-во, 2007. – 511 с.	<a href="\\10.2.128.165\Consultant\Consultant Plus\cons.exe">\\10.2.128.165\Consultant\Consultant Plus\cons.exe</a>

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

	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
1	<a href="http://www.ispu.ru">http://www.ispu.ru</a>	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	<a href="http://bumerang.ispu.ru">http://bumerang.ispu.ru</a>	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	<a href="http://library.ispu.ru">http://library.ispu.ru</a>	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	<a href="https://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

### Описание последовательности действий обучающегося по изучению дисциплины

1. Получить в библиотеке рекомендованную литературу.
2. Перед каждой лекцией просмотреть материал, изученный ранее, по предлагаемой теме.
3. Перед каждым практическим занятием повторить материал по теме.
4. Для выполнения ТК, ПК в системе РИТМ решить примеры задач, выносимых на контроль.
5. Для подготовки к экзамену (промежуточный контроль) решить примеры задач, выносимых на контроль, и повторить материал, изученный ранее.

### Рекомендации по использованию материалов рабочей программы дисциплины

Используя материалы рабочей программы дисциплины, обучающийся знакомится с основными темами теоретического материала, лекций, практических занятий, темами и заданиями на самостоятельную работу, контролирует затраты времени для изучения теории и выполнения заданий.

### Рекомендации по работе с литературой

Основная литература по изучению дисциплины должна использоваться для самостоятельной работы согласно рекомендациям в приведенной ниже таблице.

Дополнительная литература используется для более широкого изучения теоретических вопросов, углубленной подготовки к занятиям.

### Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям

При подготовке к лекциям обучающийся должен ознакомиться с темами теоретического курса и рекомендациями по самостоятельной подготовке, изложенными ниже в таблице.

### Рекомендации по подготовке к практическим занятиям

В первой части практического занятия даются исходные данные, обсуждаются методика расчета, расчетные режимы, узлы КЗ, во второй части – выполняется необходимый расчет параметров режима ЭС и настройки устройств противоаварийной автоматики. Самостоятельная работа предполагает выполнение промежуточных расчетов с использованием примеров по рекомендациям, изложенными ниже в таблице.

Распределение учебного времени по видам самостоятельной работы по разделам дисциплины приведены в таблице:

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Раздел № 1 «Введение. Объединенная энергосистема. Причины объединения энергосистем. Основные термины и определения»</b>		
Подготовка к лекции № 1	Изучение теоретического материала	См. литературу 1, 2 табл. 6.1, литературу 1–3 табл. 6.3
<b>Раздел № 2 «Статические характеристики турбин и нагрузки. Результирующая статическая устойчивость по частоте. Статическая устойчивость параллельной работы генераторов»</b>		
Подготовка к лекции № 2	Самостоятельное изучение вопросов раздела № 2: статические характеристики турбин и нагрузки	См. конспект лекций, литературу 1 табл. 6.1, литературу 1 табл. 6.2
<b>Раздел № 3 «Динамическая устойчивость параллельной работы генераторов. Синхронная динамическая устойчивость и ресинхронизация»</b>		
Подготовка к лекции № 3	Самостоятельное изучение вопросов раздела № 3: основы динамической устойчивости генераторов	См. конспект лекций, литературу 1 табл. 6.1, литературу 1 табл. 6.2
<b>Раздел № 4 «Структура системы противоаварийного автоматического управления»</b>		
Подготовка к лекции № 4	Изучение теоретического материала, нормативных документов	См. конспект лекций, литературу 1, 2 табл. 6.1, литературу 1–3 табл. 6.3
<b>Раздел № 5 «Основы выполнения автоматики предотвращения нарушения устойчивости»</b>		
Подготовка к лекции № 5	Изучение теоретического материала	См. конспект лекций, литературу 4 табл. 6.3
<b>Раздел № 6 «Типовые структуры энергообъединений, принимаемые при рассмотрении вопросов противоаварийного управления»</b>		
Подготовка к практическому занятию № 1	Изучение теоретического материала	См. конспект лекций, литературу 1 табл. 6.1
<b>Раздел № 7 «Закономерности разгрузки электропередачи для обеспечения условий статической устойчивости в послеаварийном режиме»</b>		
Подготовка к практическому занятию № 2	Самостоятельное изучение вопросов раздела № 7: определение максимально допустимых перетоков активной мощности	См. литературу 2–4 табл. 6.2, литературу 4 табл. 6.3
<b>Раздел № 8 «Управление для предотвращения нарушения устойчивости энергосистем, передающих мощность в энергообъединение»</b>		
Подготовка к лекции № 6	Изучение теоретического материала	См. конспект лекций, литературу 1 табл. 6.1, литературу 2–4 табл. 6.2

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Раздел № 9 «Управляющие воздействия автоматики предотвращения нарушения устойчивости: отключение генераторов, аварийное регулирование турбин, электрическое торможение»</b>		
Подготовка к практическому занятию № 3	Изучение теоретического материала	См. конспект лекций, литературу 1 табл. 6.1, литературу 2–4 табл. 6.2
<b>Раздел № 10 «Управление для предотвращения нарушения устойчивости энергосистем с дефицитом мощности»</b>		
Подготовка к лекции № 7	Изучение теоретического материала	См. конспект лекций, литературу 1 табл. 6.1, литературу 2–4 табл. 6.2
<b>Раздел № 11 «Управление для предотвращения нарушения устойчивости энергосистем, соединенных слабыми связями. Нерегулярные колебания мощности»</b>		
Подготовка к лекции № 8, практическому занятию № 4	Изучение теоретического материала	См. конспект лекций, литературу 1 табл. 6.1, литературу 2–4 табл. 6.2
<b>Раздел № 12 «Общие принципы построения устройств противоаварийной автоматики. Функциональная структура систем противоаварийной автоматики и способы формирования управляющих воздействий»</b>		
Подготовка к лекции № 9	Изучение теоретического материала	См. конспект лекций, литературу 1–3 табл. 6.1
<b>Раздел № 13 «Автоматика ликвидации асинхронного режима»</b>		
Подготовка к лекции № 10, практическому занятию № 5	Изучение теоретического материала по темам: Быстродействующие устройства АЛАР. Устройства АЛАР, действующие на первом цикле асинхронного режима. Устройства АЛАР, действующие после нескольких циклов асинхронного режима	См. конспект лекций, литературу 1–3 табл. 6.1, литературу 2 табл. 6.2
<b>Раздел № 14 «Автоматика ограничения снижения частоты»</b>		
Подготовка к лекции № 11, практическому занятию № 6	Изучение теоретического материала по темам: Автоматический частотный ввод резерва. Автоматическая частотная разгрузка. Частотная делительная автоматика	См. конспект лекций, литературу 5 табл. 6.1, литературу 5 табл. 6.3
<b>Раздел № 15 «Автоматика ограничения повышения частоты»</b>		
Подготовка к лекции № 12, практическому занятию № 7	Изучение теоретического материала	См. конспект лекций, литературу 5 табл. 6.1
<b>Раздел № 16 «Автоматика ограничения снижения напряжения. Автоматика ограничения повышения напряжения»</b>		
Подготовка к лекции № 13, практическому занятию № 8	Изучение теоретического материала	См. конспект лекций, литературу 1, 2 табл. 6.1
<b>Раздел № 17 «Автоматика ограничения перегрузки оборудования»</b>		
Подготовка к практическому занятию № 9	Самостоятельное изучение вопросов раздела № 9: требования, предъявляемые к автоматике ограничения перегрузки оборудования	См. литературу 1, 2 табл. 6.1

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

### 9.1. Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются следующие информационные технологии:

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

## 9.2. Лицензионное программное обеспечение

№	Наименование программного обеспечения	Сведения о лицензии
1	Microsoft Windows Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
2	Microsoft Office Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
3	Adobe Acrobat Reader DC	Свободно распространяемое ПО

## 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).
2	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы).
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) Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
***«Противоаварийная автоматика»***

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки/ специальность	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль)/ специализация образовательной программы	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик РПД	Автоматического управления электроэнергетическими системами

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

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся необходимых компетенций в области назначения, классификации, области применения, структуры противоаварийного управления в электроэнергетических системах (ЭЭС), принципов выполнения автоматики для предотвращения нарушения устойчивости, автоматики ликвидации асинхронного режима, автоматики ограничения недопустимого изменения частоты, напряжения и токовой нагрузки оборудования, а также нормативных требований к устойчивости ЭЭС.

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

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ПК-3 – способен выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности, использовать средства автоматизации при проектировании</b>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
требования нормативных документов и современные методы проектирования в области профессиональной деятельности, современные и перспективные виды материалов и оборудования – З(ПК-3)-1	задачи, функции, структуру и принципы организации ПА ЭЭС; виды, характеристики, возможности и исполнение управляющих воздействий ПА в аварийных и послеаварийных режимах энергосистем; требования нормативных документов в части противоаварийного управления ЭЭС, учитываемые при проектировании энергосистем – 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	обосновывать выбор и дозировку управляющих воздействий ПА исходя из их возможностей, технической реализации и эффективности для целей противоаварийного управления при проектировании энергосистем 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 систем и средств ПА ЭЭС с учётом требований нормативной документации, эксплуатации, технической политики в области электроэнергетики на основе современных методов, в том числе автоматизированных – РО-3
<b>ПК-4 – способен применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений при проектировании объектов профессиональной деятельности</b>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
методы проектирования, методы поиска и сравнения вариантов проектных решений – З(ПК-4)-1	методы проектирования, методы поиска и сравнения вариантов проектных решений в части систем противоаварийного управления ЭЭС – РО-4
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
производить поиск и сравнение вариантов проектных решений в области профессиональной деятельности – У(ПК-4)-1	производить поиск и сравнение вариантов проектных решений в части систем противоаварийного управления ЭЭС для обеспечения статической и динамической устойчивости электроэнергетических систем – РО-5



Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
навыками обоснования проектных решений на основе сравнения различных вариантов – В(ПК-4)-1	навыками обоснования проектных решений в части систем противоаварийного управления ЭЭС для обеспечения статической и динамической устойчивости электроэнергетических систем на основе сравнения различных вариантов – РО-6

## 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Противоаварийная автоматика» относится к дисциплинам по выбору вариативной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана ОПОП ВО – программы магистратуры по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника с направленностью (профилем) – Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем.

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

## 3 ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1 Объем и структура дисциплины

Общая трудоемкость (объём) дисциплины составляет 4 з. е., 144 ч., из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 54 ч. (не включая установленные нормами времени часы, отводимые на текущий контроль успеваемости и на промежуточную аттестацию).

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		
<b>1</b>	<b>Введение. Противоаварийная автоматика. Общие положения и определения.</b>							
1.1	Противоаварийная автоматика (ПА): определение, основные задачи, решаемые ПА. Основные понятия и определения. Виды ПА. Локальная и централизованная ПА.	2					2	4
1.2	Основные принципы противоаварийного управления. Нормативно-техническая документация в области ПА.	2					4	6
<b>2</b>	<b>Управляющие воздействия противоаварийной автоматики.</b>	4					4	8
<b>3</b>	<b>Автоматика предотвращения нарушения устойчивости (АПНУ).</b>							
3.1	Статическая устойчивость работы ЭЭС. Динамическая устойчивость параллельной работы генера-	2	6				4	12

	торов. Методические указания по устойчивости энергосистем (2018 г.) и Стандарт АО «СО ЕЭС» «Правила определения максимально допустимых и аварийно допустимых перетоков активной мощности в контролируемых сечениях» (2020 г.).								
3.2	Назначение АПНУ, основные компоненты АПНУ. Комплекс АПНУ и его состав; назначение основных компонентов.	2					2	4	
3.3	Локальные устройства АПНУ: автоматика разгрузки при отключении ЛЭП, сетевого и/или генерирующего оборудования (АРО СГО), автоматика разгрузки при перегрузке по мощности (АРПМ), автоматика разгрузки при коротких замыканиях (АРКЗ). Назначение, пусковые факторы, управляющие воздействия.	2	4				4	10	
3.4	Централизованная система противоаварийной автоматики (ЦСПА).	2					2	4	
4	<b>Автоматика ликвидации асинхронного режима (АЛАР): основные типы. Требования к оснащению сетевых объектов устройствами АЛАР. Основные типы устройств АЛАР, их логика действия и выбор параметров срабатывания.</b>	4	6				4	14	
5	<b>Автоматика ограничения снижения частоты (АОСЧ): основные составляющие. Автоматическая частотная разгрузка: выбор параметров срабатывания и объёмов управляющих воздействий.</b>	2	8				4	14	
6	<b>Автоматика ограничения повышения частоты (АОПЧ)</b>	2					2	4	
7	<b>Автоматика ограничения снижения напряжения (АОСН). Автоматика ограничения повышения напряжения (АОПН)</b>	2					2	4	
8	<b>Автоматика ограничения перегрузки оборудования (АОПО)</b>	2	2				2	6	
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине</b>		экзамен						<b>54</b>	
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>28</b>	<b>26</b>				<b>36</b>	<b>144</b>	

### 3.2 Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
<b>1</b>	<b>Введение. Противоаварийная автоматика. Общие положения и определения.</b>	
1.1	Противоаварийная автоматика (ПА): определение, основные задачи, решаемые ПА. Основные понятия и определения. Виды ПА. Локальная и централизованная ПА.	РО-1
1.2	Основные принципы противоаварийного управления. Нормативно-техническая документация в области ПА.	РО-1
<b>2</b>	<b>Управляющие воздействия противоаварийной автоматики.</b>	РО-1
<b>3</b>	<b>Автоматика предотвращения нарушения устойчивости (АПНУ).</b>	
3.1	Статическая устойчивость работы ЭЭС. Динамическая устойчивость параллельной работы генераторов. Методические указания по устойчивости энергосистем (2018 г.) и Стандарт АО «СО ЕЭС» «Правила определения максимально допустимых и аварийно	РО-1, РО-4

	допустимых перетоков активной мощности в контролируемых сечениях» (2020 г., в актуальной редакции).	
3.2	Назначение АПНУ, основные компоненты АПНУ. Комплекс АПНУ и его состав; назначение основных компонентов.	РО-1, РО-4
3.3	Локальные устройства АПНУ: автоматика разгрузки при отключении ЛЭП, сетевого и/или генерирующего оборудования (АРО СГО), автоматика разгрузки при перегрузке по мощности (АРПМ), автоматика разгрузки при коротких замыканиях (АРКЗ). Назначение, пусковые факторы, управляющие воздействия.	РО-1, РО-4
3.4	Централизованная система противоаварийной автоматики (ЦСПА).	РО-1, РО-4
4	<b>Автоматика ликвидации асинхронного режима (АЛАР): основные типы. Требования к оснащению сетевых объектов устройствами АЛАР. Основные типы устройств АЛАР, их логика действия и выбор параметров срабатывания.</b>	РО-1, РО-4
5	<b>Автоматика ограничения снижения частоты (АОСЧ): основные составляющие. Автоматическая частотная разгрузка: выбор параметров срабатывания и объёмов управляющих воздействий.</b>	РО-1, РО-4
6	<b>Автоматика ограничения повышения частоты (АОПЧ)</b>	РО-1, РО-4
7	<b>Автоматика ограничения снижения напряжения (АОСН). Автоматика ограничения повышения напряжения (АОПН)</b>	РО-1, РО-4
8	<b>Автоматика ограничения перегрузки оборудования (АОПО)</b>	РО-1, РО-4

### 3.3 Содержание практической части дисциплины

#### 3.3.1 Практические занятия

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
3.1	Методические указания по устойчивости энергосистем (2018 г.) и Стандарт АО «СО ЕЭС» «Правила определения максимально допустимых и аварийно допустимых перетоков активной мощности в контролируемых сечениях» (2020 г.). Расчёты максимально допустимых и аварийно-допустимых перетоков активной мощности в ЭЭС.	РО-5, РО-6
3.1	Методические указания по устойчивости энергосистем (2018 г.). Расчёты динамической устойчивости ЭЭС.	РО-5, РО-6
3.3	Локальные устройства АПНУ: автоматика разгрузки при отключении ЛЭП (АРОЛ). Выбор параметров срабатывания, видов и объёмов управляющих воздействий АРОЛ.	РО-2, РО-3 РО-5, РО-6
4	Автоматика ликвидации асинхронного режима (АЛАР): выбор параметров срабатывания, оценка устойчивости функционирования АЛАР.	РО-2, РО-3
4	Автоматика ликвидации асинхронного режима (АЛАР). Принципы выполнения, принципиальные и структурно-функциональные схемы устройств АЛАР производства инженерной компании «Прософт-системы».	РО-3, РО-4, РО-5
5	Автоматическая частотная разгрузка: выбор параметров срабатывания и объёмов управляющих воздействий устройств АЧР в изолированном энергорайоне. Моделирование функционирования АЧР в программном комплексе RastrWin3.	РО-2, РО-3
8	Автоматика ограничения перегрузки оборудования (АОПО). Принципы выполнения, принципиальные и структурно-функциональные схемы устройств АОПО производства инженерной компании «Прософт-системы»	РО-3, РО-4, РО-5

#### 3.3.2 Лабораторные работы

Не предусмотрены.

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

Не предусмотрены.

### 3.4 Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1-2, 6, 7	Работа с конспектами лекций, с учебно-методической литературой, нормативно-технической документацией, электронными ресурсами. Изучение дополнительного материала, предоставленного преподавателем.	РО-1, РО-4
	Подготовка к текущему контролю успеваемости по отдельным разделам дисциплины	РО-1, РО-2, РО-4, РО-5
3-5, 8	Работа с конспектами лекций, с учебно-методической литературой, нормативно-технической документацией, электронными ресурсами. Изучение дополнительного материала, предоставленного преподавателем.	РО-1, РО-4
	Подготовка к практическим занятиям по дисциплине.	РО-1, РО-2
	Подготовка к текущему контролю успеваемости по отдельным разделам дисциплины	РО-1, РО-2, РО-4, РО-5

### 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 в форме экзамена.

#### 5.1 Текущий контроль успеваемости

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

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

## 5.2 Промежуточная аттестация

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

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

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

Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется фонд оценочных средств по дисциплине, приведенный в Приложении 2.

## 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	Вайнштейн Р.А. Основы противоаварийной автоматики в электроэнергетических системах / Р.А. Вайнштейн, Е.А. Понамарев, В.А. Наумов, Р.В. Разумов: учебное пособие. – Томск, Чебоксары, 2015. – 182 с.	фонд библиотеки ИГ-ЭУ	40
2	Овчаренко Н.И. Автоматика энергосистем / Н.И. Овчаренко: учебник для вузов. – М., Издательский дом МЭИ, 2007. – 476 с.	фонд библиотеки ИГ-ЭУ	30

### 6.2 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Гуревич Ю.Е. Расчеты устойчивости и противоаварийной автоматики в энергосистемах / Гуревич Ю.Е., Либова Л.Е., Окин А. А. – М., Энергоатомиздат, 1990. – 392 с.	фонд библиотеки ИГЭУ	4
2	Рабинович Р.С. Автоматическая частотная разгрузка энергосистем / Р.С. Рабинович. – под ред. Е. Д. Зейлидзона, М., Энергия, 1980. – 344 с.	фонд библиотеки ИГЭУ	20
3	Глускин И.З., Иофьев Б.И. Противоаварийная автоматика в энергосистемах. — М.: Знак, 2009. — Т. 1. — 568 с.	<a href="http://museumrza.ru/rzia/knigi-po-rza/protivoavariinaa-avtomatika-v-energосistemah-tom-1">http://museumrza.ru/rzia/knigi-po-rza/protivoavariinaa-avtomatika-v-energосistemah-tom-1</a>	
4	Глускин И.З., Иофьев Б.И. Противоаварийная автоматика в энергосистемах. — М.: Знак, 2009. — Т. 2. — 528 с.	<a href="https://museumrza.ru/rzia/knigi-po-rza/protivoavariinaa-avtomatika-y-energосistemah-tom-2">https://museumrza.ru/rzia/knigi-po-rza/protivoavariinaa-avtomatika-y-energосistemah-tom-2</a>	
5	Наровлянский В.Г. Современные методы и средства предотвращения асинхронного режима электроэнергетической системы. – М.: Энергоатомиздат, 2004. - 360 с.	<a href="http://museumrza.ru/rzia/knigi-po-rza/sovremennye-metody-i-sredstva-predotvrasheniya-ar-ees">http://museumrza.ru/rzia/knigi-po-rza/sovremennye-metody-i-sredstva-predotvrasheniya-ar-ees</a>	
6	<b>Программный</b> комплекс «RastrWin3». Руководство пользователя. Неуймин В.Г., Машалов Е.В., Александров А.С., Багрянцев А.А. – Ека-	<a href="https://www.rastrwin.ru/rastr/RastrHelp.php">https://www.rastrwin.ru/rastr/RastrHelp.php</a>	

### 6.3 Нормативные и правовые документы

№ п/п	Библиографическое описание документа	Ресурс
1	Стандарт ОАО «СО ЕЭС». Правила предотвращения развития и ликвидации нарушений нормального режима электрической части энергосистем. СТО 59012820.29.240.007-2008. Утвержден и введен в действие 24.09.2008.	<a href="https://www.soups.ru/index.php?id=tech_standards">https://www.soups.ru/index.php?id=tech_standards</a>
2	<b>Приказ</b> Министерства энергетики Российской Федерации от 03.08.2018 № 630 "Об утверждении требований к обеспечению надежности электроэнергетических систем, надежности и безопасности объектов электроэнергетики и энергопринимающих установок "Методические указания по устойчивости энергосистем", 2018. – 25 с.	<a href="https://rg.ru/2018/09/01/minenergo-prikaz630-site-dok.html">https://rg.ru/2018/09/01/minenergo-prikaz630-site-dok.html</a>
3	<b>Приказ</b> Министерства энергетики Российской Федерации от 13.02.2019 г. № 101 "Об утверждении требований к оснащению линий электропередачи и оборудования объектов электроэнергетики классом напряжения 110 кВ и выше устройствами и комплексами релейной защиты и автоматики, а также к принципам функционирования устройств и комплексов релейной защиты и автоматики", 2019. – 44 с.	<a href="https://base.garant.ru/72232872/">https://base.garant.ru/72232872/</a>
4	<b>ГОСТ Р 55105-2019</b> «Оперативно-диспетчерское управление. Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем. Противоаварийная автоматика энергосистем. Нормы и требования»	<a href="https://docs.cntd.ru/document/1200170656">https://docs.cntd.ru/document/1200170656</a>
5	<b>ГОСТ Р 59371-2021.</b> Национальный стандарт Российской Федерации. Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Релейная защита и автоматика. Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем. Устройства автоматики ликвидации асинхронного режима. Нормы и требования.– Москва: Стандартинформ, 2021. – 70 с.	<a href="https://allgosts.ru/27/010/gost_r_59371-2021.pdf">https://allgosts.ru/27/010/gost_r_59371-2021.pdf</a>
6	ГОСТ Р 59373-2021. Национальный стандарт Российской Федерации. Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Релейная защита и автоматика. Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем. Устройства автоматики ограничения повышения частоты. Нормы и требования.– Москва: Стандартинформ, 2021.	<a href="https://meganorm.ru/Data/754/75461.pdf">https://meganorm.ru/Data/754/75461.pdf</a>
7	ГОСТ Р 59234-2020. Национальный стандарт Российской Федерации. Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Релейная защита и автоматика. Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем. Устройства автоматики разгрузки при перегрузке по мощности. Нормы и требования.– Москва: Стандартинформ, 2021.	<a href="https://allgosts.ru/27/010/gost_r_59234-2020">https://allgosts.ru/27/010/gost_r_59234-2020</a>
8	ГОСТ Р 59233-2020. Национальный стандарт Российской Федерации. Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Релейная защита и автоматика. Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем. Устройства автоматики разгрузки при коротких замыканиях. Устройства фиксации тяжести короткого замыкания. Нормы и требования.– Москва: Стандартинформ, 2021.	<a href="https://files.stroyinf.ru/Data/753/75318.pdf">https://files.stroyinf.ru/Data/753/75318.pdf</a>
9	ГОСТ Р 59232-2020. Национальный стандарт Российской Федерации. Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Релейная защита и автоматика. Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем. Устройства автоматической частотной разгрузки.	<a href="https://files.stroyinf.ru/Data/753/75315.pdf">https://files.stroyinf.ru/Data/753/75315.pdf</a>

№ п/п	Библиографическое описание документа	Ресурс
	Нормы и требования.– Москва: Стандартинформ, 2021.	
10	ГОСТ Р 59384-2021. Национальный стандарт Российской Федерации. Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Релейная защита и автоматика. Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем. Устройства автоматики ограничения перегрузки оборудования. Нормы и требования.– Москва: Стандартинформ, 2021.	<a href="https://files.stroyinf.ru/Data/754/75466.pdf">https://files.stroyinf.ru/Data/754/75466.pdf</a>
11	ГОСТ Р 70435-2022. Национальный стандарт Российской Федерации. Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Релейная защита и автоматика. Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем. Устройства автоматики ограничения повышения напряжения. Нормы и требования.– Москва: Стандартинформ, 2021.	<a href="https://allgosts.ru/27/010/gost_r_70435-2022">https://allgosts.ru/27/010/gost_r_70435-2022</a>
12	ГОСТ Р 70411-2022. Национальный стандарт Российской Федерации. Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Релейная защита и автоматика. Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем. Устройства автоматики ограничения снижения напряжения. Нормы и требования.– Москва: Стандартинформ, 2021.	<a href="https://files.stroyinf.ru/Data/790/79007.pdf">https://files.stroyinf.ru/Data/790/79007.pdf</a>
13	ГОСТ Р 59979-2022. Национальный стандарт Российской Федерации. Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Релейная защита и автоматика. Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем. Устройства локальной автоматики предотвращения нарушения устойчивости. Нормы и требования.– Москва: Стандартинформ, 2021.	<a href="https://files.stroyinf.ru/Data/773/77361.pdf">https://files.stroyinf.ru/Data/773/77361.pdf</a>
14	ГОСТ Р 59372-2021. Национальный стандарт Российской Федерации. Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Релейная защита и автоматика. Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем. Устройства фиксации отключения и фиксации состояния линий электропередачи, электросетевого и генерирующего оборудования. Нормы и требования.– Москва: Стандартинформ, 2021.	<a href="https://files.stroyinf.ru/Index/75/75459.htm">https://files.stroyinf.ru/Index/75/75459.htm</a>

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

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
1	<a href="http://www.ispu.ru">http://www.ispu.ru</a>	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	<a href="http://library.ispu.ru">http://library.ispu.ru</a>	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
3	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный
4	<a href="https://www.so-ups.ru">https://www.so-ups.ru</a>	Официальный сайт АО «Системный оператор единой энергетической системы» (АО «СО ЕЭС»)	Свободный

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### Описание последовательности действий обучающегося по изучению дисциплины.

1. Получить в библиотеке рекомендованную литературу.
2. Перед каждой лекцией просмотреть материал, изученный ранее, по предлагаемой теме, а также предоставленный преподавателем раздаточный материал.
3. Перед каждым практическим занятием повторить материал по теме.
4. Для выполнения ТК, ПК в системе РИТМ решить примеры задач, выносимых на контроль.
5. Для подготовки к экзамену (промежуточный контроль) решить примеры задач, выносимых на контроль, и повторить материал, изученный ранее.

### Рекомендации по использованию материалов рабочей программы дисциплины.

Используя материалы рабочей программы дисциплины, обучающийся знакомится основными темами теоретического материала, лекций, практических занятий, темами и заданиями на самостоятельную работу, контролирует затраты времени для изучения теории и выполнения заданий.

### Рекомендации по работе с литературой.

Основная литература по изучению дисциплины должна использоваться для самостоятельной работы согласно рекомендациям в приведенной ниже таблице.

Дополнительная литература используется для более широкого изучения теоретических вопросов, углубленной подготовки к занятиям.

### Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям.

При подготовке к лекциям обучающийся должен ознакомиться с темами теоретического курса и рекомендациями по самостоятельной подготовке, изложенными ниже в таблице.

### Рекомендации по подготовке к практическим занятиям.

В первой части практического занятия даются исходные данные, обсуждаются методика расчета, расчетные режимы, узлы КЗ, во второй части – выполняется необходимый расчет параметров режима ЭЭС и настройки устройств противоаварийной автоматики. Самостоятельная работа предполагает выполнение промежуточных расчетов с использованием примеров по рекомендациям, изложенными ниже в таблице.

Распределение учебного времени по видам самостоятельной работы по разделам дисциплины приведены в таблице:

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Раздел 1 «Введение. Противоаварийная автоматика. Общие положения и определения.»</b>		
Проработка материалов по разделу 1	Противоаварийная автоматика (ПА): определение, основные задачи, решаемые ПА. Основные понятия и определения. Виды ПА. Локальная и централизованная ПА. Основные принципы противоаварийного управления. Нормативно-техническая документация в области ПА.	Основная литература 1-2, дополнительная литература 1, нормативные документы 1-4, конспект лекций.
<b>Раздел 2 «Управляющие воздействия противоаварийной автоматики»</b>		



Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
Проработка материалов по разделу 2	Состав управляющих воздействий ПА, их сущность и особенности практической реализации	Основная литература 1, дополнительная литература 1, нормативные документы 1-4, конспект лекций.
<b>Раздел 3 «Автоматика предотвращения нарушения устойчивости (АПНУ)»</b>		
Проработка материалов по разделу 3	Статическая устойчивость работы ЭЭС. Динамическая устойчивость параллельной работы генераторов. Методические указания по устойчивости энергосистем (2018 г.). Назначение АПНУ, основные компоненты АПНУ. Комплекс АПНУ и его состав; назначение основных компонентов. Локальные устройства АПНУ: назначение, пусковые факторы, управляющие воздействия. Централизованная система противоаварийной автоматики (ЦСПА).	Основная литература 1, дополнительная литература 1, нормативные документы 1-4, 7, 8, 13, конспект лекций.
Подготовка к практическим занятиям по разделу 3	Методические указания по устойчивости энергосистем (2018 г.) и Стандарт АО «СО ЕЭС» «Правила определения максимально допустимых и аварийно допустимых перетоков активной мощности в контролируемых сечениях» (2020 г.). Расчёты максимально допустимых и аварийно допустимых перетоков активной мощности в ЭЭС. Расчёты динамической устойчивости ЭЭС.	Основная литература 1, дополнительная литература 1, нормативные документы 1-4, 7, 8, 13, конспект лекций.
	Локальные устройства АПНУ: автоматика разгрузки при отключении ЛЭП (АРОЛ). Выбор параметров срабатывания, видов и объёмов управляющих воздействий.	Основная литература 1, дополнительная литература 1, нормативные документы 1-4, 7, 8, 13, конспект лекций.
<b>Раздел 4 «Автоматика ликвидации асинхронного режима (АЛАР)»</b>		
Проработка материалов по разделу 4	Автоматика ликвидации асинхронного режима (АЛАР): основные типы. Требования к оснащению сетевых объектов устройствами АЛАР. Основные типы устройств АЛАР, их логика действия и выбор параметров срабатывания.	Основная литература 1, дополнительная литература 1, нормативные документы 1-4, конспект лекций.
Подготовка к практическим занятиям по разделу 4	Автоматика ликвидации асинхронного режима (АЛАР): выбор параметров срабатывания, оценка устойчивости функционирования АЛАР. Автоматика ликвидации асинхронного режима (АЛАР). Принципы выполнения, принципиальные и структурно-функциональные схемы устройств АЛАР производства инженерной компании «Прософт-системы».	Основная литература 1, дополнительная литература 1, 4, нормативные документы 1-13, конспект лекций.
<b>Раздел 5 «Автоматика ограничения снижения частоты (АОСЧ)»</b>		
Проработка материалов по разделу 5	Автоматика ограничения снижения частоты (АОСЧ): основные составляющие. Автоматическая частотная разгрузка: выбор параметров срабатывания и объёмов управляющих воздействий.	Основная литература 1, дополнительная литература 1, нормативные документы 1-4, конспект лекций.
Подготовка к практическим	Автоматическая частотная разгрузка:	Основная литература 1, дополни-

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
занятиям по разделу 5	выбор параметров срабатывания и объёмов управляющих воздействий.	тельная литература 1, 4, нормативные документы 1-13, конспект лекций.
<b>Раздел 6 «Автоматика ограничения повышения частоты (АОПЧ)»</b>		
Проработка материалов по разделу 6	Автоматика ограничения повышения частоты (АОПЧ). Выбор параметров срабатывания и объёмов управляющих воздействий.	Основная литература 1, дополнительная литература 1, нормативные документы 1-4, конспект лекций.
<b>Раздел 7 «Автоматика ограничения снижения напряжения (АОСН). Автоматика ограничения повышения напряжения (АОПН)»</b>		
Проработка материалов по разделу 7	Автоматика ограничения снижения напряжения (АОСН). Автоматика ограничения повышения напряжения (АОПН). Выбор параметров срабатывания и объёмов управляющих воздействий.	Основная литература 1, дополнительная литература 1, нормативные документы 1-4, конспект лекций.
Подготовка к практическим занятиям по разделу 7	Автоматика ограничения снижения напряжения (АОСН). Автоматика ограничения повышения напряжения (АОПН). Определение видов и объёмов управляющих воздействий.	Основная литература 1, дополнительная литература 1, 4, нормативные документы 1-13, конспект лекций.
<b>Раздел 8 «Автоматика ограничения перегрузки оборудования (АОПО)»</b>		
Проработка материалов по разделу 8	Автоматика ограничения перегрузки оборудования (АОПО). Выбор параметров срабатывания и объёмов управляющих воздействий.	Основная литература 1, дополнительная литература 1, нормативные документы 1-4, конспект лекций.
Подготовка к практическим занятиям по разделу 8	Автоматика ограничения перегрузки оборудования (АОПО). Принципы выполнения, принципиальные и структурно-функциональные схемы устройств АОПО производства инженерной компании «Прософт-системы»	Основная литература 1, дополнительная литература 1, 4, нормативные документы 1-13, 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;
- чтение лекций с использованием презентаций.

### 9.2 Лицензионное программное обеспечение

№	Наименование программного обеспечения	Сведения о лицензии

1	Microsoft Windows Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
2	Microsoft Office Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
3	Adobe Acrobat Reader DC	Свободно распространяемое ПО
4	RastrWin3	Лицензионное программное обеспечение, пробная ученическая версия (распространяется свободно).

## **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 (В-208 и пр.)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы).
2	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации (В-208 и пр.)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы).
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) 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	<u>Магистратура</u>
Направление подготовки	<u>13.04.02 Электроэнергетика и электротехника</u>
Направленность (профиль) образовательной программы	<u>Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем</u>
Форма обучения	<u>Очная</u>
Кафедра-разработчик РПД	<u>Истории, философии и права</u>

## 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.

Индикаторы достижения компетенций	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>
методы критического системного сравнительного анализа проблемных ситуаций и поиска путей решения проблемы З(УК-1)-1	Называет основные направления профилактики коррупционного поведения, содержание коррупции как социально-правового явления, правовые средства предупреждения коррупции РО-1
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
выявлять на основе системного критического анализа основные факторы проблемных ситуаций и намечать пути их разрешения У(УК-1)-1	Проводит анализ и выбор положений актов антикоррупционного законодательства Российской Федерации для применения в практической деятельности, противодействует коррупционным проявлениям в профессиональной деятельности РО-2
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
навыками критического анализа и синтеза полученной информации и системного подхода для решения поставленных задач В(УК-1)-1	Обладает навыками применения методов анализа и принятия решений в нестандартных ситуациях, основываясь на нормах антикоррупционного законодательства, социальной и этической ответственности РО-3

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к факультативным 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 1 зачетная единица, 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 с указанием видов учебной нагрузки и их объема приведена в таблице.

№ раздела (подраздела)	Наименование раздела 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	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
	Промежуточная аттестация	Зачет						
<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. 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	РО-1
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	PO-2
2	Виды и основания привлечения к ответственности за коррупционные правонарушения по законодательству Российской Федерации	PO-2, PO-3
3	Субъекты реализации функций по профилактике коррупционных правонарушений	PO-3
4	Международный опыт противодействия коррупции	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 и прочее не предусмотрены.

#### 3.3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела (подраздела)	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	PO-1
	Работа с конспектами лекций	PO-1
	Подготовка к практическим занятиям (в том числе к проведению текущего контроля успеваемости)	PO-1, PO-2
2	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	PO-1
	Работа с конспектами лекций	PO-1
	Подготовка к практическим занятиям (в том числе к проведению текущего контроля успеваемости)	PO-1, PO-2
3	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	PO-1
	Работа с конспектами лекций	PO-1
	Подготовка к практическим занятиям (в том числе к проведению текущего контроля успеваемости)	PO-1, PO-2
4	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	PO-1
	Работа с конспектами лекций	PO-1
	Подготовка к практическим занятиям (в том числе к проведению текущего контроля успеваемости)	PO-1, PO-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, размещенные 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 обучающихся в соответствующем семестре согласно принятой в ИГЭУ системе РИТМ;
- промежуточная аттестация.

### **5.1. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ**

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

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

### **5.2. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ**

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с приказом ректора 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	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**

<b>№ п/п</b>	<b>Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки</b>	<b>Ресурс</b>	<b>Кол-во экз.</b>
1	Охотский, И. Е. Международные правовые стандарты противодействия коррупции: и возможности его применения в России / И.Е. Охотский // ЭГО: Экономика. Государство.	ЭБС «Лань»	Электронный ресурс



№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
	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> .		

### 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

№ п/п	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 доступ
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 доступ
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/catalogpdf/vkr-ispu">https://elib.ispu.ru/catalogpdf/vkr-ispu</a>	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный доступ
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	\\10.2.128.165\Consultant\Consultant Plus\cons.exe	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>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

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<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;
- проведение учебных занятий с использованием презентаций;
- использование элементов дистанционного обучения при самостоятельной работе обучающихся.

### 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	Специализированная мебель для обучающихся (количество

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
	занятий лекционного типа	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	<u>Магистратура</u>
Направление подготовки	<u>13.04.02 Электроэнергетика и электротехника</u>
Направленность (профиль) образовательной программы	<u>Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем</u>
Форма обучения	<u>Очная</u>
Кафедра-разработчик РПД	<u>Истории, философии и права</u>

# 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 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 компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<i>Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели (УК-3).</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	Правовые, психологические и педагогические основы для реализации инклюзивного образовательного процесса в высшей школе – 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	Анализировать причины затруднений студентов с различными нозологиями и проектировать эффективное педагогическое взаимодействие и коммуникативный процесс личностями с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) – РО-2
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
Социального взаимодействия и применения методов реализации выработанной стратегии для достижения поставленной цели В(УК-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 относится к факультативным 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 зачетную единицу, 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>		зачет						+
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>8</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</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.	PO-1
2	<b>Психологические особенности лиц с инвалидностью и ОВЗ.</b> Классификации лиц с ОВЗ и инвалидностью. Психологические особенности лиц с различными нозологиями.	PO-1
3	<b>Методологические аспекты и методические основы обучения лиц с ОВЗ.</b> Принципы, методы и методики обучения лиц с инвалидностью и ОВЗ в вузе. Зарубежный и отечественный опыт инклюзивного образования. Ассистивные технологии. Адаптированные образовательные программы.	PO-1
4	<b>Профессиональные и личностные качества преподавателей, ведущих занятия с группами, включающими лиц с инвалидностью.</b> Уровни готовности педагога к работе с группами, включающими лиц с ОВЗ. Креатив в работе педагога. Диагностика профессиональных и личностных особенностей педагога инклюзивного образования. Эмпатия и отношение педагога как	PO-1

№ раздела (подраздел а)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
	основа успешного взаимодействия с обучающимися.	

### 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

Не предусмотрены.

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

Не предусмотрены

### 3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	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 обучающихся 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 набора компетенций, определенного ОПОП ВО), формируемых дисциплиной.

### **5.2. Промежуточная аттестация**

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

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

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

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

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

### **6.1. Основная литература**

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	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. —	ЭБС издательства «Лань»	Электронный ресурс

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/173655">https://e.lanbook.com/book/173655</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.		

## 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, ФГБОУВПО "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	Об образовании в Российской Федерации: федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (в действующей редакции)	ИСС «КонсультантПлюс»
2	Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования по направлениям подготовки бакалавриата	ИСС «КонсультантПлюс»

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

№ п/п	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 доступ
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 доступ
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/catalogpdf/vkr-ispu">https://elib.ispu.ru/catalogpdf/vkr-ispu</a>	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный доступ

№ п/п	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
8	<a href="http://webofknowledge.com">http://webofknowledge.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)
9	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)
10	<a href="https://rosstat.gov.ru/databases">https://rosstat.gov.ru/databases</a>	Федеральная служба государственной статистики: профессиональные базы данных	Свободный доступ
11	\\10.2.128.165\Consultant\Consultant Plus\cons.exe	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)	Объем, часы 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	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>Объем, часы Рекомендации</b>
литературой, 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;
  - проведение учебных занятий с использованием презентаций;
  - использование элементов дистанционного обучения при самостоятельной работе обучающихся.

## 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