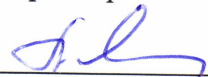


МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан электроэнергетического факультета



А.Ю. Мурзин

«29» марта 2023 г.

КОМПЛЕКТ РАБОЧИХ ПРОГРАММ ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ)

Уровень высшего
образования

магистратура

(бакалавриат, специалитет, магистратура)

Направление подготовки

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

(код, наименование направления подготовки)

Ориентация образовательной
программы

Академическая магистратура

(академический/прикладной бакалавриат, академическая/прикладная магистратура)

Направленность (профиль)
образовательной программы

Техника и физика высоких напряжений

(наименование направленности (профиль) ОПОП)

Форма обучения

очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Выпускающая кафедра

Высоковольтной электроэнергетики, электротехники и электрофизики

(полное наименование кафедры)

Кафедра-разработчик
программы практики

Высоковольтной электроэнергетики, электротехники и электрофизики

(полное наименование кафедры)

Год начала подготовки

2022

(год приема обучающихся на I курс)

Иваново, 2023

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

Рабочие программы дисциплин (*модулей*) рассмотрены и одобрены на заседании кафедры высоковольтной электроэнергетики, электротехники и электрофизики

(протокол № 7 от 17 марта 2023 г.)

Заведующий кафедрой ВЭТФ

 С.А.Словесный

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

Электроэнергетический факультет	протокол №3 от 27.03.2023 г.
Электромеханический факультет	протокол №3 от 29.03.2023 г.
Теплоэнергетический факультет	протокол №7 от 27.03.2023 г.
Факультет экономики и управления	протокол №8 от 15.03.2023 г.
Факультет информатики и вычислительной техники	протокол №5 от 28.03.2023 г.
Инженерно-физический факультет	протокол №2 от 27.03.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Иностранный язык»

Уровень высшего образования

Магистратура

Направление подготовки

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль)
образовательной программы

«Техника и физика высоких напряжений»

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 (модулю)
УК-4 – способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
понятия, формы и возможности современных коммуникативных технологий для академического и профессионального взаимодействия на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке - З(УК-4)-1	на иностранном языке (на русском языке как иностранном) понятия, формы и возможности современных коммуникативных технологий для академического и профессионального взаимодействия РО-1
УМЕТЬ	УМЕЕТ
выбирать и использовать возможности современных коммуникативных технологий для академического и профессионального взаимодействия на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке - У(УК-4)-1	выбирать и использовать возможности современных коммуникативных технологий для академического и профессионального взаимодействия на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке РО-2
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками отбора и использования возможностей современных коммуникативных технологий для академического и профессионального взаимодействия на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке - В(УК-4)-1	навыками отбора и использования возможностей современных коммуникативных технологий для академического и профессионального взаимодействия на русском и иностранном языке РО-3

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Иностранный язык» относится к дисциплинам обязательной части 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 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)					Всего часов	
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоятельной работы		
ЧАСТЬ 1								
1	Трудности перевода научно-технической литературы по профилю подготовки. Специальная лексика.		10				8	18
2	Изучающее, 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
Промежуточная аттестация по части 1		зачет						
ИТОГО по части 1		0	54	0	0	0	54	108
ЧАСТЬ 2								
7	Основные принципы перевода текстов научно-технической и профессионально-деловой направленности		4				3	7
8	Организационные структуры предприятий /Company Structures		4				3	7
9	Особенности описания результатов исследования на иностранном языке. Герундий.		6				3	9
10	Трудоустройство / Recruitment		4				3	7
11	Написание научной статьи на иностранном языке. Герундиальный оборот.		6				3	9
12	Производительность предприятия /		4				3	7

№ раздела (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды и объем учебной нагрузки, часы						
		Контактная работа (в том числе практическая подготовка)					работа (в том числе практическая)	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоятельной работы		
	Company Performance							
13	Подготовка к публичному выступлению на иностранном языке. Причастие.		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
Промежуточная аттестация по части 2		экзамен						36
ИТОГО по части 2		0	42	0	0	0	30	108
ИТОГО по дисциплине		0	96	0	0	0	84	216

3.2. Содержание теоретической части дисциплины

Лекции не предусмотрены учебным планом.

3.3. Содержание практической части дисциплины

3.3.1. Практические занятия

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
ЧАСТЬ 1		
1	Знакомство с курсом. Диагностический тест	PO-1, PO-2, PO-3,
1	Анализ диагностического теста., Беседа о целях обучающихся в области изучения иностранного языка.	PO-1, PO-2, PO-3,
1	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 “Electric Power Generation: Non-Conventional Methods. Wind Power”	PO-1, PO-2, PO-3,
1	Введение и изучение специальной лексики., Выполнение упражнений к тексту “Electric Power Generation: Non-Conventional Methods. Wind Power”.	PO-1, PO-2, PO-3,
2	Изучающее, аналитическое чтение: текст “Advanced Energy Technologies”. Работа с политехническим словарём. Перевод предложений в активном и пассивном залоге (частота использования активных и пассивных конструкций в английском языке, способы перевода на русский язык, активные и пассивные конструкции в специальной литературе).	PO-1, PO-2, PO-3,
2	Изучение терминосистемы на иностранном языке., Выполнение упражнений к тексту “Advanced Energy Technologies”. , Выполнение упражнений к разделу «Активный и пассивный залог».	PO-1, PO-2, PO-3,

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
2	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. , Согласование времен и косвенная речь (правила согласования времен в английском языке, перевод прямой речи в косвенную).	PO-1, PO-3
3	Аннотация текста профессиональной направленности. , Шаг 2: написание развернутой аннотации: текст “Photovoltaics”. Выполнение упражнений к тексту. Выполнение упражнений по теме «Согласование времен и косвенная речь».	PO-1, PO-3
3	Аннотация текста профессиональной направленности. , Шаг 3: написание краткой аннотации: текст “Electric Power Generation: Conventional Methods. Hydroelectric Power Generation”. Чтение, перевод текста и выполнение упражнений к разделу.	PO-1, PO-3
3	Выполнение проверочной работы по теме «Согласование времен и косвенная речь».	PO-1, PO-2,
4	Квалификация «Магистр» в мировом образовательном пространстве (введение специальной лексики)., Знакомство с текстом “Generator”. , Условные предложения (изъявительное и сослагательное наклонения, три типа условных предложений в английском языке).	PO-1, PO-2, PO-3,
4	Я – Магистрант: составление собственной визитной карточки – “My Introducing Card”. Перевод текста “Generator” и выполнение упражнений. Выполнение упражнений по теме «Условные предложения».	PO-1, PO-2, PO-3,
4	Выполнение проверочной работы по теме «Условные предложения». , Представление презентаций: “My Introducing Card”	PO-1, PO-2, PO-3,
5	Особенности оформления иноязычных источников в списке литературы., Знакомство с текстом “Generator Terminal Equipment”. Инфинитив (инфинитив как неопределенная форма глагола) по учебному пособию Григорян А.Ю., Григорян А.А. С.139-140.	PO-1, PO-2, PO-3,
5	Практика формирования списка литературы на иностранном языке., Перевод текста “Generator Terminal Equipment”, выполнение упражнений, обсуждение. Инфинитив (употребление инфинитива в сложных глагольных сказуемых, три формы глагола).	PO-1, PO-2, PO-3,
5	Правила написания научной статьи на иностранном языке: структура, методы, средства, специальная лексика. Знакомство с текстом “Distributed Utilities”. Выполнение упражнений по теме «Инфинитив».	PO-1, PO-2, PO-3,
5	Практика написания научной статьи на иностранном языке: работа с электронным онлайн-тренажером “Academic Discourse Organizer”. 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).	PO-1, PO-3,
6	Инфинитивные обороты (субъектный и объектный инфинитивные обороты и правила их перевода на русский язык). , Перевод текста “Distributed Utilities”, выполнение упражнений, обсуждение.	PO-1, PO-3,
6	Контрольная работа	PO-1, PO-2, PO-3,
ЧАСТЬ 2		
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
7	Изучение особенностей межкультурного профессионально-делового взаимодействия: правила речевого поведения, формулы профессионального делового общения., Чтение, перевод текста “International Business Styles”, Выполнение упражнений к разделу “International Business Styles” (p.44-49).	, PO-1, PO-3
8	Организационные структуры предприятий. Введение и отработка специальной лексики. , Чтение, перевод текста и выполнение упражнений к разделу “Company Structures” (p. 4-7).	PO-1, PO-2, PO-3
8	Организационные структуры предприятий. , Чтение, перевод текста и выполнение упражнений к разделу “Company Structures” (p. 9-12). Правила и алгоритм	PO-1, PO-2, PO-3

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
	составления Company Profile. Практические задания.	
9	Особенности описания результатов исследования на иностранном языке: стиль речи, связующие слова, пунктуация., Изучение теоретического материала и выполнение упражнений к разделу «Герундий» (учебное пособие Григорян А.Ю., Григорян А.А. С. 151-155).	РО-1, РО-2
9	Практика научно-технического перевода по дополнительной литературе., Изучение теоретического материала и выполнение упражнений к разделу «Сравнение инфинитива и герундия» (учебное пособие Григорян А.Ю., Григорян А.А. С. 156-159).	РО-1, РО-3
9	Практика перевода текстов профессионально-деловой направленности по материалам кафедры ИЯ., Выполнение проверочной работы по теме «Герундий».	РО-1, РО-3
10	Устройство на работу. Чтение, перевод текста и выполнение упражнений к разделу “Recruitment ” (р. 14-17; 20)., Правила написания заявления о приеме на работу и резюме. Введение и отработка специальной лексики (учебное пособие Insights into Business (р. 21-23)).	РО-1, РО-2
10	Правила прохождения собеседования с работодателем (по учебному пособию Insights into Business (р. 24)). , Разбор кейса “Job Interview”.	РО-1, РО-2
, 11	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 «Герундиальный оборот» (учебное пособие Григорян А.Ю., Григорян А.А. С. 152-153; 155).	РО-1, РО-2
, 11	Практика написания научной статьи на английском языке: работа с электронным онлайн-тренажером “Academic Discourse Organizer”.	РО-1, РО-2, РО-3
, 11	Представление научной статьи на английском языке: работа с электронным онлайн-тренажером “Academic Discourse Organizer”. , Выполнение проверочной работы по теме «Герундиальный оборот».	РО-1, РО-2
12	Показатели деятельности предприятия. Чтение, перевод текста и выполнение упражнений к разделу “Company Performance ” (р. 96-97).	РО-1, РО-2, РО-3
12	Правила написания отчёта на иностранном языке: структура, специальная лексика, упражнения (р. 97-99). Описание графиков, диаграмм и таблиц на иностранном языке: речевые конструкции (р. 100-101)., Практика написания отчёта на иностранном языке.	РО-1, РО-2, РО-3

3.3.2. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом.

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

Не предусмотрены учебным планом.

3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
ЧАСТЬ 1		
1	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-2, РО-3,
1	Подготовка к практическим занятиям	РО-1, РО-2, РО-3,
2	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-2, РО-3,

№ раздел а	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
2	Подготовка к практическим занятиям	PO-1, PO-2, PO-3,
3	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	PO-1, PO-2, PO-3
3	Подготовка к практическим занятиям	PO-1, PO-2, PO-3
4	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	PO-1, PO-2, PO-3
4	Подготовка к практическим занятиям	PO-1, PO-2, PO-3
5	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	PO-1, PO-2, PO-3,
5	Подготовка к практическим занятиям	PO-1, PO-2, PO-3,
6	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	PO-1, PO-3,
6	Подготовка к практическим занятиям	PO-1, PO-2, PO-3,
ЧАСТЬ 2		
7	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	PO-1, PO-2, PO-3
7	Подготовка к практическим занятиям	PO-1, PO-2, PO-3
8	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	PO-1, PO-2, PO-3
8	Подготовка к практическим занятиям	PO-1, PO-2, PO-3
9	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	PO-1, PO-2, PO-3
9	Подготовка к практическим занятиям	PO-1, PO-2, PO-3
10	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	PO-1, PO-2, PO-3
10	Подготовка к практическим занятиям	PO-1, PO-2, PO-3
11	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	PO-1, PO-2, PO-3
11	Подготовка к практическим занятиям	PO-1, PO-2, PO-3
12	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	PO-1, PO-2, PO-3
12	Подготовка к практическим занятиям	PO-1, PO-2, PO-3
13	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	PO-1, PO-2, PO-3
13	Подготовка к практическим занятиям	PO-1, PO-2, PO-3
14	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	PO-1, PO-2, PO-3
14	Подготовка к практическим занятиям	PO-1, PO-2, PO-3
15	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	PO-1, PO-2, PO-3
15	Подготовка к практическим занятиям	PO-1, PO-2, PO-3

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

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

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

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

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль успеваемости обучающегося в соответствующем семестре согласно принятой в ИГЭУ системе "РИТМ";
- промежуточная аттестация.

5.1. Текущий контроль успеваемости

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

Результаты текущего контроля служат для выявления степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управления (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов 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 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.	Учебное пособие по профессионально-ориентированному чтению для магистров ЭЭФ (английский язык) [Электронный ресурс]: учебное пособие / М. В. Филатова [и др.] ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Электрон. данные.—Иваново: Б.и., 2018.—Загл. с титул. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.— http://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2019020516255893700002738345	ЭБС «Библиотех»	Электронный ресурс
2.	Григорян, А.Ю. Грамматика английского языка [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. Ю. Григорян, А. А. Григорян ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина». – Электрон. данные. – Иваново: Б.и., 2015. – 276 с. – Загл. с тит. экрана. – Электрон. версия печат. публикации. – Режим доступа: http://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2015110913022574000000743507 .	ЭБС «Библиотех»	Электронный ресурс
3.	Tullis, Graham. New insights into Business : student's book / G. Tullis, T. Trappe.—Eighth Impression.—Harlow: Longman, 2003.—177 p: ill.	Фонд библиотеки ИГЭУ	115

6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1.	Егорова, Анна Александровна. ELECTRICAL ENGINEERING. Обучение профессионально-ориентированному чтению [Электронный ресурс]: для магистрантов 1 курса ЭЭФ: методическое руководство / А. А. Егорова, Т. Н. Шмелёва ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина", Каф. иностранных языков ; под ред. А. А. Прохоровой.—Электрон. данные.—Иваново: Б.и., 2016.—72 с: ил.—Загл. с тит. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.—Режим доступа : http://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2016091413532665100000748447	ЭБС «Библиотех»	Электронный ресурс

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	http://www.ispu.ru	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	http://bumerang.ispu.ru	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	http://library.ispu.ru	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	https://elib.ispu.ru	Электронная библиотека ИГЭУ/КГЭУ	По логину и паролю
5	https://elib.ispu.ru	База выпускных квалификационных	По логину и

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
		работ обучающихся ИГЭУ	пароллю
6	http://e.lanbook.com	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	http://elibrary.ru	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный
8	http://webofknowledge.com	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный
9	https://www.scopus.com	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
Раздел 1. Трудности перевода научно-технической литературы по профилю подготовки. Специальная лексика.		
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.	
Раздел 2. Изучающее, аналитическое чтение. Активный и пассивный залог.		
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

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
		работа, взаимодействие с преподавателем в ЭИОС
Подготовка к практическим занятиям	Повторение активного и пассивного залога в английском языке и правил его перевода на русский язык	
Раздел 3. Аннотация текста профессиональной направленности., Согласование времен и косвенная речь.		
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 английском языке,
Подготовка к практическим занятиям	Повторение правил составления аннотации, а также правил согласования времен и перевода из прямой речи в косвенную	
Раздел 4. Квалификация «Магистр» в мировом образовательном пространстве., Условные предложения.		
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.	
Раздел 5. Проведение исследования. Инфинитив.		
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

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
		работа, взаимодействие с преподавателем в ЭИОС
Подготовка к практическим занятиям	Повторение правил перевода инфинитива.	
Раздел 6. Профессионально-деловое общение: правила написания деловой корреспонденции на иностранном языке. Инфинитивные обороты.		
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 английском языке.	
Подготовка к практическим занятиям	Повторение пройденного материала.	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;
- проведение 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	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

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль)
образовательной программы

«Техника и физика высоких напряжений»

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 компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-1 – способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
процедуры анализа проблемной ситуации, методики анализа результатов исследования и разработки стратегий проведения исследований, организации процесса принятия решения – З(УК-1)-1	РО1 – основные направления исследований в области поддержки принятия управленческих решений РО2 – методы исследования и контроля качества продукции; РО3– возможности применения базового набора математических методов к анализу задач принятия решений различных классов; РО4– методы анализа надежности
УМЕТЬ	УМЕЕТ
вырабатывать стратегию решения поставленной задачи – У(УК-1)-1	РО5– 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 формирования возможных вариантов решения задач – В(УК-1)-1	РО6 – способностью анализировать варианты и принимать решения для обеспечения пригодности производственных процессов
ОПК-1 – способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
методы планирования исследования – З(ОПК-1)-1	РО7 – методы и приемы научного исследования с помощью промышленного эксперимента РО8 – методы планирование и обработка полного факторного эксперимента
критерии оценки результатов исследования – З(ОПК-1)-2	РО9 – критерии оценка результатов исследования, методы сверстки локальных критериев
УМЕТЬ	УМЕЕТ
анализировать содержание научно-технической проблемы в области профессиональной деятельности и на этой основе формулировать цели и задачи исследования, выбирать методы и средства их достижения – У(ОПК-1)-1	РО10 – 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 РО11 – применять методы и средства принятия решений в условиях неопределенности с использованием анализа надежности
выбирать критерии оценки результатов исследования – У(ОПК-1)-2	РО12 – формировать критерии оценки результатов исследования
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
навыками постановки цели и задач исследования, определения приоритетов в решении поставленных задач – В(ОПК-1)-1	РО13 – способностью постановки цели и задач исследования, определения приоритетов в решении поставленных задач
навыками выбора критериев оценки результатов исследования – В(ОПК-1)-2	РО14 – способностью формировать критерии оценки альтернатив решения задач различных классов

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Теория принятия решений» относится к обязательным дисциплинам Блока 1 «Дисциплины» 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 часа, из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 44 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 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	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
Промежуточная аттестация по дисциплине		Экзамен						36
ИТОГО по дисциплине		30	0	14	0	0	28	108

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.	PO1, PO3
1	Общая классификация методов принятия решений. Классификация методов принятия решений по различным этапам принятия управленческих решений. Характеристика методов принятия решений по способу анализа информации.	PO7, PO8
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.	PO7, PO8, PO9
2	Контроль качества продукции. Построение и анализ карт Шухарта. Принятие решений о браке. Операционные характеристики. Принятие решений о пригодности процесса.	PO2, PO9
2	Анализ надежности. Распределение Вейбула. Цензурированные наблюдения. Анализ выживаемости. Множительные оценки Каплана-Мейера.	PO4
2	Анализ риска принятия решений.	PO9

3.3. Содержание практической части дисциплины

3.3.1. Практические занятия

Не предусмотрены учебным планом

3.3.2. Лабораторные работы

№ раздела	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
2	Планирование и проведение полного факторного эксперимента. Построения множественной регрессионной модели производственного процесса.	PO1, PO2, PO5, PO7, PO8, PO10
	Планирование и проведение полного факторного эксперимента в условиях неопределенности и временного дрейфа. Принятие решения об адекватности модели.	PO2, PO5, PO6, PO9, PO12
	Оптимизация производственного процесса с использованием метода линейного программирования. Принятие решений о достижении заданного объема/(качества) продукции.	PO4, PO5, PO6, PO11, PO12, PO14
	Построение карт Шухарта оценки качества продукции. Принятие решения о браке продукции.	PO3, PO6, PO11- PO13
	Анализ надежности. Принятие решения о надежности изделий/ (методов обработки). Принятие решения о сроках гарантийного обслуживания/ планового ремонта.	PO4, PO5, PO6, PO11, PO12, PO14

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

Не предусмотрены учебным планом

3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Подготовка к лекционным занятиям: чтение конспектов лекций и дополнительной литературы	PO1, PO3
2	Подготовка к лекционным занятиям: чтение конспектов лекций и дополнительной литературы Подготовка к лабораторным работам.	PO2, PO3, PO4, PO8 - PO11 PO2-PO7, PO10-PO14
	Оформление и подготовка к защите отчетов по лабораторным работам.	PO2-PO8, PO10-PO14

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 соответствии с принятой в ИГЭУ системой "Ритм" в форме (ТК1, ПК1, ТК2, ПК2) в 1 семестре;
- 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 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	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: https://e.lanbook.com/book/108325 .	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: http://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2015011616335174100000749987	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: https://e.lanbook.com/book/72975	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)	http://docs.cntd.ru
2	ГОСТ 7.0-99 - Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Информационно-библиотечная деятельность,	

№ п/п	Библиографическое описание документа	Ресурс
	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.	http://statsoft.ru/home/textbook/default.htm	Контроль качества: Электронный учебник. – Образовательный портал StatSoft	Свободный
2.	http://statsoft.ru/home/textbook/default.htm	Анализ производственных процессов: Электронный учебник. – Образовательный портал StatSoft	Свободный
3.	http://statsoft.ru/home/textbook/default.htm	Планирование эксперимента: Электронный учебник. – Образовательный портал StatSoft	Свободный
4.	https://drive.google.com/drive/folders/1a5HoqqAwhKKhwkYtl5bKWBr1w2lfPC1e?usp=sharing	Лабораторный практикум по курсу теория принятия решений	По аккаунту Google
5.	http://www.ispu.ru	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
6.	http://bumerang.ispu.ru	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
7.	http://library.ispu.ru	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
8.	https://elib.ispu.ru	Электронная библиотека ИГЭУ/КГЭУ	По логину и паролю
9.	https://elib.ispu.ru	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
10.	http://e.lanbook.com	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
11.	http://elibrary.ru	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный
12.	http://webofknowledge.com	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)
13.	https://www.scopus.com	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)
14.	https://arbicon.ru	АРБИКОН: Ассоциированные региональные библиотечные консорциумы	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)
15.	https://neicon.ru	NEICON: Национальный электронно-информационный консорциум	Свободный
16.	https://apoer.ru	АППОЭР: Ассоциация производителей и пользователей образовательных электронных	Свободный

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
		ресурсов	
17.	https://cyberleninka.ru	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	Свободный
18.	http://elibrary.ru	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный
19.	http://webofknowledge.com	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) WebofScience	Свободный
20.	https://www.scopus.com	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный
21.	http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics	Федеральная служба государственной статистики: информационные справочные системы	Свободный
22.	http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/databases/	Федеральная служба государственной статистики: профессиональные базы данных	Свободный
23.	\\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
Раздел №1. Теоретические основы разработки управленческого решения		
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]
Раздел №2. Математические методы принятия решений в хозяйственной деятельности предприятий		
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 дополнительной литературы. Подготовка к защите отчета по лабораторной работе.	Закрепление материала лекционных занятий, определенных тематикой раздела.	Дополнительная литература [1]. Электронный ресурс [1, 2, 3, 4].

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

9.1. Информационные технологии

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

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

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 и информационных технологий» для проведения занятий семинарского типа (Б-319)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока). Компьютеры с подключением к сети «Интернет», с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, объединенные в локально-вычислительную сеть с доступом к сетевым ресурсам кафедры информационных технологий
Помещения для самостоятельной работы обучающихся:		
4	Помещения для самостоятельной работы	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>«Техника и физика высоких напряжений»</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
Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла (УК-2)	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
принципы и методы управления проектами на всех этапах жизненного цикла - 3(УК-2)-1	Называет принципы, методы и инструменты управления проектами на всех этапах его жизненного цикла, специфические особенности и методы управления проектами в теплоэнергетике – РО-1
УМЕТЬ	УМЕЕТ
выбирать методы и инструменты управления проектами на всех этапах жизненного цикла – У(УК-2)-1	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
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками управления проектами на всех этапах жизненного цикла – В(УК-2)-1	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. (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)					Всего часов	
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоятельной работы		
1.	Основные понятия теории управления проектами.	1	2		-	-	4	7
2.	Разработка концепции проекта и его инициация	1	4			0, 5	4	9, 5
3.	Календарно-ресурсное планирование проекта	2	6			0, 5	6	14, 5
4.	Реализация проекта и контроль	2	6			-	6	14
5.	Завершение проекта	2	4			0, 5	6	12, 5
6.	Специфика управления проектами в электроэнергетике	2	6			0, 5	6	14, 5
Промежуточная аттестация по дисциплине		экзамен						36
ИТОГО по дисциплине		10	28	0	0	2	32	108

3.2. СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ДИСЦИПЛИНЫ

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Основные понятия теории управления проектами. Отличие проекта от производственной системы. Разновидности определений термина «проект». Сущность управления проектами. Группы процессов управления проектами.	PO-1
2	Разработка концепции проекта и его инициация. 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	Календарно-ресурсное планирование проекта. Линейные графики реализации проекта. Сетевые методы планирования и управления проектами. Создание ресурсной модели проекта.	PO-1
4	Реализация проекта и контроль. Организационная структура проекта. Модели оценки степени достижения цели этапов реализации проекта.	PO-1
5	Завершение проекта. Сценарии процессов завершения проекта. Процедуры и операции завершения проекта. Требования к проведению эксплуатационных испытаний. Требования по оформлению отчета по реализации проекта.	PO-1
6	Специфика управления проектами в электроэнергетике. Особенности, содержание и сущность энергоинжиниринговых услуг. Современное состояние российского рынка энергоинжиниринговых услуг. Системы управления энергоинжиниринговыми компаниями. Особенности ЕРС и ЕРСМ 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

№ раздела (подраздела)	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Выбор и обоснование темы курсовой работы, научной новизны и степени разработанности темы в литературе, цели, объект и предмет исследования, постановка задач	РО-3
2	Обзор теоретико-методического материала по теме исследования	РО-3
3-5	Характеристика объекта исследования, аналитический обзор методов и моделей оценки проектных решений по формированию структуры проекта и управлению процессом реализации проекта, написание первой главы	РО-3
6	Написание второй главы курсовой работы с апробацией методов и показателей, выводов по главам, заключения, списка используемой литературы, оформление приложений, доклада и электронной презентации	РО-3

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

№ 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	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
	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, ФГБОУВПО "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, ГОУВПО "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, ГОУВПО "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, ФГБОУВО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Электрон. данные.—Иваново: Б.и., 2016. — Загл. с тит. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.— https://elib.ispu.ru/Reader/Book/2016121309535447700000743625	ЭБС «Book on Lime»	Электронный ресурс
	Кузьмина, Л. П. Управление командой проекта [Электронный ресурс]: учебное пособие / Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВО "Казанский государственный энергетический университет. Электрон. данные.—Казань: Б.и., 2018. — Загл. с тит. экрана https://elib.ispu.ru/reader/book/2019111815471397700002739906	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, ИСПОЛЪЗУЕМЫЕ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
1	http://www.ispu.ru	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный доступ
2	http://bumerang.ispu.ru	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	http://library.ispu.ru	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный доступ
4	https://elib.ispu.ru	Электронная библиотека ИГЭУ / КГЭУ	По логину и паролю
5	https://elib.ispu.ru/catalogpdf/vkr-ispu	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	http://e.lanbook.com	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	http://elibrary.ru	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный доступ
8	http://webofknowledge.com	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)
9	https://www.scopus.com	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)
10	https://rosstat.gov.ru/databases	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
Раздел 1. Основные понятия теории управления проектами.		
Работа с учебно-	Перечень вопросов	Чтение основной литературы, указанной в

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
методической литературой, электронными ресурсами	представлен в подразделах 3.2, 3.3	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
Раздел 2. Разработка концепции проекта и его инициация.		
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
Раздел 3. Календарно-ресурсное планирование проекта.		
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
Раздел 4. Реализация проекта и контроль.		
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	Перечень вопросов	Чтение и усвоение материала, изложенного на

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
лекций	представлен в подразделе 3.2	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
Раздел 5. Завершение проекта..		
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
Раздел 6. Специфика управления проектами в теплоэнергетике.		
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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Теория и практика инженерного исследования»

Уровень высшего образования

Магистратура

Направление подготовки

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль)
образовательной программы

«Техника и физика высоких напряжений»

Форма обучения

Очная

Кафедра-разработчик РПД

Прикладной математики

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

Целями освоения дисциплины являются достижение следующих *результатов обучения* (РО).

Знания:

на уровне представлений: математические модели как средство описания функционирования физических и инженерных систем, классификация математических моделей, роль эксперимента в их построении, роль эксперимента в научном познании;
на уровне воспроизведения: основные типы математических моделей, экспериментальные методы их эмпирического обеспечения, логика построения экспериментальных 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 (модулю) – знания, умения и навыки, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО, приведены в таблице:

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
<i>основные проблемы и возможные пути их решения в области профессиональной деятельности З((ОПК-1)-1</i>	<i>Знает основные научно-методологические подходы к планированию исследования и описанию структурного устройства решаемых проблем, методы и процедуры решения в области профессиональной деятельности.</i> РО-1
УМЕТЬ	УМЕЕТ
<i>формулировать цель и последовательность решения задач для достижения цели У((ОПК-1)-1</i>	<i>Умеет формулировать цель и задачи инженерного исследования на стратегическом и операционном уровнях управления. Умеет обосновать выбор подхода к решению задач с учетом заданного уровня управления, принципиальной невозможности отыскания глобально оптимального ее решения и ограниченности существующих ресурсов.</i> РО-2
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
<i>навыками выявления,</i>	<i>Владеет методами системного анализа и исследование операций,</i>

формулирования цели и последовательности решения задач для достижения этой цели В((ОПК-1)-1	техникой математического моделирования инженерных систем, обобщением и представлением результатов, постановкой задач идентификации параметров моделей. PO-3
ОПК-2 способен применять современные методы исследования, оценивать и определять результаты выполненной работы	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
физико-математический аппарат и современные методы исследования, необходимые при решении профессиональных задач З(ОПК-2)-1)	Знает основные научно-методологические концепции исследования инженерных систем, логику их классификации, задачи и этапы построения математических моделей этих систем. Знает основные принципы построения феноменологических, статистических, математических моделей. Знает виды задач экспериментального исследования. Основы планирования эксперимента и математического анализа результатов экспериментальных исследований. PO-4
УМЕТЬ	УМЕЕТ
выбирать рациональные физико-математический аппарат и современные методы исследования, необходимые при решении профессиональных задач У(ОПК-2)-1)	Умеет обосновать выбор модели для описания конкретных инженерных систем, построить модель в терминах математических уравнений, выбрать метод их решения, на основе модели выполнить численные эксперименты, обобщить и представить их результаты. Умеет планировать научный эксперимент по известным методикам, подбирать экспериментальное оборудование, оценивать погрешности экспериментальных результатов, выполнять их регрессионный анализ, представлять результаты экспериментов, апробировать в моделях результаты их идентификации. PO-5
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками применения физико-математического аппарата и современных методов исследования, необходимых при решении профессиональных задач В(ОПК-2)-1)	Владеет техникой математического моделирования инженерных систем, анализом, обобщением и представлением результатов, постановкой задач идентификации параметров моделей. Владеет методикой и планированием эксперимента, регрессионным анализом результатов, техникой экспериментального исследования, обработкой и оформлением результатов научного исследования. PO-6

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Теория и практика инженерного исследования» относится к обязательной части Блока 1. «Дисциплины (модули)» учебного плана ОПОП ВО.

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

3. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.1. Объем и структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 6 зачетных единиц, 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 (модуля) по разделам (темам) с указанием видов учебной нагрузки и их объема приведена в таблице:

№ раздела (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины (модуля)	Виды и объем учебной нагрузки, часы						
		Контактная работа (в том числе практическая подготовка)					Работа (в том числе практическая)	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоятельной работы		
Часть 1								
1	Виды, объекты и задачи математического моделирования.	6	4				14	24
2	Модели на основе уравнений в частных производных.	10	12				20	42
3	Случайные процессы. Введение в теорию цепей Маркова и ее инженерные приложения.	8	12				22	42
Промежуточная аттестация по части 1		зачет						
ИТОГО по части 1 дисциплины (модуля)		24	28				56	108
Часть 2								
4	Роль эксперимента в научном познании. Виды задач экспериментального исследования. Планирование эксперимента.	6	2				10	18
5	Основы математического анализа результатов экспериментальных исследований.	8	6				12	26
6	Регрессионный анализ и полный факторный эксперимент. Техника экспериментального исследования. Обработка и оформлнение результатов научного исследования.	8	6				14	28
Промежуточная аттестация по части 2		экзамен						36
ИТОГО по части 2		22	14				36	108
ИТОГО по дисциплине (модулю)		46	42				92	216

3.2. Содержание теоретической части дисциплины (модуля)

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

3.3. Содержание практической части дисциплины (модуля)

3.3.1. Практические занятия

№ раздела (подраздел а)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
Часть 1		
1	<i>Основные теоретические подходы к описанию структурного устройства решаемых проблем, методы и процедуры решения задач инженерного исследования.</i>	PO-2, PO-3, PO-5, PO-6
1.1	Проблемы выбора представительного объема и параметрической идентификации теоретических моделей.	
1.2	Моделирование динамических систем с одной степенью свободы. Аналитические и численные методы решения	
2	<i>Модели на основе уравнений в частных производных.</i>	
2.1	Модели на основе уравнений математической физики (УМФ). Моделирование колебательных процессов. Автоколебания.	
2.2	Моделирование динамических систем с несколькими степенями свободы. Аналитические и численные методы.	
2.3	Работа с параболическими уравнениями методом Фурье с граничными условиями первого рода. Распределение времени пребывания трассера на отрезке, среднее время.	
2.4	Компьютерное моделирование и исследование решений методом Фурье. Процедура численного решения параболического уравнения методом явной сетки при разных краевых условиях.	
2.5	Работа с решением волнового уравнения (колебания струны) методом Фурье. Исследование собственных форм, частотных спектров и резонансов.	
2.6	Процедура численного решения гиперболического (волнового) уравнения методом явной сетки. Эллиптические уравнения.	
3	<i>Случайные процессы. Введение в теорию цепей Маркова и ее инженерные приложения</i>	
3.1	Выбор пространства состояний и построение матрицы переходных вероятностей для различных модификаций задачи «о пьяном матросе».	
3.2	Цепь Маркова (ЦМ) и диффузионный процесс. Алгоритмизация и программирование моделирования эволюции состояния ЦМ.	
3.3	Обсуждение предлагаемых вариантов исследования процесса, представленного ЦМ.	
3.4	Определение асимптотического состояния эргодической ЦМ.	
3.5	Цепь Маркова и теория систем массового обслуживания.	
3.6	Полумарковские модели процессы.	
Часть 2		
4	<i>Основные подходы, методы и процедуры решения экспериментальных задач инженерного исследования.</i>	PO-5, PO-6
4.1	Роль эксперимента в научном познании. Виды задач экспериментального исследования. Планирование эксперимента.	
5	<i>Основы математического анализа результатов экспериментальных исследований.</i>	
5.1	Построение плана многофакторного эксперимента. Построение плана однофакторного эксперимента.	
5.2	Основные понятия теории вероятностей и математической статистики. Теория погрешностей. Практика оценки.	
5.3	Критерии подобия и их применение при обработке результатов экспериментов.	
6	<i>Регрессионный анализ и полный факторный эксперимент. Техника экспериментального исследования. Обработка и оформление результатов</i>	

№ раздел а (подразде л а)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
Часть 1		
	<i>научного исследования.</i>	
2.5	Регрессионный анализ и полный факторный эксперимент. Метод наименьших квадратов.	
2.6	Адекватность уравнений регрессии. Критерии адекватности.	
2.7	Сведение балансов в экспериментальном исследовании. Представление результатов экспериментального исследования.	

3.3.2. Лабораторные работы

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
Часть 1		
1	Изучение материалов лекций и подготовка к практическим занятиям. Аналитическое и численное моделирование процессов, описываемых обыкновенными дифференциальными уравнениями (по индивидуальным заданиям)	РО-3
2	Изучение материалов лекций и подготовка к практическим занятиям. Аналитическое и численное моделирование процессов, описываемых уравнениями в частных производных (по индивидуальным заданиям)	
3	Изучение материалов лекций и подготовка к практическим занятиям. Моделирование процессов, определяемых цепью Маркова (по индивидуальным заданиям)	
Часть 2		
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)	
6	Изучение материалов лекций и подготовка к практическим занятиям. Регрессионный анализ и оценка его адекватности (по индивидуальным заданиям)	

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

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

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

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Программой дисциплины (модуля) 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 (модулю).

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 (модулем).

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 (модулю)), представленных в разделе 1.

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

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

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

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 https://elib.ispu.ru/reader/book/2014030423001029730700008497	ЭБС «Book on Lime», Фонд библиотеки ИГЭУ	-
2	Мизонов В.Е. Уравнения математической физики: Конспект лекций. / ГОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина». Иваново, 2010. URL https://elib.ispu.ru/reader/book/2014030422593283900300006282	ЭБС «Book on Lime», Фонд библиотеки ИГЭУ	-
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 https://elib.ispu.ru/reader/book/2014030422593676108000004555	ЭБС «Book on Lime», Фонд библиотеки ИГЭУ	-
4	Инженерные методы обработки результатов эксперимента\С. И. Шувалов, А. А. Андреев\Федеральное агентство по образованию, ГОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина", Каф. тепловых электрических станций; ред. А. В. Мошкарин.-Иваново.-2007,М-779+электронный ресурс / URL	ЭБС «Book on Lime», Фонд библиотеки ИГЭУ	-

https://elib.ispu.ru/reader/book/2014030422381043440500008029		
---	--	--

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/ URL https://elib.ispu.ru/reader/book/2019060712011451200002737884	ЭБС «Book on Lime», Фонд библиотеки ИГЭУ	
2	Казakov Ю. Б., Булатов Л. Н., Тихонов А. И. Методы планирования эксперимента в электромеханике. методические указания к лабораторным работам /Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина", Каф. электромеханики ; ред. В. П. Шишкин, Иваново, 2016, 31 с. URL https://elib.ispu.ru/reader/book/2016120610345752700000747139	ЭБС «Book on Lime», Фонд библиотеки ИГЭУ	

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 (МОДУЛЯ)

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

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

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

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
лекций	анализом моделей на основе обыкновенных д/у.	материала, изложенного на лекциях. Литература [6.1.1, 6.2.1]
Раздел 2. Модели на основе уравнений в частных производных.		
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]
Раздел 3. Случайные процессы. Введение в теорию цепей Маркова и ее инженерные приложения		
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]
Раздел №4 «Основные подходы, методы и процедуры решения экспериментальных задач инженерного исследования»		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с планированием эксперимента.	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекция. Литература [6.1.4, 6.2.2]
Выполнение индивидуальной работы по планированию эксперимента.	Теория и практика планирования эксперимента.	Самостоятельное выполнение индивидуального задания по разделу 4. Литература [6.1.4, 6.2.2]
Раздел №5 «Основы математического анализа результатов экспериментальных исследований»		
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]
Раздел №6 «Регрессионный анализ и полный факторный эксперимент. Техника экспериментального исследования. Обработка и оформление результатов научного исследования»		
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
(МОДУЛЮ)**

9.1. Информационные технологии

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

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

9.2. Лицензионное программное обеспечение

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

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
4.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (В-219)	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
5.	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (А-208)	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
6.	Помещения для самостоятельной работы обучающихся (А-208)	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>«Техника и физика высоких напряжений»</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>	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
Основные принципы взаимодействия людей в обществе и организации, приемы и способы социального взаимодействия личностей и методы реализации выработанной стратегии для достижения поставленной цели 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
УМЕТЬ	УМЕЕТ
Анализирует и оценивает особенности межличностных, групповых и организационных коммуникаций, определяет 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
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
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>	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
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
УМЕТЬ	УМЕЕТ
Анализирует 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
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
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>	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
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
УМЕТЬ	УМЕЕТ
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
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
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. (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
ИТОГО по дисциплине		30	14				28	108

3.2. СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ДИСЦИПЛИНЫ

№ разде- ла (под- раздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Методологические основы организационного поведения. Теория организаций. Понятие организации. Концепции ведения бизнеса. Организационные рынки	PO-1, PO-4
2	Организация как объект управления. 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	Организационная культура и стили управления. Составляющие организационной культуры. Лидерство. Мотивация. Управление конфликтами. Понятие стиля управления. Классификации стилей управления	PO-1, PO-4, PO-7
4	Организационные структуры, процессный подход к управлению организацией. 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

№ разде- ла (под- раздела)	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

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

6.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Смирнов, Э. А. Теория организации: учебное пособие / Э. А. Смирнов ; Государственный университет управления.—М.: ИНФРА-М, 2002.—248 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	10
2	Карякин, А.М. Управление человеческими ресурсами [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие для	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, ФГБОУ ВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина". — Электрон. данные. — Иваново, 2014. — 56 с. — Загл. с тит. экрана. — Электрон. версия печат. публикации. — Режим доступа : https://elib.ispu.ru/reader/Book/2014032410144277905100002148 .		

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	http://www.ispu.ru	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный доступ
2	http://bumerang.ispu.ru	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	http://library.ispu.ru	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный доступ
4	https://elib.ispu.ru	Электронная библиотека ИГЭУ / КГЭУ	По логину и паролю
5	https://elib.ispu.ru/catalogpdf/vkr-ispu	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	http://e.lanbook.com	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	http://elibrary.ru	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный доступ
8	http://webofknowledge.com	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)
9	https://www.scopus.com	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)
10	https://rosstat.gov.ru/databases	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	https://openedu.ru	Национальная платформа открытого образования	Свободный доступ
13	https://secretmag.ru	Секрет фирмы: интернет-журнал о бизнесе в России	Свободный доступ
14	https://www.kommersant.ru	Издательский дом Коммерсантъ: информационный портал	Свободный доступ
15	https://www.rbc.ru	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
Раздел 1. Методологические основы организационного поведения		
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
Раздел 2. Организация как объект управления		
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
Раздел 3. Организационная культура и стили управления		
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
Раздел 4. Организационные структуры, процессный подход к управлению организацией		
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)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы / подгруппы / потока) Компьютеры с подключением к сети Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Современные проблемы электроэнергетики и электротехники»

Уровень высшего образования

Магистратура

Направление подготовки

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль)
образовательной программы

«Техника и физика высоких напряжений»

Форма обучения

Очная

Кафедра-разработчик РПД

Электрические станции и
подстанции

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

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Современные проблемы электроэнергетики и электротехники» относится к обязательным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, 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)					Всего часов	
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоятельной работы		
1	Состояние и проблемы развития мировой энергетики	4					5	9
2	Методология и инструментарий исследований в области электроэнергетики и электротехники	4	7				13	24
3	Перспективные направления развития электроэнергетики и электротехники	12	16				22	50
4	Перспективы развития энергетики России	4	5				16	25
Промежуточная аттестация		зачет						
ИТОГО по дисциплине		24	28	0	0	0	56	108

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.	РО-1
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.	РО-1
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	РО-1, РО-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	РО-1

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
	электрооборудования.	
3	Замещение экологически чистыми источниками энергии ископаемых видов топлива	PO-1
3	Интеллектуализация электроэнергетики. Концепция и стратегия развития электрических сетей будущего. Интеллектуальная генерация. Концепция SMART GRID. 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
2	Методология научного исследования. Выбор темы исследования, постановка задачи, приемы исследования, анализ результатов	PO-2, PO-3, PO-5, PO-6
2	Оптимизационная межотраслевая модель развития энергетики и экономики (МЭНЭК).	PO-5, PO-6
2	Имитационные модели прогнозирования энергопотребления (ИМПЭП)	PO-5, PO-6
3	Проблемы создания нового оборудования для генерации электрической энергии	PO-5, PO-6
3	Новые технологии при передаче и распределении электрической энергии	PO-5, PO-6
2, 3	Текущий контроль №1	PO-1 – PO-6
3	Особенности и проблемы построения микросетей и распределенной генерации	PO-1, PO-4, PO-6, PO-7
3	Современное состояние, проблемы и перспективы развития релейной защиты и автоматики. Цифровая защита и автоматика как элемент интеллектуальной энергетики	PO-5, PO-6
3	Перспективные проекты интеллектуальных энергосистем, цифровые подстанции, цифровые РЭС	PO-5, PO-6
3	Современное состояние возобновляемых источников энергии	PO-5, PO-6
3	Состояние зарубежных разработок с применением новых технологий и их внедрение	PO-5, PO-6
4	Анализ энергетической стратегии России	PO-2, PO-3, PO-5, PO-6
4	Прогноз научно-технологического развития отраслей топливно-энергетического комплекса России на период до 2035 года	PO-2, PO-3, PO-5, PO-6
3, 4	Текущий контроль №2	PO-1 – PO-6

3.3.2. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом.

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

Не предусмотрены учебным планом.

3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Проработка теоретического и практического материала по разделу 1	РО-1, РО-4
2	Проработка теоретического и практического материала по разделу 2	РО-1, РО-4
3	Проработка теоретического и практического материала по разделу 3	РО-1, РО-4
4	Проработка теоретического и практического материала по разделу 4	РО-1, РО-4
1-4	Подготовка к зачету	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 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 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.	Лю Чжэнья, Глобальное энергетическое объединение / Лю Чжэнья - М. : Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01273-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012734.html ;	ЭБС «Консультант студента»	Электронный ресурс
2.	Бухгольц Б.М., Smart Grids - 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 : http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012284.html ;	ЭБС «Консультант студента»	Электронный ресурс
3.	Макаров А.А., 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 : http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383008997.html ;	ЭБС «Консультант студента»	Электронный ресурс
4.	Бурман А.П., 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 : http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383007389.html ;	ЭБС «Консультант студента»	Электронный ресурс

6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1.	Назарычев А.Н., 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: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5972900041.html ;	ЭБС «Консультант студента»	Электронный ресурс
2.	Зеленохат Н.И., 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: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012208.html ;	ЭБС «Консультант студента»	Электронный ресурс
3.	Ушаков, Василий Яковлевич. 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: https://minenergo.gov.ru/node/1026	Министерство энергетики Российской Федерации
3.	Проект энергостратегии Российской Федерации на период до 2035 года (редакция от 01.02.2017) — режим доступа: https://minenergo.gov.ru/system/download-pdf/1920/69055	Министерство энергетики Российской Федерации
4.	Об утверждении Генеральной схемы размещения объектов электроэнергетики до 2035 года — режим доступа: http://static.government.ru/media/files/zzvuuhfq2f3OJK8AzKV5XrGIbW8ENGp.pdf	Правительство Российской Федерации
5.	Прогноз научно-технологического развития отраслей топливно-энергетического комплекса России на период до 2035 года — режим доступа: https://minenergo.gov.ru/system/download-pdf/6365/66647	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: https://minenergo.gov.ru/system/download-pdf/14828/97146	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	http://www.ispu.ru	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	http://bumerang.ispu.ru	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	http://library.ispu.ru	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	https://elib.ispu.ru	Электронная библиотека ИГЭУ/КГЭУ	По логину и паролю
5	https://elib.ispu.ru	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	http://e.lanbook.com	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	http://elibrary.ru	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный
8	http://webofknowledge.com	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный
9	https://www.scopus.com	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
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]
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]
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 SMART GRID. Интеллектуальное управление и наблюдаемость электроэнергетических систем. Интеллектуальные электроэнергетические системы в мире.	Конспект лекций; [О.Л. №2, 3]; [Д.Л. №2, 3]
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	Особенности и проблемы построения микросетей и	Конспект лекций; [О.Л.

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
практическому занятию №7	распределенной генерации	№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]
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]
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;
- чтение лекций с использованием презентаций.

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 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	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока)., 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
«ДИАГНОСТИКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ»

Уровень высшего образования	<u>Магистратура</u>
Направление подготовки	<u>13.04.02 Электроэнергетика и электротехника</u>
Направленность (профиль) образовательной программы	<u>«Техника и физика высоких напряжений»</u>
Форма обучения	<u>Очная</u>
Кафедра-разработчик РПД	<u>Высоковольтных электроэнергетики, электротехники и электрофизики</u>

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

Целями освоения дисциплины являются: изучение методов испытания и диагностики изоляции высоковольтного оборудования. Задачей преподавания дисциплины является подготовка специалиста по вопросам высоковольтных испытаний и диагностики изоляции электротехнического оборудования в объеме достаточном для решения производственных, проектных и исследовательских задач. В результате изучения курса студент должен приобрести навыки применения методических, технических и других нормативных материалов при проведении диагностики и испытания изоляции высоковольтного оборудования.

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)
ПК-2 – способен выполнять проектирование объектов профессиональной деятельности	
ЗНАТЬ: требования нормативных документов в области проектирования объектов профессиональной деятельности, современные и перспективные виды материалов и оборудования - З(ПК-2)-1	ЗНАЕТ: требования нормативных документов в области диагностирования технического состояния электрооборудования (РО-1)
УМЕТЬ: проектировать объекты профессиональной деятельности с учётом требований нормативной документации на основе современных методов, в том числе автоматизированных - У(ПК-2)-1	УМЕЕТ; проектировать электрооборудование с учетом требований нормативно-технической документации (РО-2)
ВЛАДЕТЬ: 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-2)-1	ВЛАДЕЕТ: навыками проектирования высоковольтного электрооборудования с учётом требований нормативной документации, эксплуатации, технической политики в области профессиональной деятельности на основе современных методов, в том числе автоматизированных (РО-3)

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана ОПОП ВО программы магистратуры по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника с направленностью (профилем) – Техника и физика высоких напряжений.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знание теоретических основ электротехники, теории вероятности и статистики; устройство электрооборудования и электроустановок переменного тока на напряжение 1 кВ и выше; умение работать с технической и методической литературой; умение найти необходимые сведения по изучаемым вопросам в Интернете, умение применять полученные знания в области математики, физики и электротехники к изучаемой дисциплине, владение компьютерными информационными технологиями.

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 единиц, 108 часов, из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 42 часа. (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 трудоемкости (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 самостоя- тельной работы		
1	Процессы в изоляции при воздействии на неё высокого напряжения	4	6				18	28
2	Определение характеристик изоляции высоковольтного оборудования	2	8				18	28
3	Способы диагностики технического состояния высоковольтного оборудования	4	8				18	30
4	Объём и нормы испытания высоковольтного оборудования	4	6				12	22
Промежуточная аттестация по дисциплине		зачет						
ИТОГО по дисциплине		14	28				66	108

3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Введение. Цели и задачи испытаний изоляции оборудования установок высокого напряжения. Классификация методов диагностики изоляции.	PO-1
1	Основные эксплуатационные факторы, воздействующие на изоляцию, и их влияние на характеристики изоляции	PO-1
1	Старение изоляции, влияние температуры изоляции, электрического поля, механических нагрузок	PO-1
2	Замещение изоляции эквивалентными электрическими цепями	PO-1
2	Комплексная проводимость параллельной и последовательной схем замещения. Векторные диаграммы напряжения и токов схем замещения. Условие эквивалентности схем замещения.	PO-1
2	Комбинации параллельно-последовательных схем замещения изоляции электрооборудования. Расчётные значения комплексной проводимости, ёмкости, тангенса угла диэлектрических потерь различных схем замещения.	PO-1
3	Общие принципы выявления дефектов изоляции при проведении приёмочных испытаний и в процессе эксплуатации	PO-1
3	Контроль изоляции по значению диэлектрических потерь. Аналитическое выражение активной и ёмкостной проводимости. Анализ изменения ёмкости изоляции от частоты воздействующего напряжения.	PO-1
4	Типовые и контрольные испытания, их назначение и классификация. Объём и нормы заводских испытаний изоляторов, силовых трансформаторов, аппаратов, кабелей и другого оборудования высокого напряжения	PO-1
4	Диагностика развивающихся дефектов по результатам хроматографического анализа газов, растворённых в масле силовых трансформаторов	PO-1
4	Измерение потерь холостого хода. Виды дефектов, определяемых при этих испытаниях.	PO-1
4	Измерение напряжения короткого замыкания. Электродинамическая устойчивость трансформатора. Дефекты, определяемые при измерении сопротивления короткого замыкания.	PO-1
4	Испытание электрической прочности изоляции напряжением промышленной частоты. Цель испытания, испытательное напряжение, нормы на испытательное напряжение	PO-1
4	Испытание главной изоляции приложенным напряжением. Методика испытания. Общие условия испытания.	PO-1
4	Испытание главной и продольной изоляции индуктированным напряжением	PO-1

3.3. Содержание практической части дисциплины

3.3.1. Практические занятия

№ занятия	№ раздела	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
1	1	Расчёт срока службы изоляции класса «А» и «В» при различных температурах изоляции с учётом закона кинетики химических реакций	РО-2, РО-3
2	1	Расчёт рабочего напряжения с учётом возникновения частичных разрядов в изоляционной конструкции и расчётного срока службы изоляции	РО-2, РО-3
3	2	Определение предельного напряжения, прикладываемого к изоляционной конструкции, при наличии в ней механических повреждений	РО-2, РО-3
4	2	Оценить состояние изоляции трансформатора по сопротивлению, измеренному при его монтаже и на заводе при заданных условиях. Измерение сопротивления обмотки трансформатора постоянному току	РО-2, РО-3
5	2	Оценить состояние изоляции трансформатора по величине тангенса угла электрических потерь, измеренному при его монтаже и на заводе при заданных условиях.	РО-2, РО-3
6	3	Определение граничной концентрации газов, растворённых в масле трансформаторов	РО-2, РО-3
7	4	Определение характера развивающегося дефекта в изоляции трансформатора по результатам измерения концентрации газов в масле	РО-2, РО-3
8	4	Определение характера развивающегося дефекта в изоляции трансформатора при срабатывании газовой защиты	РО-2, РО-3
9	4	Проведение статистической оценки результатов испытаний самовосстанавливающейся изоляции. Определение выдерживаемого напряжения и сравнение его с нормированным значением	РО-2, РО-3

3.3.2. Лабораторные работы

Не планируются

3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Подготовка к практическим занятиям	РО-2
	Подготовка к лекциям	РО-1
2	Подготовка к промежуточному контролю ПК1	РО -2
	Подготовка к лекциям	РО-1
	Подготовка к практическим занятиям	РО-2
3	Подготовка к практическим занятиям	РО-2
	Подготовка к лекциям	РО-1
	Подготовка к промежуточному контролю ПК2	РО-2
4	Подготовка к практическим занятиям	РО-2
	Подготовка к лекциям	РО-1

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 (МОДУЛЯ). ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль успеваемости обучающегося в соответствующем семестре согласно принятой в ИГЭУ системе "РИТМ";
- промежуточная аттестация в форме зачета в первом 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 по окончании семестра 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 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	Бочаров, Ю.Н. Техника высоких напряжений: учебное пособие /Ю.Н.Бочаров, С.М. Дудкин, В.В. Титков. СПбГПТУ, 2013.	Электронный ресурс	
2	Дудкин, А.Н. Электротехническое материаловедение: учебное пособие/ А.Н. Дудкин, В. Ким.- Санкт-Петербург: Лань,2017	Электронный ресурс	
3	Объём и нормы испытаний электрооборудования, СТО 34.01-23.1-001-2017	Электронный ресурс	
4	Методические указания к выполнению лабораторной работы «Методы испытаний электрической прочности изоляции», О.А.Баженов, Г.А.Филиппов, Иваново 2018	Фонд библиотеки ИГЭУ	30
5	Методические указания к выполнению лабораторной работы «Методы контроля изоляции на основе явления абсорбции зарядов», О.А.Баженов, Г.А.Филиппов, Иваново 2018	Фонд библиотеки ИГЭУ	30
6	Методические указания к выполнению лабораторной работы «Определение состояния высоковольтного оборудования по значению параметров его изоляции», О.А.Баженов, А.В.Вихарев, Г.А.Филиппов, Иваново 2017	Фонд библиотеки ИГЭУ	30
7	Холодный С.Д., Серебрянников С.В., Боев М.А. Методы испытаний и диагностики в электроизоляционной и кабельной технике	Фонд библиотеки ИГЭУ	55

6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Алексенко Г.В., Ащрятов А.К., Фрид Е.С. Испытания высоковольтных и мощных трансформаторов и автотрансформаторов.-М.:ГЭИ, 1962.	Фонд библиотеки ИГЭУ	64
2	Филиппишин В.Я., Туткевич А.С. Монтаж силовых трансформаторов.- М.: Энергия, 1981. Глава одиннадцатая "Оценка состояния изоляции трансформаторов", стр.275 – 295.	Фонд библиотеки ИГЭУ	24
3	Иерусалимов М.Е., Ильченко О.С Абсорбционные явления в неоднородной изоляции: Учебное пособие. - Киев: Киевский политехи, ин-т, 1986.	Фонд библиотеки ИГЭУ http://libgost.ru/	12
4	Аракелян В.Г., Сенкевич Е.Д. Ранняя диагностика повреждения изоляции высоковольтного маслонаполненного оборудования // Электротехническая промышленность. Сер. Аппараты высокого напряжения. Обзорная информация. 1986. Вып. 3 (7).	Фонд библиотеки ИГЭУ	12

6.3. Нормативные и правовые документы

№ п/п	Библиографическое описание документа	Ресурс
1	ГОСТ Р 55195 - 2012 Электрооборудование и электроустановки переменного тока на напряжение от 1 кВ до 750 кВ, Требования к электрической прочности изоляции, М. Стандартином, 2014	Информационная справочная система КонсультантПлюс
2	ГОСТ Р 55194 - 2012 Электрооборудование и электроустановки переменного тока на напряжение от 1 кВ до 750 кВ, Общие методы испытаний электрической прочности изоляции М. Стандартином, 2014	Информационная справочная система КонсультантПлюс

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

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
1	http://www.ispu.ru	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	http://bumerang.ispu.ru	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	http://library.ispu.ru	Сайт библиотеки ИГЭУ	Свободный
4	https://ivseu.bibliotech.ru	БиблиоТех: электронно-библиотечная система ИГЭУ	По логину и паролю
5	https://ivseu-vkr.bibliotech.ru	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	http://e.lanbook.com	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	https://www.libnauka.ru	Электронная библиотечная система (научная электронная база данных) издательства «Наука»	Свободный
8	http://нэб.рф	Национальная электронная библиотека РФ	Свободный
9	https://arbicon.ru	АРБИКОН: Ассоциированные региональные библиотечные консорциумы	Свободный
10	https://neicon.ru	NEICON: Национальный электронно-информационный консорциум	Свободный
11	https://apoer.ru	АППОЭР: Ассоциация производителей и пользователей образовательных электронных ресурсов	Свободный
12	http://elibrary.ru	eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека	Свободный
13	http://webofknowledge.com	Профессиональная наукометрическая база данных Web of Science	Свободный
14	https://www.scopus.com	Профессиональная наукометрическая база данных Scopus	Свободный
15	http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics	Федеральная служба государственной статистики: информационные справочные системы	Свободный
16	http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/databases/	Федеральная служба государственной статистики: профессиональные базы данных	Свободный
17	Локальный сервер	Информационная справочная система КонсультантПлюс	Свободный из локальной сети ИГЭУ
18	Локальный сервер	Информационная справочная	Свободный

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
		система NormaCS	из локальной сети ИГЭУ
19	http://www.fsk-ees.ru/	Сайт ПАО «ФСК ЕЭС»	Свободный
20	http://www.elek.ru	Электротехнический интернет-портал	Свобольный

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Описание последовательности действий обучающегося по изучению дисциплины

- получить в библиотеке рекомендованную литературу;
- перед каждой лекцией просмотреть материал, изученный ранее, по предлагаемой теме;
- перед каждым практическим занятием повторить материал по теме, выполнить задания преподавателя;
- для выполнения ПК в системе РИТМ решить примеры задач, изучить теоретические разделы, выносимые на контроль;
- для подготовки к зачету повторить теоретический и практический материал.

8.2. 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.

8.3. 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.

8.4. 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.

8.5. Рекомендации по подготовке к практическим занятиям

При подготовке к практическим занятиям необходимо в соответствии с темой занятия изучить теоретический материал, соответствующие методики расчета, а также материал, вынесенный на самостоятельное изучение. Целесообразно рассмотреть заранее примеры решения задач по соответствующей тематике. При подготовке рекомендуется использовать литературу, указанную в таблице подраздела 8.9.

8.6. Распределение учебного времени по видам самостоятельной работы

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

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
Раздел № 1 «Процессы в изоляции при воздействии на неё высокого напряжения»		
Подготовка к практическому занятию № 1	Изучить методику расчёта срока службы изоляции класса «А» и «В» при различных температурах изоляции с учётом закона кинетики химических реакций	См. гл № 7 учебник [6.2.3],[6.1.1],конспект лекций
Подготовка к практическому занятию № 2	Изучить методику расчёт рабочего напряжения с учётом возникновения частичных разрядов в изоляционной конструкции и расчётного срока службы изоляции	См. гл № 4 учебник [6.2.2],[6.1.2],конспект лекций.
Подготовка к промежуточному контролю ПК1	Изучение теоретического материала раздела № 1 в соответствии с перечнем контрольных вопросов, выданным студентам	См. рекомендации к практическим занятиям и лабораторным работам.
Подготовка к лекциям	См. темы лекций в разделе 3.2;	конспект лекций
Раздел № 2 «Определение характеристик изоляции высоковольтного оборудования»		
Подготовка к практическому занятию № 3	Изучить методику оценки состояния изоляции трансформатора по сопротивлению, измеренному при его монтаже и на заводе при заданных условиях. Измерение сопротивления обмотки трансформатора постоянному току	См. гл. №7 учебник [6.2.4], [6.1.3] МУ [6.1.5], конспект лекций
Подготовка к практическому занятию № 4	Изучить методику определения предельного напряжения, прикладываемого к изоляционной конструкции, при наличии в ней механических повреждений Изучить методику проведения статистической оценки результатов испытаний самовосстанавливающейся изоляции. Определение выдерживаемого напряжения и сравнение его с нормированным значением	конспект лекций, раздел 4 НПД [6.3.1] раздел3,учебник [6.2.3];[6.1.7];[6.3.1]
Подготовка к лекциям	См. темы лекций в разделе 3.2;	
Раздел № 3«Способы диагностики технического состояния высоковольтного оборудования»		
Подготовка к практическому занятию № 5	Изучить методику оценки состояния изоляции трансформатора по величине тангенса угла диэлектрических потерь, измеренному при его монтаже и на заводе при заданных условиях. Определение температуры изоляции трансформатора	конспект лекций. гл. № 7 учебник [6.1.2] МУ [6.1.4], гл. 4 учебник [6.1.2]
Подготовка к практическому занятию № 6	Изучить методику определения граничной концентрации газов, растворённых в масле трансформаторов	конспект лекций. МУ [6.1.5]
Подготовка к лекциям	См. темы лекций в разделе 3.2;	
Подготовка к промежуточному контролю ПК2	Изучение теоретического материала разделов № 2 и 3 в соответствии с перечнем контрольных вопросов, выданным студентам	конспект лекций.
Раздел № 4«Объём и нормы испытания высоковольтного оборудования»		
Подготовка к практическому занятию № 7	Изучить методику определения характера развивающегося дефекта в изоляции трансформатора по результатам измерения концентрации газов в масле	конспект лекций. МУ [6.1.5]
Подготовка к практическому занятию № 8	Изучить методику определения характера развивающегося дефекта в изоляции трансформатора при срабатывании газовой защиты	МУ [6.1.5] конспект лекций.

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
Подготовка к практическому занятию № 9	Изучить методику проведения статистической оценки результатов испытаний самовосстанавливающейся изоляции. Определение выдерживаемого напряжения и сравнение его с нормированным значением	конспект лекций, НПД [6.3.2]
Подготовка к лекциям	См. темы лекций в разделе 3.2;	конспект лекций.

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

9.1. Информационные технологии

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

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

9.2. Лицензионное программное обеспечение

№	Наименование программного обеспечения	Сведения о лицензии
1	Microsoft Windows 7 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 (МОДУЛЮ)

№ 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 групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы). Компьютер с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.
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
«ТЕПЛОВЫЕ ПРОЦЕССЫ В ИЗОЛЯЦИИ
ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ»

Уровень высшего образования

Магистратура

Направление подготовки

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль)
образовательной программы

«Техника и физика высоких напряжений»

Форма обучения

Очная

Кафедра-разработчик РПД

Высоковольтных электроэнергетики, электротехники и
электрофизики

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

Целями освоения дисциплины являются получение знаний фундаментальных законах и моделях переноса теплоты в изоляции высоковольтного оборудования, физической сущности нагрева частей высоковольтных аппаратов, освоение методик оценки тепловой устойчивости изоляционных конструкций при проектировании, в том числе с применение компьютерного моделирования процессов теплообмена в высоковольтном оборудовании, потоков теплоты, полей температуры в изоляции.

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

Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики
<i>ПК-3 – способен выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности, использовать средства автоматизации при проектировании</i>	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
требования нормативных документов и современные методы проектирования в области профессиональной деятельности, современные и перспективные виды материалов и оборудования З(ПК-3)-1	основные эксплуатационные характеристики оборудования объектов профессиональной деятельности, состав проектной документации, стадии ведения проектных работ, соответствующую нормативно-техническую документацию – 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	разрабатывать и проектировать в соответствии с имеющимися нормативно-техническими требованиями различные виды объектов профессиональной деятельности с применением систем компьютерной поддержки проектирования – 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	опытом решения проектных задач в области профессиональной деятельности в соответствии с имеющимися нормативно-техническими требованиями и с применением систем компьютерной поддержки проектирования – РО-3

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к 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) – Техника и физика высоких напряжений.

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

3. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем и структура дисциплины

Общая трудоемкость (объём) дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 ч., из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 42 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					Самостоятельная работа	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоя- тельной работы		
1	Электротепловые процессы в элементах оборудования высокого напряжения	2	–	–	–	–	2	4
2	Физические основы выделения тепла в элементах высоковольтного оборудования	2	2	–	–	–	4	8
3	Общие вопросы теплопередачи	6	6	–	–	–	4	16
4	Методики расчета тепловой устойчивости изоляционных конструкций	2	6	–	–	–	10	18
5	Моделирование электротепловых процессов в высоковольтном электрооборудовании	2	14	–	–	–	10	26
Промежуточная аттестация		экзамен						36
ИТОГО по дисциплине		14	28	–	–	–	30	108

3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздел)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Электротепловые процессы в элементах оборудования высокого напряжения	РО-1
1.1	Влияние температуры на электрическую прочность твердых диэлектриков. Нагревостойкость твердых диэлектриков	
1.2	Допустимые тепловые режимы высоковольтного оборудования	
1.3	Системы охлаждения высоковольтного оборудования.	
2	Физические основы выделения тепла в элементах высоковольтного оборудования	РО-1
2.1	Физические поля высоковольтного оборудования. Источники теплоты в высоковольтном оборудовании	
2.2	Нагрев токоведущих частей. Нагрев электроизоляционных материалов	
3	Общие вопросы теплопередачи	РО-1

№ раздела (подраздел)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
3.1	Температурное поле. Изотермическая поверхность. Градиент температуры. Количество теплоты. Тепловой поток. Удельные тепловые потоки. Закон Фурье – основной закон теории теплопроводности	
3.2	Дифференциальное уравнение теплопроводности. Условия однозначности для решения дифференциального уравнения теплопроводности	
3.4	Основные понятия и определения. Дифференциальные уравнения конвективного теплообмена. Закон конвективной теплоотдачи	
3.5	Основы теории подобия. Критерии подобия. Уравнения подобия	
3.6	Основные понятия и определения лучистого теплообмена	
3.8	Поток и плотность потока излучения. Интенсивность излучения. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа и Стефана-Больцмана.	
4	Методики расчета тепловой устойчивости изоляционных конструкций	РО-1
4.1	Задачи и стадии тепловых расчетов высоковольтного оборудования	
4.2	Элементарная модель участка изоляции в высоковольтном оборудовании. Расчет стационарных процессов теплопередачи для изоляции высоковольтного оборудования.	
5	Моделирование электротепловых процессов в высоковольтном электрооборудовании	РО-1
5.1	Современное программное обеспечение мультифизического моделирования	
5.2	Моделирование тепловых процессов в Comsol Multiphysics	

3.3. Содержание практической части дисциплины

3.3.1. Практические занятия

№ занятия	№ раздела	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
1	2	Нагрев токоведущих и изоляционных элементов высоковольтного оборудования	РО-2
2	3	Расчет теплопередачи через плоскую и цилиндрическую стенки	РО-2
3	3	Расчет теплоотдачи в условиях свободной и вынужденной конвекции	РО-2
4	3	Расчет теплообмена излучением в системе серых тел, разделенных диатермичной средой. Излучение между газом и окружающей его замкнутой серой оболочкой	РО-2
5-7	4	Расчет тепловой устойчивости силового высоковольтного конденсатора	РО-2, РО-3
8-10	5	Моделирование тепловых процессов в силовом высоковольтном кабеле	РО-2, РО-3
11-14	5	Моделирование тепловых процессов в ограничителе перенапряжений	РО-2, РО-3

3.3.2. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом.

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

Курсовые проекты (работы, расчетно-графические работы и прочее не предусмотрены учебным планом.

3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1-5	Работа с лекционным материалом Поиск и обзор литературы, включая Интернет-ресурсы, подготовка к итоговой аттестации	РО-1
2	Повторение теоретического материала и решение типовых задач Подготовка к текущему контролю ПК1	РО-1–РО-3
3	Повторение теоретического материала и решение типовых задач. Подготовка к текущему контролю ПК2	РО-1–РО-3
4, 5	Выполнение домашних заданий и изучение теоретического материала к практическим занятиям	РО-1–РО-3
ИТОГО по дисциплине		

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 в 2 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.

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	Изоляция установок высокого напряжения: [учебник для вузов] / Г. С. Кучинский, В. Е. Кизеветтер, Ю. С. Пинталь ; под общ. ред. Г. С. Кучинского. – М.: Энергоатомиздат, 1987.	фонд библиотеки ИГЭУ	36
2	Электрофизические основы техники высоких напряжений: [учебник / И. М. Бортник и др.] ; под общ. ред. И. П. Верещагина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: МЭИ, 2010. – 704 с.	фонд библиотеки ИГЭУ	39
3	Основы теории электрических аппаратов : учебник / Е.Г. Акимов, Г.С. Белкин, А.Г. Годжелло, В.Г. Дегтярь. – 5-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург : Лань, 2015. – 592 с. – ISBN 978-5-8114-1800-8. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/61364 (дата обращения: 18.01.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭБС Лань	Электронный ресурс
4	Бухмиров, Вячеслав Викторович. Теоретические основы теплотехники в примерах и задачах: учебное пособие / В. В. Бухмиров, Г. Н. Щербакова, А. В. Пекунова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина". – Иваново: Б.и., 2013. – 128 с: граф. – ISBN 978-5-89482-906-7.	фонд библиотеки ИГЭУ	172
5	Электрический и тепловой расчет высоковольтного силового конденсатора: методические указания для выполнения расчетно-графической работы / М. В. Прусаков, М. Е. Тихов, Г. А. Филиппов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина", Каф. высоковольтных электроэнергетики, электротехники и электрофизики ; ред. В. Ф. Воробьев. – Иваново: Б.и., 2013. – 64 с: ил.	фонд библиотеки ИГЭУ	18
6	Моделирование физических процессов технических устройств в программе COMSOL Multiphysics: учебное пособие / В. Д. Лебедев, А. А. Яблоков ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина". – Иваново: Б.и., 2013. – 328 с	фонд библиотеки ИГЭУ	32
7	Моделирование прикладных задач тепло-и воздухообмена в программе COMSOL MULTIPHYSICS: учебное пособие / А. А. Яблоков [и др.] ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина". – Иваново: Б.и., 2017. – 200 с: ил.	фонд библиотеки ИГЭУ	29
8	Карпова, И.М. Компьютерные технологии в науке и производстве.	ЭБС Лань	Электронный ресурс

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
	Расчет физических полей в электроэнергетике : учебное пособие / И.М. Карпова, В.В. Титков. – Санкт-Петербург : СПбГПУ, 2010. – 212 с. – ISBN 978-5-7422-3026-7. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/50604 (дата обращения: 18.01.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей..		
9	Дмитревский В. С. Расчет и конструирование электрической изоляции: Учебное пособие для вызов.– М.: Энергоиздат, 1981	фонд библиотеки ИГЭУ	5
10	Буткевич Г. В. Задачник по электрическим аппаратам: [учебное пособие для вузов] / Г. В. Буткевич, В. Г. Дегтярь, А. Г. Сливинская.-2-е изд., перераб. и доп.-М.: Высшая школа, 1987.-232 с.	фонд библиотеки ИГЭУ	15

6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Нагрев и охлаждение трансформаторов / Л Киш ; пер.с венг. М. А. Бики ; под ред. Г. Е. Тарле.–М: Энергия, 1980.–208 с: ил.	фонд библиотеки ИГЭУ	2
2	Титков, В.В. Физические основы техники высоких напряжений, сильных магнитных полей и токов : учебное пособие / В.В. Титков. – Санкт-Петербург : СПбГПУ, 2011. – 185 с. – ISBN 978-5-7422-3487-6. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/50597 (дата обращения: 18.01.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭБС Лань	Электронный ресурс

6.3. НОРМАТИВНЫЕ И ПРАВОВЫЕ ДОКУМЕНТЫ

№ п/п	Библиографическое описание документа	Ресурс
1	ГОСТ 8024-90. Аппараты и электротехнические устройства переменного тока на напряжение свыше 1000 В. Нормы нагрева при продолжительном режиме работы и методы испытаний.	ИСС КонсультантПлюс
2	ГОСТ 15150-69. Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.	ИСС КонсультантПлюс
3	ГОСТ 8865-93. Системы электрической изоляции. Оценка нагревостойкости и классификация.	ИСС КонсультантПлюс
4	ГОСТ 27905.2-88 (МЭК 791-84, МЭК 610-78). Системы электрической изоляции. Оценка эксплуатационных характеристик, механизма старения и методы диагностики.	ИСС КонсультантПлюс
5	ГОСТ 14209-97 Руководство по нагрузке силовых масляных трансформаторов	ИСС КонсультантПлюс

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

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

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

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
Раздел № 1 «Электротепловые процессы в элементах оборудования высокого напряжения»		
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Высоковольтное оборудование. Электрическая изоляция и проводники. Условия надежной работы высоковольтной изоляции оборудования в целом. Тепловой расчет как этап в проектировании высоковольтного оборудования. Нормы нагрева при продолжительном режиме работы и методы испытаний аппаратов и электротехнических устройств. Климатические факторы и климатическое исполнение аппаратов и электротехнических устройств. Системы электрической изоляции. Оценка нагревостойкости и классификация. Тепловые испытания высоковольтного оборудования. Потери в трансформаторе. Основные принципы установления норм нагрева трансформаторов. Процессы теплопередачи в трансформаторе. Системы охлаждения трансформаторов. Вопросы выбора систем охлаждения. Режимы нагрузок и нагрузочная способность трансформатора. Расчет сокращения срока службы трансформатора.	Чтение основной и дополнительной литературы [6.1.1, 6.1.2, 6.1.9, 6.2.1, 6.3.1-6.3.5] Самостоятельная работа в ЭИОС Самостоятельный поиск и систематизация информации
Раздел № 2 «Физические основы выделения тепла в элементах высоковольтного оборудования»		
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Источники теплоты в высоковольтном оборудовании: объемные, поверхностные, линейные и точечные. Стоки теплоты. Мгновенные источники теплоты. Нагрев токоведущих частей. Выделение тепла в проводниках под действием электрического тока. Закономерности изменения сопротивления проводников в зависимости от температуры. Нагрев ферромагнитных материалов, используемых в высоковольтном оборудовании. Нагрев электроизоляционных материалов. Нагревостойкость твердых диэлектриков и их старение. Выделение тепла в диэлектриках под действием электрического поля, количественная	Чтение основной и дополнительной литературы [6.1.3, 6.1.2] Самостоятельная работа в ЭИОС Самостоятельный поиск и систематизация информации

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
	оценка этого процесса. Электропроводность диэлектриков, её зависимость от эксплуатационных факторов. Аналитические методы оценки электропроводности диэлектриков.	
Подготовка к практическим занятиям	Изучение теоретического материала к практическому занятию № 1	Чтение основной и дополнительной литературы [6.1.3, 6.1.2, 6.1.10] Самостоятельная работа в ЭИОС Самостоятельный поиск и систематизация информации
Раздел № 3 «Общие вопросы теплопередачи»		
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Теплофизические характеристики материалов. Влияние температуры на теплофизические характеристики диэлектриков и проводников. Основные виды переноса тепла (теплопроводность, конвекция и тепловое излучение), сложный теплообмен. Механизм теплопроводности в газах, жидкостях и твердых телах: металлах, диэлектриках. Температурное поле. Градиент температуры. Условия однозначности (начальные и граничные условия). Теплопроводность. Уравнение Фурье. Уравнение Фурье с учетом внутренних источников тепла. Тепловое сопротивление. Конвекция. Свободная и вынужденная конвекция. Ламинарное и турбулентное движение охлаждающей среды. Критерии подобия и критериальные уравнения. Расчет коэффициентов теплоотдачи при свободной конвекции. Тепловое излучение. Физика излучения. Поверхностное излучение. Спектральное и интегральное излучение. Поток и плотность потока излучения. Интенсивность излучения. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа и Стефана-Больцмана.	Чтение основной и дополнительной литературы [6.1.3, 6.1.4, 6.2.2] Самостоятельная работа в ЭИОС Самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим занятиям	Изучение теоретического материала к практическому занятию № 2-4	Чтение основной и дополнительной литературы [6.1.4] Самостоятельная работа в ЭИОС Самостоятельный поиск и систематизация информации
Раздел № 4 «Методики расчета тепловой устойчивости изоляционных конструкций»		
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Методика расчета стационарных процессов теплопередачи в элементах высоковольтного оборудования Элементарная модель участка изоляции в высоковольтном оборудовании. Расчет стационарных процессов теплопередачи для изоляции высоковольтного оборудования. Граничные условия. Расчет теплофизических характеристик изоляционных материалов. Распределение температуры в диэлектрике. Решение уравнения теплопроводности. Тепловые процессы в однородных и неоднородных токоведущих системах	Чтение основной и дополнительной литературы [6.1.1, 6.1.9] Самостоятельная работа в ЭИОС Самостоятельный поиск и систематизация информации

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
	высоковольтного оборудования. Тепловые процессы, связанные с воздействием электрической дуги. Стационарный нагрев токопроводов. Расчет нагрева токоведущих частей. Уравнение для расчета нагрева токоведущих частей. Тепловой расчет изоляционных конструкций (высоковольтные вводы, кабели, конденсаторы). Расчет тепловых сопротивлений. Расчет стационарных режимов нагрева с помощью тепловых сопротивлений. Тепловая устойчивость изоляционных конструкций.	
Подготовка к практическим занятиям	Изучение теоретического материала к практическим занятиям № 5-7	Чтение основной и дополнительной литературы [6.1.5] Самостоятельная работа в ЭИОС Самостоятельный поиск и систематизация информации
Раздел № 5 «Моделирование электротепловых процессов в высоковольтном электрооборудовании»		
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Основы метода конечных элементов, современное программное обеспечение метода конечных элементов, создание мультифизических моделей Обзор пакета Comsol Multiphysics Создание модели Построение расчетной области Задание параметров задачи и начальных условий Решатели и их характеристики Обработка полученных данных Интеграция с CAD-приложениями	Чтение основной и дополнительной литературы [6.1.6-6.1.8, 6.2.2] Самостоятельная работа в ЭИОС Самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим занятиям	Изучение теоретического материала к практическому занятию № 8-14	Чтение основной и дополнительной литературы [6.1.7-6.1.8] Самостоятельная работа в ЭИОС Самостоятельный поиск и систематизация информации

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	COMSOL MULTIPHYSICS	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).
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 «Компьютерный класс» для проведения занятий семинарского типа (А-127)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока). Компьютеры с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета и установленными специальными программами, приведёнными в подразделе 9.2.
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
«ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПРИ ПРОБОЕ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ
СРЕД»

Уровень высшего образования	<u>магистратура</u>
Направление подготовки / специальность	<u>13.04.02 Электроэнергетика и электротехника</u>
Направленность (профиль)/ специализация образовательной программы	<u>«Техника и физика высоких напряжений»</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Кафедра-разработчик РПД	<u>Высоковольтных электроэнергетики, электротехники и электрофизики</u>

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

Дисциплина ставит целью изучение электрофизических процессов при пробое конденсированных диэлектрических сред при воздействии сильных электрических полей применительно к режимам работы электроэнергетического, электротехнического, электрофизического и электротехнологического оборудования высокого напряжения в условиях эксплуатации; мировоззренческих вопросов этих физических явлений; развития элементарных процессов при формировании электрического пробоя в жидких, твердых и комбинированных диэлектрических средах; условий пробоя конденсированных сред; методов расчёта и экспериментального определения пробивных напряжений диэлектриков; системных представлений о многофакторности развития предпробивных процессов в конденсированных диэлектрических средах и необходимости развития теоретических и экспериментальных методов определения электрической прочности диэлектриков.

В результате изучения курса обучающийся должен создавать физические, математические и компьютерные модели для определения пробивных напряжений жидких и твёрдых диэлектриков при различных воздействующих факторах; владеть методами расчета и теоретического исследования основных характеристик электрической прочности конденсированных диэлектрических сред и на этой основе разрабатывать новые методы и способы контроля качества изоляции.

Планируемые результаты обучения 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>ПК-1 – способность осуществлять научно-исследовательскую деятельность в отношении объектов профессиональной деятельности</i>	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
этапы и методы проведения научного исследования	современное состояние теории и практики в области электрофизических процессов при пробое конденсированных диэлектрических сред (РО–1).
УМЕТЬ	УМЕЕТ
ставить цели и задачи, составлять план и выбирать методы проведения научного исследования, проводить научные исследования объектов профессиональной деятельности	применять передовые теоретические и практические достижения науки и техники в области электрофизических процессов при пробое конденсированных диэлектрических сред и прогнозировать результаты их использования (РО–2).
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками самостоятельного проведения научных исследований объектов профессиональной деятельности	навыками проведения научных исследований в области электрофизических процессов при пробое конденсированных диэлектрических сред (РО–3)
<i>ПК-4 – способность 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 изоляции высоковольтного оборудования, с учетом электрофизических процессов при ВН (РО–4)
УМЕТЬ	УМЕЕТ
производить поиск и сравнение вариантов проектных решений в области профессиональной деятельности – У(ПК–4)–1	применять методы проектирования изоляции высоковольтного оборудования, с учетом электрофизических процессов при ВН (РО–5)
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ

навыками обоснования проектных решений на основе сравнения различных вариантов – В(ПК–5) – 1	навыками обоснования проектных решений при выборе изоляции высоковольтного оборудования, с учетом электрофизических процессов при ВН (РО–6)
--	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Электрофизические процессы при пробое диэлектрических сред» 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 3 зачетных единицы, 108 ч., из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 46 ч.

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

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 практическая подготовка)	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоя- тельной работы		
семестр 2								
1	Электрический пробой жидких диэлектриков	14	20				18	52
2	Электрический пробой твёрдых диэлектриков	6	6				8	20
Промежуточная аттестация по дисциплине		экзамен						36
ИТОГО по дисциплине		20	26				26	108

3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Современное состояние и перспективы создания жидких диэлектриков с высокими значениями электрической прочности и диэлектрической проницаемости для электроэнергетического, электротехнического, электрофизического и электротехнологического оборудования высокого напряжения	PO–1, PO–4
1	Анализ и синтез экспериментальных данных по пробое жидких диэлектриков, содержащих примеси.	PO–1, PO–4
1	Оценка эффективности применения теоретических и экспериментальных методов определения характеристик электрической прочности жидких диэлектриков	PO–1, PO–4

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Методы определения статистических характеристик электрической прочности жидких диэлектриков по результатам эксперимента	PO–1, PO–4
1	Статистические методы расчета пробивных напряжений жидких диэлектриков. Сравнение технико-экономических показателей при различных методах испытаний изоляции высоковольтного оборудования	PO–1, PO–4
1	Определение статистических характеристик электрической прочности главной изоляции силовых трансформаторов	PO–1, PO–4
1	Определение статистических характеристик пробивных напряжений в стандартном маслопробойнике	PO–1, PO–4
2	Закономерности развития повреждений в твёрдых диэлектриках в процессе эксплуатации оборудования и проблемы применения этих диэлектриков на высшие классы напряжения.	PO–1, PO–4
2	Механизм электрического пробоя твердых диэлектриков. Теории ударной ионизации медленными и быстрыми электронами.	PO–1, PO–4
2	Энергетический анализ электрической прочности твердых диэлектриков.	PO–1, PO–4

3.3. Содержание практической части дисциплины

3.3.1. Практические занятия

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Компоненты компетенции
1	Анализ эффективности применения имеющихся методик определения пробивного напряжения жидких диэлектриков в типовых измерительных ячейках	PO–2, PO–5
1	Разработка критериев оценки влагосодержания жидких диэлектриков по экспериментальной зависимости их электрической прочности от температуры.	PO–2, PO–5
1	Методика расчёта электрической прочности промежутков с жидким диэлектриком в неоднородных электрических полях на основе теории «напряжённого объёма жидкого диэлектрика»	PO–2, PO–5
1	Определение электрической прочности жидких диэлектриков статистическими методами при воздействии импульсов напряжения различной формы	PO–2, PO–5
1	Методы расчёта характеристик электрической прочности главной изоляции типа трансформаторной с учётом технических параметров оборудования. Техничко-экономический анализ методик испытаний изоляции высоковольтного оборудования	PO–2, PO–5
1	Разработка программы экспериментального исследования электрической прочности жидких диэлектриков и методики определения её характеристик	PO–2, PO–5
1	Анализ процессов и разработка методик для оценки качества жидкого диэлектрика на основе контроля его электрической проводимости	PO–2, PO–5
1	Методы расчёта комбинированной маслосодержательной изоляции с применением статистических методов	PO–2, PO–5
2	Процессы и методы расчёта пробивных напряжений твёрдых диэлектриков при воздействии импульсных напряжений	PO–2, PO–5
2	Методы оценки характеристик электрической прочности твёрдых диэлектриков при длительном воздействии напряжения.	PO–2, PO–5

3.3.2. Лабораторные работы

Не планируются.

3.3.3. Курсовая работа

Не планируется.

3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела (подраздела)	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Подготовка к лекциям	РО-1, РО-4,
	Подготовка к практическим занятиям	РО-2, РО-5,
	Подготовка к текущему контролю ТК1, ТК2	РО-3, РО-6
	Подготовка к промежуточному контролю ПК1, ПК2	РО-3, РО-6
2	Подготовка к лекциям	РО-1, РО-4,
	Подготовка к практическим занятиям	РО-2, РО-5,
	Подготовка к текущему контролю ТК2	РО-3, РО-6
	Подготовка к промежуточному контролю ПК2	РО-3, РО-6
ИТОГО по дисциплине		

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 ИГЭУ системой "Ритм" в форме, перечисленной в п.5.1;
- промежуточная аттестация.

5.1. Текущий контроль

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

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

5.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с приказом ректора университета по окончании семестра в период зачетно-экзаменационной сессии в форме экзамена. Экзамен включает в себя ответы студента на теоретические вопросы изученной дисциплины.

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	Электрофизические основы техники высоких напряжений [Электронный ресурс]: учебник для вузов / И.М. Бортник и др.; под общ. ред. И.П.Верещагина. – М.: Издательский дом МЭИ, 2016. – 704 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/72343	ЭБС «ЛАНЬ»	неогр
2	Митькин Ю.А. Электрофизические характеристики жидких диэлектриков, содержащих примеси: учебное пособие / Иван. гос. энерг. ун-т. - Иваново, 2002. – 152 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	84
3	Митькин, Юрий Алексеевич. Электрофизические процессы в газах, жидких и твердых диэлектриках: методические указания для самостоятельной работы студентов, обучающихся по специальности 140201.65 / Ю. А. Митькин; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина", Каф. высоковольтных электроэнергетики, электротехники и электрофизики; под ред. О. А. Баженова. – Иваново: Б.и., 2011.	Фонд библиотеки ИГЭУ	95
4	Митькин, Юрий Алексеевич. Определение статистических характеристик электрической прочности эксплуатационных трансформаторных масел: методические указания к комплексным учебно-исследовательским лабораторным работам по электрофизическим процессам в диэлектриках / Ю. А. Митькин, М. В. Прусаков, О. С. Мельникова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина", Каф. высоковольтных электроэнергетики, электротехники и электрофизики ; под ред. А. М. Соколова. – Иваново: Б.и., 2014. –36 с: ил.	Фонд библиотеки ИГЭУ	38

6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Электрофизические основы техники высоких напряжений: Учебник для вузов / Под ред. И.П.Верещагина, В.П.Ларионова. – М.: Энергоатомиздат, 1993. – 543с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	24

6.3. Нормативные и правовые документы

№ п/п	Библиографическое описание документа	Ресурс
1	ГОСТ 6581-75 (СТ СЭВ 3166-81). Материалы электроизоляционные жидкие. Методы электрических испытаний. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1998.	Фонд библиотеки ИГЭУ, Электронный ресурс
2	ASTM D1816-67 (1971, США). Метод определения пробивного напряжения нефтяных электроизоляционных масел с помощью VDE-электродов /Сборник стандартов США по испытанию электроизоляционных материалов // перевод с англ. под. ред. проф. Н.В. Александрова. – М.: Энергия, 1979. – 344 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ, Электронный ресурс

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

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

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
Раздел № 1 «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ПРОБОЙ ЖИДКИХ ДИЭЛЕКТРИКОВ»		
Подготовка к лекции №1	Современное состояние и перспективы создания жидких диэлектриков с высокими значениями электрической прочности и диэлектрической проницаемости для электроэнергетического, электротехнического, электрофизического и электротехнологического оборудования высокого напряжения.	[6.1.1] – §10.1; [6.1.2] – гл.1, конспект лекций
Подготовка к лекции №2	Анализ и синтез экспериментальных данных по пробоем жидких диэлектриков, содержащих примеси: жидкие, твёрдые и газообразные	[6.1.1] – гл.11; [6.1.2] – гл. 3, конспект лекций
Подготовка к лекции № 3	Оценка эффективности применения теоретических (тепловых, электрических и статистических теорий) и экспериментальных методов определения характеристик электрической прочности жидких диэлектриков.	[6.1.1] – §11.2; [6.1.2] – гл. 4, 5, конспект лекций
Подготовка к лекции № 4	Статистические методы расчета пробивных напряжений жидких диэлектриков.	[6.1.1] – гл.11; [6.1.2] – гл. 3, конспект лекций
Подготовка к лекции №5	Методы определения статистических характеристик электрической прочности жидких диэлектриков по результатам эксперимента	[6.1.3]; [6.3.1]; [6.3.2] конспект лекций
Подготовка к лекции №6	Определение статистических характеристик электрической прочности главной изоляции силовых трансформаторов.	[6.1.1] – гл.11; [6.1.2] – гл. 3, конспект лекций
Подготовка к лекции №7	Определение статистических характеристик пробивных напряжений в стандартном маслопробойнике.	[6.1.1] – гл.11; [6.1.8] – гл. 3, конспект лекций
Подготовка к семинару №1	Анализ эффективности применения имеющихся методик определения пробивного напряжения жидких диэлектриков в типовых измерительных ячейках	[6.1.1] – §11.1; [6.1.3]; [6.3.1]; [6.3.2]; конспект лекций
Подготовка к семинару №2	Разработка критериев оценки влагосодержания жидких диэлектриков по экспериментальной зависимости их электрической прочности от температуры.	[6.1.2] – гл. 3; конспект лекций
Подготовка к семинару №3	Методика расчёта электрической прочности промежутков с жидким диэлектриком в неоднородных электрических полях на основе теории «напряжённого объёма жидкого диэлектрика»	[6.1.2] – §5.3; [6.3.1]; [6.3.2] конспект лекций
Подготовка к семинару №4	Определение электрической прочности жидких диэлектриков статистическими методами при воздействии импульсов напряжения различной формы	[6.1.3]; [6.3.1]; [6.3.2]; конспект лекций
Подготовка к семинару №5	Методы расчёта характеристик электрической прочности главной изоляции типа трансформаторной с учётом технических параметров оборудования	[6.1.4], [6.3.1]; [6.3.2] конспект лекций
Подготовка к семинару №6	Разработка программы экспериментального исследования электрической прочности жидких диэлектриков и методики определения её характеристик	конспект лекций
Подготовка к	Анализ процессов и разработка методик для оценки	[6.1.3]; [6.1.4]; [6.3.1]; [6.3.2];

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
семинару №7, 8	качества жидкого диэлектрика на основе контроля его электрической проводимости	конспект лекций
Подготовка к семинару №9 10	Методы расчёта комбинированной маслобарьерной изоляции с применением статистических методов	[6.1.3]
Подготовка к промежуточному контролю ПК1	Изучение теоретического материала раздела № 1 в соответствии с перечнем контрольных вопросов, выданным студентам	1. Конспект лекций 2. Материалы практических занятий 3. Рекомендованная литература по лекциям №1-6
Раздел № 2 «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ПРОБОЙ ТВЕРДЫХ ДИЭЛЕКТРИКОВ»		
Подготовка к лекции №8	Закономерности развития повреждений в твёрдых диэлектриках в процессе эксплуатации оборудования и проблемы применения этих диэлектриков на высшие классы напряжения	[6.1.1] – гл. 12; конспект лекций
Подготовка к лекции №9	Механизм электрического пробоя твердых диэлектриков. Теории ударной ионизации медленными и быстрыми электронами.	[6.1.1] – гл. 12; конспект лекций
Подготовка к лекции №10	Энергетический анализ электрической прочности твердых диэлектриков.	[6.1.1] – гл. 12; конспект лекций
Подготовка к семинару №11, 12	Процессы и методы расчёта пробивных напряжений твёрдых диэлектриков при воздействии импульсных напряжений	[6.1.3]; конспект лекций
Подготовка к семинару №13	Методы оценки характеристик электрической прочности твёрдых диэлектриков при длительном воздействии напряжения.	[6.1.3]; конспект лекций
Подготовка к промежуточному контролю ПК2	Изучение теоретического материала раздела № 2 в соответствии с перечнем контрольных вопросов, выданным студентам	1. Конспект лекций 2. Материалы практических занятий 3. Рекомендованная литература по лекциям №7-9

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

9.1. Информационные технологии

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

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

9.2. Лицензионное программное обеспечение

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

**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, семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока).
2	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

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПРИ ПРОБОЕ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СРЕД»

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений раздела «Блок 1. Дисциплины» учебного плана ОПОП ВО.

Дисциплина реализуется на электроэнергетическом факультете кафедрой высоковольтных электроэнергетики, электротехники и электрофизики.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника:

- способность осуществлять научно-исследовательскую деятельность в отношении объектов профессиональной деятельности (ПК-1);
- способность применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений при проектировании объектов профессиональной деятельности (ПК-4).

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с анализом электрофизических процессов при пробое жидких, твёрдых и комбинированных диэлектриков, имеющих место в электроэнергетическом, электротехническом, электрофизическом и электротехнологическом оборудовании высокого напряжения, а также с рассмотрением на этой основе математических моделей и методов расчёта электрической прочности изоляции оборудования.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, контроль самостоятельной работы, самостоятельная работа обучающегося

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в соответствии с принятой в ИГЭУ системой РИТМ, промежуточная аттестация в форме экзамена с индивидуальным собеседованием.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ ОБЪЕКТОВ
ВЫСОКОВОЛЬТНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ»

Уровень высшего образования	<u>Магистратура</u>
Направление подготовки	<u>13.04.02 Электроэнергетика и электротехника</u>
Направленность (профиль) образовательной программы	<u>«Техника и физика высоких напряжений»</u>
Форма обучения	<u>Очная</u>
Выпускающая кафедра	<u>Высоковольтные электроэнергетика, электротехника и электрофизика</u>
Кафедра-разработчик РПД	<u>Высоковольтные электроэнергетика, электротехника и электрофизика</u>

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

Целями освоения дисциплины являются:

- подготовка кадров электроэнергетического профиля для обслуживания и эксплуатации высоковольтного электрического оборудования;
- развитие у обучающихся личностных качеств, формирование профессиональных компетенций в соответствии с видами профессиональной деятельности и требованиями ФГОС ВО по соответствующему направлению;
- подготовка выпускников, обладающих знаниями, умениями и навыками для реализации профессиональных задач, связанных с научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельностью;
- формирование у студентов системы знаний об основных методах и принципах проектирования электромагнитной совместимости;
- приобретение практических навыков учета технической документации при проектировании электромагнитной совместимости и оценки полученных результатов.

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

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
<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-3)-1	методики проектирования, методы поиска и сравнения вариантов проектных решений электромагнитной совместимости – РО-1
УМЕТЬ	УМЕЕТ
производить поиск и сравнение вариантов проектных решений в области профессиональной деятельности У(ПК-3)-1	производить поиск и сравнение вариантов проектных решений в области электромагнитной совместимости – РО-2
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками обоснования проектных решений на основе сравнения различных вариантов В(ПК-3)-1	навыками обоснования проектных решений на основе сравнения характеристик помехозащищенности технических средств с характеристиками электромагнитной обстановки. – РО-3

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Электромагнитная совместимость объектов высоковольтной энергетики» относится к 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) – Техника и физика высоких напряжений.

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

3. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.1. Объем и структура дисциплины

Общая трудоемкость (объём) дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 ч., из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 56 ч. (не включая установленные нормами времени часы, отводимые на текущий контроль успеваемости и на промежуточную аттестацию (проведение групповых и индивидуальных консультаций, зачет)).

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

№ раздела (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды учебной нагрузки и их объем, часы						
		Контактная работа					Самостоятельная работа	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоя- тельной работы		
1	Кондуктивные шумы в электроустановках, индуцируемые электрическим и магнитным полями. Экранирование информационных линий от воздействия электрических и магнитных полей. Схемотехнические способы шумоподавления.	8	24				18	50
2	Основы зонной концепции обеспечения электромагнитной совместимости и защиты от разрядов молнии.	10	4				20	34
3	Определение помехоустойчивости технических средств, используемых на энергетических предприятиях	10					14	24
Промежуточная аттестация		Зачёт						
ИТОГО по дисциплине		28	28	0	0	0	52	108

3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Кондуктивные шумы в электроустановках, индуцируемые электрическим полем. Экранирование информационных линий от воздействия электрических полей.	РО-1
	Кондуктивные шумы в электроустановках, индуцируемые магнитным полем. Экранирование информационных линий от воздействия магнитных полей.	РО-1
	Кондуктивные шумы в электроустановках, индуцируемые магнитным полем. Экранирование информационных линий от воздействия магнит-	РО-1

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
	ных полей.	
	Схмотехнические способы шумоподавления.	PO-1
	Схмотехнические способы шумоподавления.	PO-1
2	Зонная концепция обеспечения электромагнитной совместимости. Основные положения зонной концепции. Использование экранов для нейтрализации экстремальных источников помех. Основы зонной концепции молниезащиты.	PO-1
	Зонная концепция обеспечения электромагнитной совместимости. Затухание в экранах зданий и сооружений.	PO-1
	Зонная концепция обеспечения электромагнитной совместимости. Внешние и внутренний элементы на границах зон. Мероприятия по ограничению уровня помех.	PO-1
	Зонная концепция обеспечения электромагнитной совместимости. Уравнивание потенциалов в пределах зоны. Звездообразная и сеточная системы уравнивания потенциалов.	PO-1
3	Определение помехоустойчивости технических средств, используемых на энергетических предприятиях. Основные задачи выполнения испытаний на помехоустойчивость технических средств. Государственные стандарты на определение устойчивости технических средств, применяемых на энергообъектах, к электромагнитному воздействию помех.	PO-4
	Определение помехоустойчивости технических средств, используемых на энергетических предприятиях. Взаимодействие технического средства с окружающей средой. Порты корпуса, порты питания, сигнальные порты и порт функционального заземления. Требования помехоустойчивости и методы испытания.	PO-4
	Определение помехоустойчивости технических средств, используемых на энергетических предприятиях. Критерии качества функционирования технических средств при испытаниях на помехоустойчивость. Рекомендации по установлению требований к проведению испытаний на помехоустойчивость в зависимости от мест размещения технических средств.	PO-4
	Определение помехоустойчивости технических средств, используемых на энергетических предприятиях. Испытания технических средств на устойчивость к индуктивным электромагнитным помехам.	PO-4
	Определение помехоустойчивости технических средств, используемых на энергетических предприятиях. Испытания технических средств на устойчивость к кондуктивным электромагнитным помехам.	PO-4

3.3. Содержание практической части дисциплины

3.3.1. Практические занятия

№ занятия	№ раздела	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
1	1	Расчет напряжения помех в контрольном кабеле, индуцируемого внешним электромагнитным полем, расчет отношения напряжения «Сигнал/помеха» на нагрузке контрольного кабеля, выбор способа регулирования отношения напряжения «Сигнал/помеха» до требуемого значения, разработка защитных мероприятий и расчет защитного устройства	РО-2, РО-3
2			
3			
4			
5	1	Расчет напряжения помех на выходе измерительно-управляющего устройства, не оборудованного средствами защиты от помех.	РО-2, РО-3
6			
7		Расчет напряжения помех на входе измерительно-управляющего устройства, оборудованного защитным экраном (средством защиты от помех) при заведомо неправильном включении.	РО-2, РО-3
8			
9		Расчет напряжения помех на входе измерительно-управляющего устройства, оборудованного защитным экраном (средством защиты от помех) при оптимальном способе его включения.	РО-2, РО-3
10			
11	2	Определение коэффициента экранирования пространственного экрана из стальной арматуры	РО-5, РО-6
12			
13			

3.3.2. Лабораторные работы

Не предусмотрены.

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

Не предусмотрены.

3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Подготовка к лекциям	РО-1
	Подготовка к практическим занятиям	РО-2, РО-3
2	Подготовка к лекциям	РО-1
	Подготовка к практическим занятиям	РО-2, РО-3,
	Подготовка к промежуточному контролю ПК1	РО-1, РО-2, РО-3, РО-4,
3	Подготовка к лекциям	РО-4
	Подготовка к практическим занятиям	РО-5, РО-6
	Подготовка к промежуточному контролю ПК2	РО-1, РО-2, РО-3, РО-4, РО-5, РО-6

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

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 (МОДУЛЯ). ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль успеваемости обучающегося в соответствующем семестре согласно принятой в ИГЭУ системе "РИТМ";
- промежуточная аттестация в форме зачета 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.

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 (МОДУЛЮ)

6.1. Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Электромагнитная совместимость и молниезащита в электроэнергетике./А.Ф. Дьяков [и др.].-М.: Издательский дом МЭИ, 2011.-544 с.	фонд библиотеки ИГЭУ	180
2	Словесный С.А. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике; Методическое пособие для самостоятельной работы студентов заочной формы обучения/ ГОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина»,2006. – 52 с.	фонд библиотеки ИГЭУ	50 http://ivseu.bibliotech.ru

6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Овсянников А.Г., Электромагнитная совместимость в электроэнергетике : учебник / Овсянников А.Г. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2011. - 196 с. (Серия "Учебники НГТУ") - ISBN 978-5-7782-1678-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778216785.html - Режим доступа : по подписке.	ЭБС "Консультант студента"	Электронный ресурс

**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	http://www.ispu.ru	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	http://bumerang.ispu.ru	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	http://library.ispu.ru	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	https://ivseu.bibliotech.ru	БиблиоТех: электронно-библиотечная система ИГЭУ	По логину и паролю
5	https://ivseu-vkr.bibliotech.ru	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	http://e.lanbook.com	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	https://www.libnauka.ru	Электронная библиотечная система (научная электронная база данных) издательства «Наука»	Свободный
8	https://biblio-online.ru	Электронно-библиотечная система «Юрайт»	Свободный
9	http://нэб.рф	Национальная электронная библиотека РФ	Свободный (с ограничением доступа)
10	https://arbicon.ru	АРБИКОН: Ассоциированные региональные библиотечные консорциумы	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)
11	https://neicon.ru	NEICON: Национальный электронно-информационный консорциум	Свободный
12	https://apoer.ru	АППОЭР: Ассоциация производителей и пользователей образовательных электронных ресурсов	Свободный
13	https://cyberleninka.ru	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	Свободный
14	http://patscape.ru	Система поиска патентной информации	Свободный
15	http://elibrary.ru	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный
16	http://webofknowledge.com	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный
17	https://www.scopus.com	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный
18	http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics	Федеральная служба государственной статистики: информационные справочные системы	Свободный
19	http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/databases/	Федеральная служба государственной статистики: профессиональные базы данных	Свободный
20	\\10.2.128.165\Consultant\ConsultantPlus\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
Раздел № 1 «Кондуктивные шумы в электроустановках, индуцируемые электрическим и магнитным полями. Экранирование информационных линий от воздействия электрических и магнитных полей. Схемотехнические способы шумоподавления..»		
Подготовка к лекциям	Темы и вопросы, связанные с рассмотрением механизмов распространения электромагнитных помех от источников к техническим средствам, применяемым на объектах электроэнергетики. Повышение помехозащищенности технических средств для обеспечения электромагнитной совместимости.	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях, чтение основной и дополнительной литературы Гл. 2 [6.1.1], [6.1.2], Гл. 3[6.2.1]
Подготовка к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с рассмотрением механизмов распространения электромагнитных помех от источников к техническим средствам, применяемым на объектах электроэнергетики. Повышение помехозащищенности технических средств для обеспечения электромагнитной совместимости.	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях, чтение основной и дополнительной литературы Гл. 2 [6.1.1], [6.1.2], Гл. 3[6.2.1]
Подготовка к промежуточному контролю ПК1	Изучение теоретического материала раздела № 1 в соответствии с перечнем контрольных вопросов, выданным студентам	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях, чтение основной и дополнительной литературы Гл. 2 [6.1.1], [6.1.2], Гл. 3[6.2.1]
Раздел № 2 «Основы зонной концепции обеспечения электромагнитной совместимости и защиты от разрядов молнии.»		
Подготовка к лекциям	Темы и вопросы повышения эффективности обеспечения электромагнитной совместимости путем реализации зонной концепции защиты от помех.	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях Чтение основной и дополнительной литературы Гл. 4 [6.1.1]
Подготовка к практическим занятиям	Вопросы, связанные с определением коэффициента экранирования пространственного экрана из стальной арматуры	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях Чтение основной и дополнительной литературы Гл. 4 [6.1.1]
Раздел № 3 «Определение помехоустойчивости технических средств, используемых на энергетических предприятиях»		
Подготовка к лекциям	Темы и вопросы, связанные с выполнением анализа проектирования электромагнитной обстановки на подстанциях высокого напряжения, с проведением испытаний технических средств на помехоустойчивость.	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях, Гл. 4[6.2.1]
Подготовка к промежуточному контролю ПК2	Изучение теоретического материала разделов № 1-3 в соответствии с перечнем контрольных вопросов, выданным студентам	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях и рассмотренного на семинарах, Гл. 4[6.2.1]

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

9.1. Информационные технологии

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

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

9.2. Лицензионное программное обеспечение

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

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

№ 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, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока).
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся (А-127)	Специализированная мебель для обучающихся. Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ЗАЗЕМЛЯЮЩИЕ УСТРОЙСТВА ОБЪЕКТОВ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

Уровень высшего образования	<u>Магистратура</u>
Направление подготовки	<u>13.04.02 Электроэнергетика и электротехника</u>
Направленность (профиль) образовательной программы	<u>«Техника и физика высоких напряжений»</u>
Форма обучения	<u>Очная</u>
Кафедра-разработчик РПД	<u>Высоковольтные электроэнергетика, электротехника и электрофизика</u>

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

Целями освоения дисциплины являются:

- подготовка кадров электроэнергетического профиля для обслуживания и эксплуатации высоковольтного электрического оборудования;
- развитие у обучающихся личностных качеств, формирование профессиональных компетенций в соответствии с видами профессиональной деятельности и требованиями ФГОС ВО по соответствующему направлению;
- подготовка выпускников, обладающих знаниями, умениями и навыками для реализации профессиональных задач, связанных с научно-исследовательской и проектной деятельностью;
- формирование у студентов системы знаний об основных методах и принципах проектирования основного электроэнергетического оборудования;
- формирование умений по расчету основных режимов его работы и выбору оптимальных проектных решений;
- приобретение практических навыков учета технической документации при проектировании электроэнергетического оборудования и оценки полученных результатов.

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

Код, наименование индикатора достижения компетенции	Компоненты компетенции
<i>способен применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений при проектировании объектов профессиональной деятельности (ПК-4)</i>	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
методики проектирования, методы поиска и сравнения вариантов проектных решений З(ПК-4)-1	методики проектирования, методы поиска и сравнения вариантов проектных решений заземляющих устройств на объектах электроэнергетики – РО-1
УМЕТЬ	УМЕЕТ
производить поиск и сравнение вариантов проектных решений в области профессиональной деятельности У(ПК-4)-1	производить поиск и сравнение вариантов проектных решений заземляющих устройств на объектах электроэнергетики – РО-2
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками обоснования проектных решений на основе сравнения различных вариантов В(ПК-4)-1	навыками обоснования проектных решений на основе сравнения различных вариантов заземляющих устройств на объектах электроэнергетики – РО-3

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Заземляющие устройства объектов электроэнергетики» относится к 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) – Техника и физика высоких напряжений.

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 2 зачетные единицы, 72 ч., из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 42 ч. (не включая установленные нормами времени часы, отводимые на текущий контроль успеваемости и на промежуточную аттестацию (проведение групповых и индивидуальных консультаций, зачет)).

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

№ раздела (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды учебной нагрузки и их объем, часы						
		Контактная работа					Самостоятельная работа	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоя- тельной работы		
1	Общие вопросы заземления	2	-	-	-	-	2	4
2	Электропроводность грунта	2	-	-	-	-	2	4
3	Расчет и проектирование заземляющих устройств	8	18	-	-	-	20	46
4	Контроль состояния заземляющих устройств	2	8	-	-	-	8	18
Промежуточная аттестация		Зачёт						
ИТОГО по дисциплине		14	28	0	0	0	30	72

3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результа- ты обучения
1	Назначение и основные параметры заземляющих устройств. Основные определения, функции заземляющих устройств, а также их назначение и контролируемые параметры.	РО-1
2	Грунт, его структура, характеристики и электропроводность. Классификация грунтов и их электрофизические параметры. Основы электропроводности грунтов и ее зависимость от внешних влияющих факторов.	РО-1
3	Особенности расчета простых заземляющих устройств. Расчет стационарного электрического поля токов в грунте, расчетные модели простых (предельных) заземлителей. Метод средних потенциалов. Сопротивление заземлителей току молнии (импульсному току).	РО-1
3	Особенности расчета сложных заземляющих устройств.	РО-1

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
	Расчет сложных не эквипотенциальных заземлителей в неоднородном грунте. Алгоритм расчета сложного заземлителя. Влияние индуктивности проводников заземляющего устройства.	
3	Проектирование и конструирование заземляющих устройств. Методика проектирования заземляющего устройства. Выбор основных конструктивных параметров по электротехническим требованиям. Коррозия заземлителей и методы их защиты. Методика приведения многослойного грунта к эквивалентному однослойному или двухслойному.	РО-1
4	Проверка и испытания заземляющих устройств. Контролируемые параметры и испытания заземляющих устройств. Периодичность и методы проверки состояния заземляющих устройств	РО-1

3.3. Содержание практической части дисциплины

3.3.1. Практические занятия

№ занятия	№ раздела	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
1	3	Расчет заземления подстанции с двумя трансформаторами.	РО-3
2		Расчет контурного заземлителя подстанции 110/10 кВ.	РО-3
3		Расчет заземлителя подстанции по допустимому сопротивлению заземления	РО-3
4		Расчет заземлителя подстанции по допустимому напряжению прикосновения	РО-3
5		Расчет индуктивности элементов модели искусственного заземлителя подстанции.	РО-3
6		Расчет импульсного сопротивления искусственного заземлителя подстанции.	РО-2, РО-3
7		Расчет заземляющего устройства для КТП 110/10 кВ.	РО-3
8		Расчет сопротивления растеканию тока выносного заземлителя.	РО-2, РО-3
9		Расчет по приведению многослойного грунта к эквивалентному однослойному или двухслойному различными методами.	РО-2, РО-3
10	4	Программа испытаний заземлителя с последующим составлением и оформлением в электронном виде необходимых документов.	РО-2, РО-3
11		Принципиальные схемы для методов измерения сопротивления грунта с проведением необходимых расчетов.	РО-2, РО-3
12		Электрические схемы методов определения распределения потенциалов.	РО-2, РО-3
13		Разработка плана по организации проверки состояния элементов заземляющего устройства и сбору исходных данных.	РО-2
14		Меры безопасности при проведении работ и технический отчет.	РО-2

3.3.2. Лабораторные работы

Не предусмотрены.

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

Не предусмотрены.

3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Подготовка к лекциям	РО-1
2	Подготовка к лекциям	РО-1
3	Подготовка к лекциям	РО-1
	Подготовка к практическим занятиям	РО-2, РО-3
	Подготовка к промежуточному контролю ПК1	РО-1, РО-2, РО-3
4	Подготовка к лекциям	РО-1
	Подготовка к практическим занятиям	РО-2, РО-3
	Подготовка к промежуточному контролю ПК2	РО-1, РО-2, РО-3

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

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 (МОДУЛЯ). ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль успеваемости обучающегося в соответствующем семестре согласно принятой в ИГЭУ системе "РИТМ";
- промежуточная аттестация в форме зачета в 1 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.

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 (МОДУЛЮ)

6.1. Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Бортник И.М. , Электрофизические основы техники высоких напряжений [Электронный ресурс] : учебник / Бортник И.М., А.А. Белогловский, И.П. Верещагин, Ю.Н. Вершинин. — Электрон. дан. — Москва : Издательский дом МЭИ, 2016. — 704 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/72343 .	ЭБС «ЛАНЬ»	Электронный ресурс
2	Рябкова Е.Я. Заземления в установках высокого напряжения — М.: Энергия, 1978. — 224 с.	Фонд библиотек ИГЭУ	20
3	Целебровский Ю. В. Заземляющие устройства электроустановок высокого напряжения: [учебное пособие для вузов] / Ю. В. Целебровский ; Министерство высшего и среднего специального образования РСФСР, Новосибирский электротехнический институт.—Новосибирск: Б.и., 1987.	Фонд библиотек ИГЭУ	20

6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Карякин Р. Н. Заземляющие устройства электроустановок: справочник / Р. Н. Карякин.—М.: ЗАО "Энергосервис", 1998.—375 с	Фонд библиотек ИГЭУ	1
2	Бургсдорф В. В. Заземляющие устройства электроустановок / В. В. Бургсдорф, А. И. Якобс.—М.: Энергоатомиздат, 1987.—399 с	Фонд библиотек ИГЭУ	7
3	Найфельд М. Р.. Заземление, защитные меры электробезопасности / М. Р. Найфельд.—Изд. 4-е, перераб. и доп.—М.: Энергия, 1971.—312 с	Фонд библиотек ИГЭУ	35

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
4	Цирель Я. А. Заземляющие устройства воздушных линий электропередачи / Я. А. Цирель.—Л.: Энергоатомиздат. Ленинградское отделение, 1989.—160 с	Фонд библиотеки ИГЭУ	4
5	Техника высоких напряжений: изоляция и перенапряжения в электрических системах: Учебник для вузов / В.В. Базуткин [и др]; под общ. ред. В.П. Ларионова. – М.: Энергоатомиздат, 1986. –464 с. (208 ÷ 290 с)	Фонд библиотеки ИГЭУ	158

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	http://www.ispu.ru	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	http://bumerang.ispu.ru	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	http://library.ispu.ru	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	https://ivseu.bibliotech.ru	БиблиоТех: электронно-библиотечная система ИГЭУ	По логину и паролю
5	https://ivseu-vkr.bibliotech.ru	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	http://e.lanbook.com	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	https://www.libnauka.ru	Электронная библиотечная система (научная электронная база данных) издательства «Наука»	Свободный
8	https://biblio-online.ru	Электронно-библиотечная система «Юрайт»	Свободный
9	http://нэб.рф	Национальная электронная библиотека РФ	Свободный (с ограничением доступа)
10	https://arbicon.ru	АРБИКОН: Ассоциированные региональные библиотечные консорциумы	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)
11	https://neicon.ru	NEICON: Национальный электронно-информационный консорциум	Свободный
12	https://apoer.ru	АППОЭР: Ассоциация производителей и пользователей образовательных электронных ресурсов	Свободный
13	https://cyberleninka.ru	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	Свободный
14	http://patscape.ru	Система поиска патентной информации	Свободный
15	http://elibrary.ru	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный
16	http://webofknowledge.com	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный
17	https://www.scopus.com	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный
18	http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/stat	Федеральная служба государственной статистики: информационные справочные системы	Свободный

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
	istics		
19	http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/databases/	Федеральная служба государственной статистики: профессиональные базы данных	Свободный
20	\\10.2.128.165\Consultant\ConsultantPlus\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
Раздел № 1 «Общие вопросы заземления.»		
Подготовка к лекциям	Темы и вопросы, связанные с назначением и основными параметрами заземляющих устройств	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях Чтение основной и дополнительной литературы Гл. 1 [6.1.3], § 1-1, 1-4, Гл. 2 [6.1.2]
Раздел № 2 «Электропроводность грунта»		
Подготовка к лекциям	Темы и вопросы, связанные со структурой грунта, его характеристиками и электропроводностью	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях Чтение основной и дополнительной литературы Гл. 2 [6.1.3], § 1-2, 1-3 [6.1.2]
Раздел № 3 «Расчет и проектирование заземляющих устройств»		
Подготовка к лекциям	Темы и вопросы, связанные с особенностями расчета простых заземляющих устройств, особенностями расчета сложных заземляющих устройств, проектированием и конструированием заземляющих устройств.	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях Чтение основной и дополнительной литературы Гл. 3-5 [6.1.3], Гл. 3-8 [6.1.2]
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с применением методов расчета заземляющих устройств	Чтение основной и дополнительной литературы [6.1.1, 6.1.2, 6.1.3, 6.2.2]
Подготовка к практическим занятиям	Вопросы, связанные с особенностями расчета заземления подстанции, расчетом заземлителя по допустимому сопротивлению заземления и по допустимому напряжению прикосновения, расчет индуктивности элементов модели искусственного заземлителя подстанции, расчет импульсного сопротивления искусственного заземлителя подстанции, расчету сопротивления растеканию тока выносного заземлителя, расчету по	Чтение основной и дополнительной литературы [6.1.3, 6.1.2, 6.2.2, 6.2.3] Самостоятельное выполнение заданий и задач Самостоятельная работа, взаимодействие с преподавателем в ЭИОС

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
	приведению многослойного грунта к эквивалентному однослойному или двухслойному.	
Подготовка к промежуточному контролю ПК1	Изучение теоретического материала разделов № 1-3 в соответствии с перечнем контрольных вопросов, выданным студентам	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях и рассмотренного на семинарах Чтение основной и дополнительной литературы [6.1.1, 6.1.2, 6.1.3, 6.2.2, 6.2.3]
Раздел № 4 «Контроль состояния заземляющих устройств»		
Подготовка к лекциям	Темы и вопросы, связанные с проверкой и испытаниями заземляющих устройств	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях Чтение основной и дополнительной литературы [6.1.3], [6.2.1] Электронный источник [7.20]
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с применением методов испытаний заземляющих устройств	Чтение основной и дополнительной литературы [6.1.1, 6.1.2, 6.1.3, 6.2.2] Электронный источник [7.20]
Подготовка к практическим занятиям	Вопросы, связанные программой испытаний заземлителя, принципиальными схемами для методов измерения сопротивления грунта, электрическими схемами методов определения распределения потенциалов, разработкой плана по организации проверки состояния элементов заземляющего устройства и сбору исходных данных, мерами безопасности при проведении работ.	Чтение основной и дополнительной литературы [6.1.3, 6.1.2, 6.2.2, 6.2.3] Самостоятельное выполнение заданий и задач Самостоятельная работа, взаимодействие с преподавателем в ЭИОС
Подготовка к промежуточному контролю ПК2	Изучение теоретического материала раздела № 4 в соответствии с перечнем контрольных вопросов, выданным студентам	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях и рассмотренного на семинарах Чтение основной и дополнительной литературы [6.1.1, 6.1.2, 6.1.3, 6.2.2, 6.2.3]

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

9.1. Информационные технологии

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

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

9.2. Лицензионное программное обеспечение

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

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

№ 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, 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-127)	Специализированная мебель для обучающихся. Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«УСТРОЙСТВА ОГРАНИЧЕНИЯ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ В
ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СЕТЯХ И СИСТЕМАХ
»**

Уровень высшего образова-
ния

магистратура

Направление подготовки/
специальность

13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Направленность (профиль)/
специализация
образовательной программы

«Техника и физика высоких напряжений»

Форма обучения

очная

Кафедра-разработчик РПД

Высоковольтных электроэнергетики, электротехники и
электрофизики

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

Целью освоения дисциплины является изучение устройств ограничения перенапряжений в электроэнергетических сетях и системах.

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
ПК-3 – способен выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности, использовать средства автоматизации при проектировании	
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 ограничения перенапряжений в электрических сетях и системах, современные конструкции защитных аппаратов – 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 устройства защиты от перенапряжений в электрических сетях и системах с учётом требований нормативной документации на основе современных методов с использованием доступных автоматизированных средств – 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 устройств защиты от перенапряжений в электрических сетях и системах с учётом требований нормативной документации на основе современных методов с использованием доступных автоматизированных средств – РО-3
ПК-4 – способен применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений при проектировании объектов профессиональной деятельности	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
методики проектирования, методы поиска и сравнения вариантов проектных решений – З(ПК-4)-1	методики проектирования, методы поиска и сравнения вариантов применения устройств защиты от перенапряжений в электрических сетях и системах – РО-4
УМЕТЬ	УМЕЕТ
производить поиск и сравнение вариантов проектных решений в области профессиональной деятельности – У(ПК-4)-1	производить поиск и сравнение вариантов проектных решений применяемых устройств защиты от перенапряжений в электрических сетях и системах – РО-5
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками обоснования проектных решений на основе сравнения различных вариантов – В(ПК-4)-1	навыками обоснования проектных решений на основе сравнения различных вариантов применения устройств защиты от перенапряжений в электрических сетях и системах – РО-6

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Устройства ограничения перенапряжений в электроэнергетических сетях и системах» 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 4 зачетных единицы, 144 часа. Из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 56 часов (лекции 28 часов, практические занятия 28 часов). На самостоятельную работу обучающегося выделено 52 часа.

Структура дисциплины по разделам с указанием видов учебной нагрузки и их трудоемкости (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 самостоя- тельной работы		
Часть 1								
1	Перенапряжения в электрических сетях	6	4				12	22
	Защита от перенапряжений в электрических сетях.	4	4				6	14
2	Устройства защиты от перенапряжений	6	8				12	26
	Ограничители перенапряжений	12	12				22	46
Промежуточная аттестация по дисциплине		экзамен						36
ИТОГО по дисциплине		28	28				52	144

3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раз- дела	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Внешние перенапряжения в электрических сетях Рассматривается характеристика внешних перенапряжений и их основные параметры.	РО-1, РО-4
1	Внутренние перенапряжения в электрических сетях Рассматривается характеристика внутренних перенапряжений и их основные параметры.	РО-1, РО-4
1	Особенности внутренних перенапряжений в сетях 6-35 кВ Изучаются резонансные, феррорезонансные и дуговые перенапряжения и их основные характеристики.	РО-1, РО-4

№ раз-дела	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Особенности защиты от перенапряжений в электроэнергетических сетях Рассматриваются отличительные особенности организации защиты от перенапряжений в сетях 6-35 кВ и отличия в организации защиты сетей 110-750 кВ от перенапряжений.	РО-1, РО-4
1	Вопросы координации изоляции и заземления при защите от перенапряжений в электроэнергетических сетях Рассматриваются вопросы координации изоляции линий электропередач, подстанций с точки зрения защиты от перенапряжений. Рассматриваются необходимые параметры заземления для организации надежной работы устройств защиты от перенапряжений.	РО-1, РО-4
2	Устройства защиты от перенапряжений. Простейшие защитные конструкции Рассматриваются конструкции, принцип действия и основные характеристики искровых промежутков трубчатых разрядников.	РО-1, РО-4
2	Вентильные разрядники Рассматриваются конструкции, принцип действия и основные характеристики вентильных разрядников	РО-1, РО-4
2	Ограничители перенапряжений. Основные характеристики ОПН Рассматриваются принцип действия и основные характеристики ОПН	РО-1, РО-4
2	Выбор характеристик ОПН в общем случае. Рассматривается методика выбора необходимых характеристик ОПН с учетом факторов обеспечения защиты от перенапряжений	РО-1, РО-4
2	Типовые и особые случаи применения ОПН 6-35 кВ Изучаются как наиболее распространённые случаи применения ОПН в электрических сетях классом напряжения 6-35 кВ, так и случаи, требующие повышенного внимания.	РО-1, РО-4
2	Выбор характеристик ОПН 6-35 кВ в типовых и особых случаях Рассматривается способ выбора характеристик ОПН 6-35 кВ в типовых и особых случаях.	РО-1, РО-4
2	Повышение надежности ОПН в сетях 6-35 кВ Рассматриваются способы повышения надежности ОПН при работе в электрических системах и сетях	РО-1, РО-4
2	Типовые и особые случаи применения ОПН 110-750 кВ Изучаются как наиболее распространённые случаи применения ОПН в электрических сетях классом напряжения 110-750 кВ, так и случаи, требующие повышенного внимания.	РО-1, РО-4
2	Выбор характеристик ОПН 110-750 кВ в типовых и особых случаях Рассматривается способ выбора характеристик ОПН 110-750 кВ в типовых и особых случаях.	РО-1, РО-4
ИТОГО по дисциплине		

3.3. Содержание практической части дисциплины

Практические занятия

№ занятия	№ раздела	Наименование практического занятия	Компоненты компетенции
1	1	Принципы расчета защиты оборудования подстанций от перенапряжений	РО-2, РО-5
2	1	Принципы расчета защиты ЛЭП от перенапряжений	РО-2, РО-5
3	1	Особенности расчета перенапряжений на длинных ненагруженных линиях с продольно емкостной компенсацией и их расчет	РО-2, РО-5
4	1	Особенности расчета феррорезонансных перенапряжений	РО-2, РО-5
5	2	Основы расчетов для выбора простейших защитных аппаратов	РО-2, РО-5
6	2	Особенности расчета и выбора вентильных разрядников	РО-2, РО-5

№ занятия	№ раздела	Наименование практического занятия	Компоненты компетенции
7	2	Расчет совместной работы ОПН и вентильных разрядников	РО-2, РО-5
8, 9	2	Выбор расположения защитных аппаратов на территории подстанции и вариантов подвеса на ЛЭП	РО-2, РО-5
10	2	Расчет характеристик ОПН, устанавливаемых на входе в распределительное устройство	РО-2, РО-5
11	2	Расчетные случаи выбора ОПН в нетиповых вариантах распределительных устройств.	РО-2, РО-5
12	2	Особенности расчета и выбора ОПН для защиты оборудования электрических сетей 6 – 35 кВ.	РО-2, РО-5
13	2	Особенности расчета и выбора ОПН для защиты оборудования электрических сетей 110 кВ и выше.	РО-2, РО-5
14	2	Особенности расчета распределения напряжения вдоль ОПН в резко неоднородном электрическом поле	РО-2, РО-5
Итого по дисциплине			

3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Подготовка к лекциям	РО-3, РО-6
	Подготовка к практическим занятиям	РО-3, РО-6
	Подготовка к текущему контролю ТК1	РО-3, РО-6
	Подготовка к промежуточному контролю ПК1	РО-3, РО-6
2	Подготовка к лекциям	РО-3, РО-6
	Подготовка к практическим занятиям	РО-3, РО-6
	Подготовка к текущему контролю ТК2	РО-3, РО-6
	Подготовка к промежуточному контролю ПК2	РО-3, РО-6
ИТОГО по дисциплине		

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 ИГЭУ системой "Ритм";

- промежуточная аттестация.

5.1. Текущий контроль

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

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

5.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с приказом ректора университета по окончании семестра в период зачетно-экзаменационной сессии в форме экзамена. Экзамен включает в себя ответы студента на теоретические вопросы изученной дисциплины.

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	Дмитриев М.В. Применение ОПН в электрических сетях 6-750 кВ Учеб. пособие /М.В. Дмитриев / АО «Завод энергозащитных устройств». – Санкт-Петербург, 2007. – 58 с. Текст: электронный: [сайт]. — URL: http://mvdm.ru/wp-content/uploads/2015/04/Dmitriev_kniga1.pdf . — Режим доступа: Загл. с экрана. экрана.	Оф. сайт автора http://mvdm.ru/	Неогр
2	Горячкин С.Н. Внутренние перенапряжения в электрических системах и защита от них: Учеб. пособие /С.Н. Горячкин, В.Ф. Воробьев, М.Е. Тихов/ ГОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина». – Иваново, 2013. – 260 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	46
3	Титков, В.В. Перенапряжения и молниезащита: учебное пособие / В.В. Титков, Ф.Х. Халилов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-2286-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/75522 . — Режим доступа: Загл. с экрана. экрана.	ЭБС «ЛАНЬ»	Неогр.

6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Горячкин, С.Н. Сборник задач по расчету перенапряжений и защите от них: учебное пособие / С. Н. Горячкин; Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина.—Иваново: Б.и., 1993.—96 с.—ISBN 5-230-01660-4.	Фонд библиотеки ИГЭУ	94
2	Бочаров, Ю.Н. Техника высоких напряжений: учебное пособие / Ю.Н. Бочаров, С.М. Дудкин, В.В. Титков. — Санкт-Петербург : СПбГПУ,	ЭБС «ЛАНЬ»	Неогр.

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
	2013. — 265 с. — ISBN 978-5-7422-3998-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/50601 . — Режим доступа: Загл. с экрана. экрана.		
3	Титков, В.В. Физические основы техники высоких напряжений, сильных магнитных полей и токов : учебное пособие / В.В. Титков. — Санкт-Петербург : СПбГПУ, 2011. — 185 с. — ISBN 978-5-7422-3487-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/50597 . — Режим доступа: Загл. с экрана. экрана.	ЭБС «ЛАНЬ»	Неогр.
4	Горячкин, С.Н. Решение задач молниезащиты электрооборудования электрических сетей: учебное пособие / С. Н. Горячкин ; Федеральное агентство по образованию, ГОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Иваново: Б.и., 2005.—144 с.—ISBN 5-89482-391-9.	Фонд библиотеки ИГЭУ	57

6.3. Нормативные и правовые документы

№ п/п	Библиографическое описание документа	Ресурс
1	ГОСТ Р 52725-2007. Ограничители перенапряжений нелинейные для электроустановок переменного тока напряжением от 3 до 750 кВ.	Информационная справочная система Консультант Плюс
2	Руководство по защите электрических сетей 6 - 1150 кВ от грозовых и внутренних перенапряжений	Информационная справочная система Консультант Плюс
3	Стандарт организации ОАО «ФСК ЕЭС» СТО 56947007-29.130.10.197-2015 Методические указания по применению ОПН на ВЛ 6 – 750 кВ	https://www.fsk-ees.ru/

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	http://www.ispu.ru	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	http://bumerang.ispu.ru	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	http://library.ispu.ru	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	https://elib.ispu.ru	Электронная библиотека ИГЭУ/ИГЭУ	По логину и паролю
5	https://elib.ispu.ru	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	http://e.lanbook.com	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	http://elibrary.ru	Электронная библиотека научных изданий eLIBRARY.RU	Свободный
8	http://webofknowledge.com	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)
9	https://www.scopus.com	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)
10	\\10.2.128.165\Consultant\Consultant Plus\cons.exe	Информационная справочная система КонсультантПлюс	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)
11	http://www.fsk-ees.ru/about/standards_organization/	ПАО «ФСК ЕЭС»/ Стандарты организации	свободный

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. 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 подготовки к текущему контролю в системе РИТМ решить примеры задач, выносимых на контроль;
- 5) для подготовки к экзамену (промежуточная аттестация) решить примеры задач, выносимых на контроль.

8.2. 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.

8.3. 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.

8.4. Лекционные занятия

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

8.5. Практические занятия

При подготовке к практическим занятиям необходимо в соответствии с темой занятия изучить теоретический материал, соответствующие методики расчета, а также материал, вынесенный на самостоятельное изучение. Целесообразно рассмотреть заранее примеры решения задач по соответствующей тематике. При подготовке рекомендуется использовать литературу, указанную в таблице подраздела 6.1, 6.2.

8.6. Распределение учебного времени по видам самостоятельной работы

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

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
Раздел № 1 «ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ. ЗАЩИТА ОТ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ»		
Подготовка к лекции №1	Ознакомиться с характеристиками внешних перенапряжений и их основными параметрами	1. См. Гл. 1 УП. [6.1.1]; 2. См. Гл. 1 УП. [6.1.2]; 3. См. Гл. 3 УП [6.1.3]. 4. См. ГОСТ [6.3.2].

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
Подготовка к лекции №2	Ознакомиться с характеристиками внутренних перенапряжений и их основными параметрами	1. См. Гл. 1 УП. [6.1.1]; 2. См. Гл. 1,3 УП. [6.1.2]; 3. См. Гл. 2 УП [6.1.3].
Подготовка к лекции №3	Изучить резонансные, феррорезонансные и дуговые перенапряжения и их основные характеристики	1. См. Гл. 1 УП. [6.1.1]; 2. См. Гл. 1,3,5 УП. [6.1.2]; 3. См. Гл. 3-5 УП [6.1.3].
Подготовка к семинару №1	Изучить принципы расчета защиты оборудования подстанций от перенапряжений	1. См. Гл. 2,4 УП. [6.1.1]; 2. См. Гл. 5 УП. [6.1.2]; 3. См. Гл. 1,7 УП [6.1.3].
Подготовка к лекции №4	Рассмотреть отличительные особенности организации защиты от перенапряжений в сетях 6-35 кВ и 110-1750 кВ	1. См. Гл. 2,5,7 УП. [6.1.1]; 2. См. Гл. 1,3 УП. [6.1.2]; 3. См. Гл. 10 УП [6.1.3].
Подготовка к семинару №2	Изучить принципы расчета защиты оборудования ЛЭП от перенапряжений	1. Конспект лекций 2. См. Гл. 3,4 УП. [6.1.1]; 3. См. Гл.5 УП. [6.1.2]; 4. См. Гл. 8 УП [6.1.3].
Подготовка к лекции №5	Изучить вопросы координации изоляции линий электропередач, подстанций и требований к заземлению.	1. Конспект лекций 2. См. Гл. 3,4 УП. [6.1.1]; 3. См. Гл.4 УП. [6.1.2]; 4. См. Гл. 9 УП [6.1.3].
Подготовка к семинару №3	Изучить особенности расчета перенапряжений на длинных ненагруженных линиях с продольно емкостной компенсацией	1. Конспект лекций 2. См. Гл. 6 УП. [6.1.1]; 3. См. Гл.4 УП. [6.1.2]; 4. См. Гл. 6 УП [6.1.3].
Подготовка к семинару №4	Изучить особенности расчета феррорезонансных перенапряжений	1. Конспект лекций 2. См. Гл. 7 УП. [6.1.1]; 3. См. Гл.5 УП. [6.1.2]; 4. См. Гл. 6 УП [6.1.3].
Раздел № 2 «УСТРОЙСТВА ЗАЩИТЫ ОТ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ. ОГРАНИЧИТЕЛИ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ»		
Подготовка к лекции №6	Изучить конструкции, принцип действия и основные характеристики искровых промежутков трубчатых разрядников	1. См. Гл. 3-4 УП. [6.1.1]; 2. См. Гл.4 УП. [6.1.2]; 3. См. Гл. 1.2 УП [6.1.3].
Подготовка к семинару №5	Основы расчетов для выбора простейших защитных аппаратов	1. Конспект лекций 2. См. Гл. 1-2 УП. [6.1.1]; 3. См. Гл. 5 УП. [6.1.2]; 4. См. Гл. 1-2 УП [6.1.3].
Подготовка к лекции №7	Рассмотреть конструкции, принцип действия и основные характеристики вентильных разрядников	1. См. Гл. 3-4 УП. [6.1.1]; 2. См. Гл. 4 УП. [6.1.2]; 3. См. Гл. 1-2 УП [6.1.3].
Подготовка к семинару №6	Особенности расчета и выбора вентильных разрядников	1. Конспект лекций 2. См. Гл. 2 УП. [6.1.1]; 3. См. Гл. 4 УП. [6.1.2]; 4. См. Гл. 1-2 УП [6.1.3].
Подготовка к лекции №8	Рассмотреть принцип действия и основные характеристики ОПН	1. См. Гл. 3-4 УП. [6.1.1]; 2. См. Гл. 3 УП. [6.1.2]; 3. См. Гл. 7 УП [6.1.3].
Подготовка к семинару №7	Расчет совместной работы ОПН и вентильных разрядников	1. Конспект лекций 2. См. Гл. 2 УП. [6.1.1]; 3. См. Гл. 4 УП. [6.1.2]; 4. См. Гл. 7 УП [6.1.3].
Подготовка к семинару №8	Выбор расположения защитных аппаратов на территории подстанции и вариантов подвеса на ЛЭП	1. Конспект лекций 2. См. Гл. 4 УП. [6.1.1]; 3. См. Гл. 5 УП. [6.1.2]; 4. См. Гл. 7 УП [6.1.3].
Подготовка к лекции №9	Изучить методику выбора необходимых характеристик ОПН с учетом факторов обеспечения защиты от перенапряжений	1. См. Гл. 3-4 УП. [6.1.1]; 2. См. Гл. 2 УП. [6.1.2]; 3. См. Гл. 9 УП [6.1.3].

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
Подготовка к семинару №9	Расчет характеристик ОПН, устанавливаемых на входе в распределительное устройство	1. Конспект лекций 2. См. Гл. 4-5 УП. [6.1.1]; 3. См. Гл. 2 УП. [6.1.2]; 4. См. Гл. 7 УП [6.1.3].
Подготовка к семинару №10	Расчетные случаи выбора ОПН в нетиповых вариантах распределительных устройств.	1. Конспект лекций 2. См. Гл. 4-5 УП. [6.1.1]; 3. См. Гл. 2 УП. [6.1.2]; 4. См. Гл. 7 УП [6.1.3].
Подготовка к лекции №10	Изучить случаи применения ОПН в электрических сетях классом напряжения 6-35 кВ.	1. См. Гл. 5-7 УП. [6.1.1]; 2. См. Гл. 5 УП. [6.1.2];
Подготовка к семинару №11	Особенности расчета и выбора ОПН для защиты оборудования электрических сетей 6 – 35 кВ	1. Конспект лекций 2. См. Гл. 6-7 УП. [6.1.1]; 3. См. Гл. 1-3 УП. [6.1.2]; 4. См. Гл. 9-10 УП [6.1.3].
Подготовка к лекции №11	Изучить методики выбора характеристик ОПН 6-35 кВ в типовых и особых случаях.	1. См. Гл. 5-7 УП. [6.1.1]; 2. См. Гл. 2-3 УП. [6.1.2]; 3. См. Гл. 9-10 УП [6.1.3].
Подготовка к семинару №12	Особенности расчета и выбора ОПН для защиты оборудования электрических сетей 110 кВ и выше	1. Конспект лекций 2. См. Гл. 9-11 УП. [6.1.1]; 3. См. Гл. 4-5 УП. [6.1.2]; 4. См. Гл. 9-10 УП [6.1.3].
Подготовка к лекции №12	Изучить способы повышения надежности работы ОПН	1. См. Гл. 8 УП. [6.1.1]; 2. См. Гл. 3-5 УП. [6.1.2];
Подготовка к семинару №13-14	Особенности расчета распределения напряжения вдоль ОПН в резко неоднородном электрическом поле	1. Конспект лекций 2. См. Гл. 12 УП. [6.1.1]; 3. См. Гл. 3 УП. [6.1.2]; 4. См. Гл. 9-10 УП [6.1.3].
Подготовка к лекции №13	Изучить случаи применения ОПН в электрических сетях классом напряжения 110-750 кВ.	1. См. Гл. 10-11 УП. [6.1.1]; 2. См. Гл. 3 УП. [6.1.2]; 3. См. Гл. 9-10 УП [6.1.3].
Подготовка к лекции №14	Изучить методики выбора характеристик ОПН 11-750 кВ в типовых и особых случаях.	1. См. Гл. 10-11 УП. [6.1.1]; 2. См. Гл. 3 УП. [6.1.2]; 3. См. Гл. 9-10 УП [6.1.3].
Подготовка к текущему контролю ТК1	Изучить теоретический материал лекций №1-3 и семинара 1 в соответствии с выданным перечнем контрольных вопросов и заданий.	1. Конспект лекций; 2. Материалы практических занятий;
Подготовка к текущему контролю ТК2	Изучить теоретический материал лекций №4-9 и семинаров 6-9 в соответствии с выданным перечнем контрольных вопросов и заданий.	1. Конспект лекций; 2. Материалы практических занятий;
Подготовка к промежуточному контролю ПК1	Изучить теоретический материал лекций №1-5 в соответствии с выданным перечнем контрольных вопросов.	1. Конспект лекций; 2. Материалы практических занятий; 3. Рекомендованная литература по лекциям №1-8
Подготовка к текущему контролю ПК2	Изучить теоретический материал лекций №9-14 в соответствии с выданным перечнем контрольных вопросов.	1. Конспект лекций; 2. Материалы практических занятий; 3. Рекомендованная литература по лекциям №9-14.

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

9.1. Информационные технологии

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

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

9.2. Лицензионное программное обеспечение

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

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ 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, семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока).
2	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 И РАСЧЕТ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕ-
ТЯХ И СИСТЕМАХ»

Уровень высшего образования

магистратура

Направление подготовки

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль)
образовательной программы

Техника и физика высоких напряжений

Форма обучения

очная

Кафедра-разработчик РПД

Высоковольтных электроэнергетики, электротехники и
электрофизики

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

Дисциплина ставит целью изучение методов расчета внутренних перенапряжений в электрических системах, способов ограничения перенапряжений и защиты от них, методов оценки эффективности применяемых мер, выполнение координации изоляции при внутренних перенапряжениях.

Задачей преподавания дисциплины является подготовка специалиста по вопросам перенапряжений, возникающих в электрических сетях высокого напряжения, в объеме достаточном для решения проектных и производственных задач. В результате изучения курса студент должен приобрести навыки инженерных расчетов, как самих перенапряжений, так и эффективности защиты от них, а также умение правильно осуществлять координацию уровней изоляции высоковольтного оборудования с воздействующими перенапряжениями.

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

Наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
<i>ПК-3 – способен выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности, использовать средства автоматизации при проектировании</i>	
ЗНАТЬ: требования нормативных документов в области проектирования объектов профессиональной деятельности, современные и перспективные виды материалов и оборудования – З(ПК-3)-1	ЗНАЕТ: основы проектирования систем защиты от перенапряжений электрооборудования электрических сетей и нормативно-техническую документацию в области защиты высоковольтных электрических сетей от перенапряжений (РО-1)
УМЕТЬ: проектировать объекты профессиональной деятельности с учетом требований нормативной документации на основе современных методов, в том числе автоматизированных – У(ПК-3)-1	УМЕЕТ: применять необходимую научно-техническую информацию и показатели работы электрических сетей для выбора необходимого комплекса мер позволяющих осуществить требуемую координацию изоляции высоковольтного оборудования с воздействующими перенапряжениями (РО-2)
ВЛАДЕТЬ: навыками проектирования объектов профессиональной деятельности с учетом требований нормативной документации, эксплуатации, технической политики в области профессиональной деятельности на основе современных методов, в том числе автоматизированных – В(ПК-3)-1	ВЛАДЕЕТ: навыками проектирования и выбора комплекса мер по эффективной защите от перенапряжений электрооборудования электрических сетей в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией (РО-3)
<i>ПК-4 – способен применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений при проектировании объектов профессиональной деятельности</i>	
ЗНАТЬ: Методы проектирования, методы поиска и сравнения вариантов проектных решений – З(ПК-4)-1	ЗНАЕТ: режимы работы и процессы в электрических сетях вызывающие перенапряжения, их значимость с точки зрения обеспечения надежности работы электроэнергетических систем, бесперебойности электроснабжения; методы расчета перенапряжений в электрических системах и способы ограничения перенапряжений и защиты от них (РО-4)
УМЕТЬ: производить поиск и сравнение вариантов про-	УМЕЕТ: анализировать режимы работы и процессы в электриче-

Наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
ектных решений в области профессиональной деятельности – У(ПК-4)-1	ских сетях вызывающие перенапряжения, выполнять поиск и сравнение различных вариантов систем защиты от этих перенапряжений и их эффективности с целью обоснования предлагаемых проектных решений (РО-5)
ВЛАДЕТЬ: навыками обоснования проектных решений на основе сравнения различных вариантов – В(ПК-4)-1	навыками анализа режимов работы и процессов в электрических сетях вызывающих перенапряжения, методами их расчета, позволяющими обосновать эффективность принятого варианта ограничения и защиты от перенапряжений (РО-6)

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Моделирование и расчет перенапряжений в электрических сетях» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1 «Дисциплины» ОПОП ВО – программы магистратуры по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника с направленностью(профилем) – Техника и физика высоких напряжений.

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 3 зачетных единиц, 108 часов, из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 41 часа (лекции 20 часов, практические занятия 20 часов, контроль самостоятельной работы 1 часа).

На самостоятельную работу обучающегося выделено 31 час.

На экзамен выделено 36 часов.

Структура дисциплины по разделам с указанием видов учебной нагрузки и их трудоемкости (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 самостоя- тельной работы		
семестр 7								
1	Перенапряжения в электрических сетях 6 – 35 кВ	6	4				3,5	13,5
2	Коммутационные перенапряжения	8	8			1	21	38
3	Перенапряжения в линиях электропередачи, обусловленные емкостным эффектом	2	6				4	12
4	Феррорезонансные перенапряжения	4	2				2,5	8,5
Промежуточная аттестация по дисциплине		экзамен						36

№ 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		
ИТОГО по дисциплине		20	20			1	31	108

3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты
1	Физическая природа возникновения перенапряжений при однофазных замыканиях на землю (ОЗЗ). Способы ограничения этих перенапряжений. Физическая природа возникновения перенапряжений при однофазных замыканиях на землю (ОЗЗ). Повышение напряжения при повторных зажиганиях дуги (теории Петерсена, Белякова, Петерса-Слепяна). Способы ограничения этих перенапряжений.	PO-1, PO-4
1	Перенапряжения при ОЗЗ в сетях с дугогасящими реакторами в нейтрали и при резистивном заземлении нейтрали. Включение индуктивности в нейтраль как способ ограничения перенапряжений при ОЗЗ. Настройка реактора. Смещение нейтрали в сетях с дугогасящими реакторами. Влияние несимметрии электрической сети. Выбор реакторов.	PO-1, PO-4
1	Перенапряжения при ОЗЗ и резистивном заземлении нейтрали. Перенапряжения при ОЗЗ и резистивном заземлении нейтрали. Выбор резистора. Достоинства и недостатки резистивного заземления нейтрали. Параллельное включение реактора и резистора. Достоинства и недостатки резистивного заземления нейтрали. Выбор режима работы нейтрали в сетях 6 – 35 кВ.	PO-1, PO-4
2	Перенапряжения при коммутации ненагруженной линии и способы их ограничения. Рассматриваются особенности переходных процессов, возникающих при включении и отключении ненагруженных линий, факторы, влияющие на кратность перенапряжений, а также способы ограничения перенапряжений. Перенапряжения при автоматическом повторном включении (АПВ) и меры, применяемые для их ограничения.	PO-1, PO-4
2	Перенапряжения при отключении линий с коротким замыканием и при ТАПВ Объясняется механизм возникновения и развития перенапряжений при коммутациях этого вида, приводятся расчетные формулы. Рассматриваются факторы, влияющие на перенапряжения при данных коммутациях. Отключение линии в режиме асинхронного хода и его последствия. Способы ограничения перенапряжений.	PO-1, PO-4
2	Перенапряжения при коммутациях трансформаторов и реакторов и защита от них. Рассматривается механизм возникновения и развития перенапряжений	PO-1, PO-4

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты
	при отключении ненагруженных силовых трансформаторов и реакторов поперечной компенсации, влияющие факторы и способы ограничения перенапряжений данного вида. Приводится методика расчета перенапряжений.	
2	Высокочастотные коммутационные перенапряжения и защита от них. Излагается механизм возникновения и развития высокочастотных перенапряжений, действующих на высоковольтное оборудование электрических подстанций, влияющие факторы, опасность воздействий. Приводится перечень мероприятий по их ограничению и защите от них оборудования подстанций.	PO-1, PO-4
3	Перенапряжения на длинных ненагруженных линиях электропередачи, обусловленные емкостным эффектом. Понятие емкостного эффекта. Резонансные свойства длинных линий электропередачи, разомкнутых на конце. Методика расчета напряжений в начале и конце линии. Ограничение перенапряжений на длинных ненагруженных линиях с помощью реакторов. Особенности перенапряжений в электропередачах с устройством продольной емкостной компенсации.	PO-1, PO-4
4	Механизм возникновения и развития феррорезонанса в электрических сетях. Расчет феррорезонансных перенапряжений. Объясняется механизм возникновения и развития феррорезонанса в электрических сетях. Приводятся варианты схем, в которых возможен феррорезонанс. Рассматриваются факторы влияющие на возникновение и развитие феррорезонансных перенапряжений, а также меры по предотвращению феррорезонанса.	PO-1, PO-4
4	Переходный феррорезонанс и определение возможности его возникновения. Механизм возникновения переходного феррорезонанса; электрические схемы электропередач, в которых он возможен; условия возникновения переходного феррорезонанса; расчет возможных перенапряжений и способы защиты от перенапряжений при явлениях переходного резонанса.	PO-1, PO-4

3.3. Содержание практической части дисциплины

3.3.1. Практические занятия

№ занятия	№ раздела	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
1	1	Расчет перенапряжений при однофазных замыканиях на землю (ОЗЗ) в электрической сети с изолированной нейтралью.	PO-4, PO-6
2	1	Расчет перенапряжений при ОЗЗ в сетях с дугогасящими реакторами в нейтрали. Выбор реакторов.	PO-3, PO-6
3	2	Перенапряжения при коммутациях разомкнутой линии и при АПВ. Способы снижения перенапряжений при данных коммутациях.	PO-2, PO-3 PO-6
4	2	Перенапряжения при коммутациях трансформаторов и реакторов и защита от них.	PO-2, PO-6
5	2	Особенности выбора ОПН для защиты оборудования	PO-5, PO-6

№ занятия	№ раздела	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
		электрических сетей 6 – 35 кВ.	
6	2	Особенности выбора ОПН для защиты оборудования электрических сетей 110 кВ и выше.	РО-5, РО-6
7	3	Расчет перенапряжений на длинных ненагруженных линиях электропередачи.	РО-2, РО-5
8	3	Расчет перенапряжений на длинных ненагруженных линиях с реакторами. Выбор и расстановка реакторов.	РО-2, РО-5
9	3	Расчет перенапряжений на длинных ненагруженных линиях с продольно емкостной компенсацией.	РО-2, РО-6
10	4	Переходный феррорезонанс, условия его возникновения и меры по его устранению	РО-2, РО-3

3.3.2. Лабораторные работы

Не планируются

3.3.3. Курсовая работа

Тема курсовой работы «Выбор и расчет ожидаемого срока службы ОПН»

№ занятия	№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	2	Расчет квазистационарных перенапряжений	РО-2; РО-3
2	2	Выбор нелинейных ограничителей перенапряжений	РО-5; РО-4
3	2	Расчет ожидаемого срока службы ОПН	РО-3; РО-6
4	2	Оформление работы	РО-2; РО-1

3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Компоненты компетенции
1	Подготовка к лекциям	РО-1, РО-4
	Подготовка к практическим занятиям	РО-2, РО-4 РО-5
	Подготовка к текущему контролю ПК1	РО-1, РО-2 РО-6
2	Подготовка к лекциям	РО-1, РО-4 РО-5
	Подготовка к практическим занятиям	РО-1, РО-4 РО-6
	Подготовка к текущему контролю ПК1 и ПК2	РО-1, РО-4 РО-5
	Выполнение КР – расчет квазистационарных перенапряжений	РО-1, РО-2 РО-6

№ разде- ла	Наименование работы	Компоненты компетенции
	Выполнение КР – выбор ОПН	РО-2, РО-3 РО-6
	Выполнение КР – расчет ожидаемого срока службы ОПН	РО-4, РО-5 РО-6
	Выполнение КР – оформление работы	РО-1, РО-3
3	Подготовка к лекциям	РО-1, РО-4
	Подготовка к практическим занятиям	РО-1, РО-4 РО-5
	Подготовка к текущему контролю ПК2	РО-1, РО-4 РО-5
4	Подготовка к лекциям	РО-1, РО-4
	Подготовка к текущему контролю ПК2	РО-2, РО-4
	Подготовка к практическим 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 (МОДУЛЯ). ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль успеваемости обучающегося в соответствующем семестре согласно принятой в ИГЭУ системе "РИТМ";
- промежуточная аттестация в форме экзамена в первом 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 по окончании семестра 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 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	Горячкин С.Н. Внутренние перенапряжения в электрических системах и защита от них: Учеб. пособие /С.Н. Горячкин, В.Ф. Воробьев, М.Е. Тихов/ ГОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина». – Иваново, 2013. – 260 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	46
2	Титков В.В. Перенапряжения и молниезащита [Электронный ресурс]: Учеб. пособие / В.В. Титков, Ф.Х. Халилов. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2016. – 224 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/75522 . – Загл. с экрана	ЭБС «Лань»	неогр.
3	Внутренние перенапряжения в электрических сетях: сборник задач для самостоятельной работы / сост. С.Н. Горячкин, М.Е. Тихов; Иван. гос. энерг. ун-т. – Иваново, 2017. – 78 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	24
4	Выбор и расчет ожидаемого срока службы нелинейных ограничителей перенапряжений в электрических сетях 110 – 750 кВ (электронный ресурс): метод. указания / С.Н. Горячкин; Иван. гос. энерг. ун-т. – Электрон. дан. Иваново: Б.и. 2012 Режим доступа: https://ivseu.bibliotch.ru/Reader/Book/201403042215657980700006928	Фонд библиотеки ИГЭУ	Неогр.
5	Горячкин С.Н. Перенапряжения в электрических сетях и защита от них (лаб. раб.): Учеб. пособие (лаб. раб.) / ГОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина». – Иваново, 2007. – 120 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	64

6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Техника высоких напряжений: Учебник для вузов / И.М. Богатенков [и др.]; под общ. ред. Г.С. Кучинского. – СПб.: Энергоатомиздат, 2003. – 608 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	8
2	Выбор и применение нелинейных ограничителей перенапряжений в электрических сетях 6 – 750 кВ: метод. указания / С.Н. Горячкин; Иван. гос. энерг. ун-т. – Иваново, часть 1, 2002. – 28 с. № 1418; часть 2, 2003. – 31 с. № 1536.	Фонд библиотеки ИГЭУ	36, 29
3	Расчет вынужденных значений напряжения частотой 50 Гц при резонансных перенапряжениях в электрических сетях: метод. указания /	Фонд библиотеки ИГЭУ	34

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
	С.Н. Горячкин; Иван. гос. энерг. ун-т. – Иваново, 2003. – 36 с. №1541.		

6.3. Нормативные и правовые документы

№ п/п	Библиографическое описание документа	Ресурс
1	Стандарт организации ПАО «ФСК ЕЭС» Методические указания по защите от резонансного повышения напряжения в электроустановках 6 – 750 кВ / СТО 56947.007 – 29.240.10.191 – 2014	Сайт ПАО «ФСК ЕЭС» http://www.fsk-ees.ru/ стандарты организации
2	Руководство по защите электрических сетей 6-1150 кВ от грозовых и внутренних перенапряжений. РД 153-34.3-35.125-99 / Под научной редакцией Н.Н. Тиходеева. – 2-ое издание. СПб.: ПЭИПК Минтопэнерго РФ, 1999. – 353 с	Фонд библиотеки ИГЭУ http://www/elek.ru
3	Стандарт организации ПАО «ФСК ЕЭС» Руководство по защите электрических сетей напряжением 110 – 750 кВ от грозовых и внутренних перенапряжений. СТО 56947007 – 29.240.01.221 – 2016	Сайт ПАО «ФСК ЕЭС» http://www.fsk-ees.ru/ стандарты организации

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	http://www.ispu.ru	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	http://bumerang.ispu.ru	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	http://library.ispu.ru	Сайт библиотеки ИГЭУ	Свободный
4	https://ivseu.bibliotech.ru	БиблиоТех: электронно-библиотечная система ИГЭУ	По логину и паролю
5	https://ivseu-vkr.bibliotech.ru	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	http://e.lanbook.com	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	https://www.libnauka.ru	Электронная библиотечная система (научная электронная база данных) издательства «Наука»	Свободный
8	http://нэб.рф	Национальная электронная библиотека РФ	Свободный
9	https://arbicon.ru	АРБИКОН: Ассоциированные региональные библио-	Свободный

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
		течные консорциумы	
10	https://neicon.ru	NEICON: Национальный электронно-информационный консорциум	Свободный
11	https://apoer.ru	АППОЭР: Ассоциация производителей и пользователей образовательных электронных ресурсов	Свободный
12	http://elibrary.ru	eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека	Свободный
13	http://webofknowledge.com	Профессиональная наукометрическая база данных Web of Science	Свободный
14	https://www.scopus.com	Профессиональная наукометрическая база данных Scopus	Свободный
15	http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics	Федеральная служба государственной статистики: информационные справочные системы	Свободный
16	http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/databases/	Федеральная служба государственной статистики: профессиональные базы данных	Свободный
17	Локальный сервер	Информационная справочная система КонсультантПлюс	Свободный из локальной сети ИГЭУ
18	Локальный сервер	Информационная справочная система NormaCS	Свободный из локальной сети ИГЭУ
19	http://www.fsk-ees.ru/	Сайт ПАО «ФСК ЕЭС»	Свободный
20	http://www.elek.ru	Электротехнический интернет-портал	Свободный

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Описание последовательности действий обучающегося по изучению дисциплины

- получить в библиотеке рекомендованную литературу;
- перед каждой лекцией просмотреть материал, изученный ранее, по предлагаемой теме;
- перед каждым практическим занятием повторить материал по теме, выполнить задания преподавателя;
- для выполнения ПК в системе РИТМ решить примеры задач, изучить теоретические разделы, выносимые на контроль;
- для подготовки к экзамену повторить теоретический и практический материал, используя список контрольных вопросов по изучаемой дисциплине, выдаваемый преподавателем.

8.2. 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.

8.3. 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.

8.4. 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.

8.5. Рекомендации по подготовке к практическим занятиям

При подготовке к практическим занятиям необходимо в соответствии с темой занятия изучить теоретический материал, соответствующие методики расчета, а также материал, вынесенный на самостоятельное изучение. Целесообразно рассмотреть заранее примеры решения задач по соответствующей тематике. При подготовке рекомендуется использовать литературу, указанную в таблице подраздела 8.9.

8.6. Выполнение курсовой работы

Тема курсовой работы : « Выбор и расчет срока службы нелинейных ограничителей перенапряжений »

Целью курсовой работы является приобретение навыков: расчета квазистационарных перенапряжений, выбора нелинейных ограничителей перенапряжений для защиты высоковольтного оборудования от грозových и внутренних перенапряжений и оценки надежности работы ОПН.

При выполнении работы необходимо руководствоваться рекомендациями, изложенными в методических указаниях [6.1.4] № 2012.

В ходе выполнения работы студент выполняет подготовку исходных данных для заданной электрической схемы, осуществляет предварительный выбор ОПН и его параметров, выполняет расчет квазиустановившихся перенапряжений и затем окончательный выбор ОПН и его параметров. Завершается работа расчетом ожидаемого срока службы ОПН, анализом результатов и выводами. Далее работа оформляется, предьявляется преподавателю для проверки и последующей защиты.

Задание на курсовую работу каждый студент получает в начале семестра на одной из лекций одновременно с графиком выполнения работы, который в дальнейшем контролируется преподавателем и учитывается при выставлении оценок за текущую успеваемость.

Примерный график выполнения курсовой работы:

Выдача задания	2 - 3-я неделя
Расчет квазиустановившихся перенапряжений	6-я неделя
Предварительный выбор ОПН и его параметров	7-я неделя
Окончательный выбор ОПН	8-я неделя

Расчет ожидаемого срока службы ОПН

10-я неделя

Оформление расчетно-пояснительной записки и защита курсовой работы - 11-я неделя

Расчетно-пояснительная записка оформляется в соответствии с ЕСКД и требованиями к оформлению курсовых и дипломных проектов, принятых методической комиссией факультета.

8.7. Распределение учебного времени по видам самостоятельной работы

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

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
Раздел 1. Перенапряжения в электрических сетях 6 – 35 кВ		
Подготовка к лекции №1	Ознакомиться с общей характеристика внутренних перенапряжений и видами перенапряжений в сетях 6 – 35 кВ	См. гл. 1 и § 2.1 УП [6.1.2]; гл.2, § 2.1 УП [6.1.1]
Подготовка к лекции №2	Ознакомиться со способами и средствами защиты от перенапряжений в сетях 6 – 35 кВ	См. §5.2, 6.7 УП[6.1.2]. гл. 2 УП[6.1.1]
Подготовка к лекции №3	Ознакомиться с режимами работы нейтрали в сетях 6 – 35 кВ, достоинствами и недостатками	См. §2.5 и 2.7 УП [6.1.1]
Подготовка к практическому занятию № 1	Изучить методику расчета перенапряжений при однофазных замыканиях на землю (ОЗЗ) в электрической сети с изолированной нейтралью.	Гл. 2 УП [6.1.1] стр. 91 – 100; конспект лекций; МУ [6.1.3] стр. 7 – 25
Подготовка к практическому занятию № 2	Изучить методику расчета перенапряжений при ОЗЗ в сетях с дугогасящими реакторами в нейтрали. Выбор реакторов.	Гл. 2 УП [6.1.1], стр. 100 – 105, МУ [6.1.3, стр. 7 – 25
Подготовка к текущему контролю ПК1	Изучение теоретического материала раздела № 1 в соответствии с перечнем контрольных вопросов, выданным студентам	Гл. 2 УП [6.1.1], стр. 91 – 133 МУ [6.1.3] , стр. 7 – 25
Раздел 2. Коммутационные перенапряжения		
Подготовка к лекции №4	Ознакомиться с механизмом появления перенапряжений при включении ненагруженных линий	См. гл.1 § 1.1 – 1.6 УП[6.1.1]
Подготовка к лекции №5	Ознакомиться с причинами, вызывающими перенапряжения при АПВ и КЗ на линиях	См. § 13.1 и 13.2 Уч. [6.2.1]; §1.1 и 1.6 УП[6.1.1]
Подготовка к лекции №6	Переходные процессы при коммутации при коммутации ненагруженных трансформаторов	См. гл.1 § 1.7 УП[6.1.1]; § 6.5 УП [6.1.2]
Подготовка к лекции №7	Рассмотреть механизм возникновения и развития высокочастотных перенапряжений, действующих на высоковольтное оборудование электрических подстанций	См. гл. 1 § 1.9 УП [6.1.1], стр.51
Подготовка к практическому занятию № 3	Изучить методику расчета перенапряжений при включении ненагруженной линии и АПВ	Гл.1, §1.1 – 1.6 УП. [6.1.1]; МУ 6.1.3] п. 2.2 и 2.3
Подготовка к практическому занятию № 4	Расчет перенапряжений при коммутациях трансформаторов и реакторов и защита от них.	Гл. 1, §1.7 [6.1.1], стр. 41 – 51; МУ 6.1.3] п. 2.2 и 2.3
Подготовка к практическому занятию № 5	Изучить методику выбора ОПН для защиты оборудования электрических сетей 6 – 35 кВ.	МУ [6.2.2], стр. 3 – 26; [6.2.2]
Подготовка к практическому занятию № 6	Изучить методику выбора ОПН для защиты оборудования электрических сетей 110 кВ и выше.	МУ [6.1.4], стр. 4 – 16; [6.2.2]
Курсовая работа	Расчет квазистационарных напряжений, выбор и расчет срока службы ОПН	МУ [6.1.4]; НД [6.3.1, 6.3.2, 6.3.3]
Подготовка к текущему контролю ПК1	Изучение теоретического материала раздела № 2 в соответствии с перечнем контрольных вопросов, выданным студентам	Гл. 1 УП [6.1.1], стр. 9 – 41

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
Подготовка к текущему контролю ПК2	Изучение теоретического материала раздела № 2 в соответствии с перечнем контрольных вопросов, выданным студентам	Гл. 1 УП [6.1.1], стр. 41 – 91
Раздел 3. Перенапряжения в линиях электропередачи, обусловленные емкостным эффектом		
Подготовка к лекции №8	Ознакомиться с резонансными свойствами длинных линий	См. § 12.1 Уч. [6.2.1]; гл.4 УП 6.1.1
Подготовка к практическому занятию № 7	Изучить методику расчета перенапряжений на длинных ненагруженных линиях электропередачи.	Гл. 4, §4.1, 4.2 УП [6.1.1], стр. 154 – 162; МУ [6.1.3] п. 3.1 и 3.4; конспект лекций.
Подготовка к практическому занятию № 8	Изучить методику расчета перенапряжений на длинных ненагруженных линиях с реакторами. Выбор реакторов.	Гл. 4, §4.3 УП [6.1.1], стр. 162 – 172; МУ [6.1.3] п. 3.2 конспект лекций.
Подготовка к практическому занятию № 9	Изучить методику расчета перенапряжений на длинных ненагруженных линиях с продольно емкостной компенсацией.	УП [6.1.1] стр. 172 – 182; МУ [6.1.3] п. 3.3; конспект лекций.
Подготовка к лабораторной работе № 2	Изучить теоретический материал и выполнить задание на предварительную подготовку.	Гл. 7 УП [6.1.5]; конспект лекций.
Оформление отчета по лаб. работе № 2	Произвести необходимые вычисления и построения в соответствии с заданием. Оформить отчет.	Гл. 7 УП [6.1.5]; конспект лекций.
Подготовка к текущему контролю ПК2	Изучение теоретического материала разделов № 3 в соответствии с перечнем контрольных вопросов, выданным студентам	Гл. 4 УП [6.1.1], стр. 154 – 182; МУ [6.1.3] , стр. 55 – 69; конспект лекций.
Раздел. 4 Феррорезонансные перенапряжения		
Подготовка к лекции №9	Рассмотреть схемы, в которых возможен феррорезонанс	См. § 12.3 [6.2.1], гл. 3 УП [6.1.1]; [6.3.1 и 6.3.3]
Подготовка к лекции №10	Рассмотреть условия и схемы, в которых возможно возникновение переходного феррорезонанса	См. гл. 3 § 3.4 УП [6.1.1], стр.147; НД [6.3.2; 6.3.1]
Подготовка к практическому занятию № 10	Изучить явление переходного феррорезонанса и его опасность	МУ [6.1.4], конспект лекций
Подготовка к текущему контролю ПК2	Изучение теоретического материала разделов № 4 в соответствии с перечнем контрольных вопросов, выданным студентам	Гл. 4 УП [6.1.1], стр. 154 – 182; МУ [6.1.3] , стр. 133 – 145; конспект лекций.

Примечание. В столбце «Рекомендации» введены следующие обозначения: УП – учебное пособие, МУ - методические рекомендации, учеб. – учебник. В квадратных скобках указан номер источника: первые две цифры это номер подраздела РПД, а третья цифра – порядковый номер в соответствующей таблице.

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

9.1. Информационные технологии

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

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

9.2. Лицензионное программное обеспечение

№	Наименование программного обеспечения	Сведения о лицензии
1	Microsoft Windows 7 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 (МОДУЛЮ)

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока).
2	Лаборатории «ТВН» для проведения занятий семинарского типа (А-125, А-223)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока). Лабораторный стенд «Перенапряжения при дуговых замыканиях на землю в электрических сетях с изолированной и компенсированной нейтралью». Лабораторный стенд «Перенапряжения в длинных линиях, обусловленные емкостным эффектом»
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
КОМПЬЮТЕРНЫЙ МОНИТОРИНГ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ
ИЗОЛЯЦИИ ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Уровень высшего образования	<u>Магистратура</u>
Направление подготовки	<u>13.04.02 Электроэнергетика и электротехника</u>
Направленность (профиль) образовательной программы	<u>Техника и физика высоких напряжений</u>
Форма обучения	<u>Очная</u>
Кафедра-разработчик РПД	<u>Высоковольтных электроэнергетики, электротехники и электрофизики</u>

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

Целями освоения дисциплины являются:

- подготовка кадров электроэнергетического профиля для обслуживания и эксплуатации высоковольтного электрического оборудования;
- развитие у обучающихся личностных качеств, формирование профессиональных компетенций в соответствии с видами профессиональной деятельности и требованиями ФГОС ВО по соответствующему направлению;
- подготовка выпускников, обладающих знаниями, умениями и навыками для реализации профессиональных задач, связанных с научно-исследовательской и проектной деятельностью;
- формирование у студентов системы знаний об основных методах и принципах проектирования основного электроэнергетического оборудования;
- формирование умений по расчету основных режимов его работы и выбору оптимальных проектных решений;
- приобретение практических навыков учета технической документации при проектировании электроэнергетического оборудования и оценки полученных результатов.

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

Код, наименование индикатора достижения компетенции	Компоненты компетенции
<i>ПК-1 – способен осуществлять научно-исследовательскую деятельность в отношении объектов профессиональной деятельности</i>	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
этапы и методы проведения научного исследования З(ПК-1)-1	этапы и методы проведения исследований по влиянию эксплуатационных факторов на параметры электроэнергетического оборудования – РО-1
УМЕТЬ	УМЕЕТ
ставить цели и задачи, составлять план и выбирать методы проведения научного исследования, проводить научные исследования объектов профессиональной деятельности У(ПК-1)-1	ставить цели и задачи, составлять план и выбирать методы проведения научного исследования, проводить научные исследования по влиянию эксплуатационных факторов на параметры электроэнергетического оборудования – РО-2
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками самостоятельного проведения научных исследований объектов профессиональной деятельности В(ПК-1)-1	навыками самостоятельного проведения научных исследований по влиянию эксплуатационных факторов на параметры электроэнергетического оборудования – РО-3

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «компьютерный мониторинг технического состояния изоляции высоковольтного оборудования» относится к дисциплинам 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) – Техника и физика высоких напряжений.

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

3. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.1. Объем и структура дисциплины

Общая трудоемкость (объём) дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 ч., из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 60 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 учебной нагрузки и их объем, часы						
		Контактная работа					Самостоятельная работа	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоя- тельной работы		
1	Введение. Основные определения. Принципы математического моделирования	2	-	-	-	-	4	6
2	Модели процессов в высоковольтном оборудовании	8	12	-	-	-	28	48
3	Применение программных комплексов для моделирования процессов в высоковольтном оборудовании	8	30	-	-	-	52	90
Промежуточная аттестация		Экзамен						
ИТОГО по дисциплине		18	42	0	0	0	84	144

3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Введение. Основные определения. Формальное определение системы. Технология моделирования. Знакомство с основными понятиями. Технология системного моделирования. Организация статистических исследований. Математическое моделирование и модель. Интерпретации в математическом моделировании, виды и уровни интерпретаций. Математическая и программная поддержка процесса моделирования.	PO-1
2	Уравнение Пуассона. Уравнение Пуассона. Уравнение Лапласа. Метод Либмана, метод верхней релаксации, метод установления.	PO-1
2	Уравнение теплопроводности Уравнение теплопроводности. Виды граничных условий. Одномерный и двумерный случаи. Устойчивость вычислений, явная и неявная схемы. Исследование модели распространения тепла в поперечном сечении проводника.	PO-1
2	Уравнение электропроводности Уравнение электропроводности. Виды граничных условий. Одномерный и двумерный случаи.	PO-1
3	Программный комплекс Elcut. Знакомство с программным комплексом Elcut. Создание графической модели. Понятия точка, ребро, блок. Типы решаемых задач.	PO-1
3	Расчет электрических полей в Elcut. Электрические свойства элементов модели. Установка граничных условий в задачах расчета электрических полей. Источники электрических полей. Анализ результатов расчета.	PO-1
3	Расчет магнитных полей в Elcut. Магнитные свойства элементов модели. Установка граничных условий в задачах расчета магнитных полей. Источники магнитных полей. Анализ результатов расчета.	PO-1
3	Расчет тепловых полей в Elcut. Тепловые свойства элементов модели. Установка граничных условий в задачах расчета тепловых полей. Источники тепла. Анализ результатов расчета.	PO-1
3	Программные комплексы решения полевых задач. Краткий обзор возможностей программных комплексов Ansys, Comsol, Mathlab.	PO-1

3.3. Содержание практической части дисциплины

3.3.1. Практические занятия

№ занятия	№ раздела	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
1	2	Уравнение Пуассона, уравнение Лапласа и расчет потенциала электростатического поля.	PO-2
2		Уравнение Пуассона, уравнение Лапласа и расчет магнитного поля.	PO-2
3		Уравнение Пуассона, уравнение Лапласа и расчет температурного поля.	PO-2
4	3	Создание и анализ модели электродного промежутка игла-плоскость.	PO-2, PO-3

№ занятия	№ раздела	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
5		Создание и анализ модели трансформатора	РО-2, РО-3
6		Создание и анализ модели заземлителя.	РО-2, РО-3
7		Создание и анализ модели проходного изолятора для расчета электрического поля.	РО-2, РО-3
8		Создание и анализ модели проходного изолятора для расчета теплового поля.	РО-2, РО-3
9		Разработка индивидуального задания по решению полевых задач в электроэнергетическом оборудовании	РО-1, РО-2, РО-3

3.3.2. Лабораторные работы

Не предусмотрены.

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

Не предусмотрены.

3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Подготовка к лекциям	РО-1
2	Подготовка к лекциям	РО-1
	Подготовка к практическим занятиям	РО-2
3	Подготовка к лекциям	РО-1
	Подготовка к практическим занятиям	РО-1, РО-2, РО-3
	Подготовка к промежуточному контролю ПК1 и ПК2	РО-1, РО-2, РО-3

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

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 (МОДУЛЯ).
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ
АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль успеваемости обучающегося в соответствующем семестре согласно принятой в ИГЭУ системе "РИТМ";
- промежуточная аттестация в форме экзамена 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.

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	Бортник И.М. , Электрофизические основы техники высоких напряжений [Электронный ресурс] : учебник / Бортник И.М., А.А. Белогловский, И.П. Верещагин, Ю.Н. Вершинин. — Электрон. дан. — Москва : Издательский дом МЭИ, 2016. — 704 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/72343 .	ЭБС «ЛАНЬ»	Электронный ресурс
2	Романова, Е.Б. Практические задания в системе ELCUT [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Е.Б. Романова, С.К. Евстропьев, А.Ю. Кузнецов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2016. — 47 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/91324 .	ЭБС «ЛАНЬ»	Электронный ресурс

6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Техника высоких напряжений: Учебник для вузов / И.М. Богатенков [и др.]; под общ. ред. Г.С. Кучинского. — СПб.: Энергоатомиздат, 2003. — 608 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	8
2	Карпова И.М. Компьютерные технологии в науке и производстве. Расчет физических полей в электроэнергетике: учебное пособие/ И.М. Карпова, В.В. Титков. — СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2010.- 212 с. https://e.lanbook.com/reader/book/50604/#2 .	ЭБС «ЛАНЬ»	Электронный ресурс
3	Тихов М.Е. Электрический и тепловой расчет высоковольтных вводов: методические указания к выпускной квалификационной работе / М. Е. Тихов, Г. А. Филиппов, В. Б. Харьковский ; Федеральное агентство по образованию, ГОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина", Каф. высоковольтных электроэнергетики, электротехники и электрофизики; ред. В. Ф. Воробьев.—Иваново: Б.и., 2009.—88 с: ил.	Фонд библиотеки ИГЭУ	19
4	Защита электрических подстанций от прямых ударов молний: метод. указания / сост. С.Н. Горячкин; Иван. гос. энерг. ун-т. — Иваново, 2009. — 52 с. № 2042	Фонд библиотеки ИГЭУ	44
5	Техника высоких напряжений: изоляция и перенапряжения в электрических системах: Учебник для вузов / В.В. Базуткин [и др]; под общ. ред. В.П. Ларионова. — М.: Энергоатомиздат, 1986. —464 с. (208 ÷ 290 с)	Фонд библиотеки ИГЭУ	158
6	Голубев А.Н. Электростатическое, магнитное и электромагнитное экранирование: методические указания к лабораторной работе по курсу ТОЭ-3 / А. Н. Голубев, С. Н. Кадников ; Федеральное агентство по образованию, ГОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина", Каф. теоретических основ электротехники и электротехнологий; ред. М. Г. Марков.—Иваново: Б.и., 2007.— 24 с: ил.	Фонд библиотеки ИГЭУ	70
7	Голубев А.Н. Магнитное поле и индуктивность круглых витков и шинных проводов: методические указания к лабораторной работе по курсу ТОЭ-3 / А. Н. Голубев, С. Н. Кадников ; Федеральное агентство по образованию, ГОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина", Каф. теоретических основ электротехники и электротехнологий; ред. М. Г. Марков.—Иваново: Б.и., 2007.— 24 с: ил.	Фонд библиотеки ИГЭУ	68
8	Голубев А.Н. Электромагнитные волны в диэлектрической и проводящей среде: методические указания к лабораторной работе по курсу ТОЭ-3 / А. Н. Голубев, С. Н. Кадников ; Федеральное агентство по образованию, ГОУВПО "Ивановский государственный энергетический	Фонд библиотеки ИГЭУ	68

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
	университет им. В. И. Ленина", Каф. теоретических основ электротехники и электротехнологий ; под ред. М. Г. Маркова.—Иваново: Б.и., 2009.—48 с: ил.		
9	Лебедев В.Д. Моделирование физических процессов технических устройств в программе COMSOL Multiphysics: учебное пособие / В. Д. Лебедев, А. А. Яблоков ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Иваново: Б.и., 2013.—328 с: ил.	Фонд библио-теки ИГЭУ	32

**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	http://www.ispu.ru	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	http://bumerang.ispu.ru	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	http://library.ispu.ru	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	https://ivseu.bibliotech.ru	БиблиоТех: электронно-библиотечная система ИГЭУ	По логину и паролю
5	https://ivseu-vkr.bibliotech.ru	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	http://e.lanbook.com	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	https://www.libnauka.ru	Электронная библиотечная система (научная электронная база данных) издательства «Наука»	Свободный
8	https://biblio-online.ru	Электронно-библиотечная система «Юрайт»	Свободный
9	http://нэб.рф	Национальная электронная библиотека РФ	Свободный (с ограничением доступа)
10	https://arbicon.ru	АРБИКОН: Ассоциированные региональные библиотечные консорциумы	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)
11	https://neicon.ru	NEICON: Национальный электронно-информационный консорциум	Свободный
12	https://apoer.ru	АППОЭР: Ассоциация производителей и пользователей образовательных электронных ресурсов	Свободный
13	https://cyberleninka.ru	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	Свободный
14	http://patscape.ru	Система поиска патентной информации	Свободный
15	http://elibrary.ru	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный
16	http://webofknowledge.com	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный
17	https://www.scopus.com	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный
18	http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics	Федеральная служба государственной статистики: информационные справочные системы	Свободный
19	http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/databases/	Федеральная служба государственной статистики: профессиональные базы данных	Свободный
20	\\10.2.128.165\Consultant\Consultant Plus\cons.exe	Информационная справочная система КонсультантПлюс	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)
21	http://elcut.ru/	Сайт Elcut	свободный

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
Раздел № 1 «Введение. Основные определения. Формальное определение системы. Технология моделирования.»		
Подготовка к лекциям	Темы и вопросы, связанные с основными определениями и понятиями	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях Чтение основной и дополнительной литературы [6.1.2], [6.2.5]
Раздел № 2 «Модели процессов в высоковольтном оборудовании»		
Подготовка к лекциям	Темы и вопросы, связанные моделированием процессов в высоковольтном оборудовании	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях Чтение основной и дополнительной литературы Гл. 1, §1.2 [6.1.2]
Подготовка к практическим занятиям	Подготовить перечень граничных условий для создания задач по расчету электрического, магнитного и теплового поля	Самостоятельное выполнение заданий и задач Чтение основной и дополнительной литературы [6.1.2], Гл. 2, §2.1, §2.2 [6.2.2] Самостоятельная работа, взаимодействие с преподавателем в ЭИОС
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные моделированием процессов в высоковольтном оборудовании	Чтение основной и дополнительной литературы [6.1.1, 6.1.2, 6.2.2, 6.2.3] Самостоятельная работа в ЭИОС Самостоятельный поиск и систематизация информации
Раздел № 3 «Применение программных комплексов для моделирования процессов в высоковольтном оборудовании»		
Подготовка к лекциям	Темы и вопросы, связанные применением программных комплексов для моделирования процессов в высоковольтном оборудовании	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях Работа с электронным ресурсом [7.21] Чтение основной и дополнительной литературы Гл. 1, §1.1, §1.2, §1.3 [6.1.2]
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные применением программных комплексов для моделирования процессов в высоковольтном оборудовании	Работа с электронным ресурсом [7.21] Чтение основной литературы [6.1.2]
Подготовка к практическим занятиям	Описание настроек программной среды, разработка графической модели, формулировка граничных условий для решения задач. Задание на описание свойств моделей электродного промежутка игла-плоскость, заземлителя, модели проходного изолятора.	Чтение основной и дополнительной литературы [6.2.7, 6.2.8, 6.2.9, 6.2.12], Гл. 2, §2.4 [6.1.2] Самостоятельное выполнение заданий и задач Самостоятельная работа, взаимодействие с преподавателем в ЭИОС
Подготовка к промежуточному контролю ПК1 и ПК2	Изучение теоретического материала раздела № 3 в соответствии с перечнем контрольных вопросов, выданным студентам	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях и рассмотренного на семинарах Чтение основной и дополнительной литературы [6.2.5, 6.2.6, 6.2.7, 6.2.8, 6.2.9]

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

9.1. Информационные технологии

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

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

9.2. Лицензионное программное обеспечение

№	Наименование программного обеспечения	Сведения о лицензии
1	Microsoft Windows Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
2	Microsoft Office Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
3	Elcut 6.3 студенческая версия	Условно-бесплатное программное обеспечение

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ 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, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока).
3	Компьютерная лаборатория для проведения занятий семинарского типа (А-127)	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, А-127)	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
«ВЫСОКОВОЛЬТНАЯ СИЛОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА»

Уровень высшего образования

Магистратура

Направление подготовки

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль)
образовательной программы

Техника и физика высоких напряжений

Форма обучения

Очная

Кафедра-разработчик РПД

Высоковольтных электроэнергетики, электротехники и
электрофизики

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

Дисциплина ставит целью изучение физических и теоретических основ силовых высоковольтных полупроводниковых приборов (транзисторов, тиристоров, выпрямительных столбов), принципа действия различных электротехнических и электроэнергетических установок на основе силовых высоковольтных полупроводниковых приборов; применения математического моделирования и методов расчёта электротехнических устройств с применением силовых высоковольтных полупроводниковых приборов; умение проектировать и выбирать электротехнические устройства на основе силовых высоковольтных полупроводниковых приборов, а также режимов их работы в соответствии с производственными условиями, умение работать на таких устройствах.

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

Наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<i>способен выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности, использовать средства автоматизации при проектировании (ПК-3)</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	Порядок применения нормативных документов и современных методов проектирования в области профессиональной деятельности, использование современных и перспективных видов материалов и оборудования – РО-1
УМЕТЬ	УМЕЕТ
проектировать объекты профессиональной деятельности с учётом требований нормативной документации на основе современных методов, в том числе автоматизированных – У(ПК-3)-1	Применяет методики проектирования объектов профессиональной деятельности с учётом требований нормативной документации на основе современных методов, в том числе автоматизированных – РО-2
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками проектирования объектов профессиональной деятельности с учётом требований нормативной документации, эксплуатации, технической политики в области профессиональной деятельности на основе современных методов, в том числе автоматизированных – В(ПК-3)-1	Порядком проектирования объектов профессиональной деятельности с учётом требований нормативной документации, эксплуатации, технической политики в области профессиональной деятельности на основе современных методов, в том числе автоматизированных – РО-3
<i>способен применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений при проектировании объектов профессиональной деятельности (ПК-4)</i>	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
методики проектирования, методы поиска и сравнения вариантов проектных решений – З(ПК-4)-1	Порядок проектирования, методы поиска и сравнения вариантов проектных решений высоковольтных силовых электронных устройств в зависимости от назначения и области применения – РО-4
УМЕТЬ	УМЕЕТ
производить поиск и сравнение вариантов проектных решений в области профессиональной деятельности – У(ПК-4)-1	Выполнять поиск и сравнение вариантов проектных решений в области профессиональной деятельности при выборе и проектировании высоковольтных силовых электронных устройств в зависимости от конкретных условий эксплуатации – РО-5
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками обоснования проектных решений на основе сравнения различных вариантов – В(ПК-4)-1	Обладает навыками обоснования проектных решений на основе сравнения различных вариантов высоковольтных силовых электронных устройств – РО-6

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Высоковольтная силовая электроника» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений раздела «Блок 1. Дисциплины (модули)» учебного плана ОПОП ВО подготовки магистров по направлению 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника с направленностью – Техника и физика высоких напряжений.

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 48 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 учебной нагрузки и их объем, часы						
		Контактная работа					Самостоятельная работа	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоятельной работы		
1.	Проблемы современной электроэнергетики и электротехники и перспективы их решения посредством применения устройств на основе высоковольтной силовой электроники. Основные электронные компоненты, применяемые в высоковольтных устройствах (конструкция, принцип действия, характеристики и параметры): диоды, высоковольтные столбы, тиристоры, транзисторы, гибридные приборы.	4	4				12	20
2.	Устройство, принцип действия, характеристики и конструктивное выполнение IGBT транзисторов.	4	6				12	22
3.	Основные схемные решения высоковольтных электронных устройств: преобразователи напряжения (инверторы), каскадные выпрямители, коммутаторы, электронные выключатели, твердотельные трансформаторы.	4	6				12	22
4.	Примеры применения высоковольтных электронных устройств в различных отраслях промышленности (основные схемные и технические решения).	4	6				12	22
5.	Основы расчёта и проектирования высоковольтных электронных устройств. Примеры расчётов и конструктивного выполнения таких устройств. Техничко-экономические показатели установок, на основе высоко-	4	6				12	22

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их объем, часы						
		Контактная работа					Самостоятельная работа	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоятельной работы		
	вольтовой силовой электроники.							
	Промежуточная аттестация	Зачет						
ИТОГО по дисциплине		20	28				60	108

3.2. СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ДИСЦИПЛИНЫ

№ раз-дела	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Проблемы современной электроэнергетики и электротехники и перспективы их решения посредством применения устройств на основе высоковольтной силовой электроники.	PO-4, PO-5, PO-6
1	Основные электронные компоненты, применяемые в высоковольтных устройствах (конструкция, принцип действия, характеристики и параметры): диоды, высоковольтные столбы, тиристоры, транзисторы, гибридные приборы.	PO-1, PO-4
2	Устройство, принцип действия IGBT транзисторов.	PO-1, PO-4
2	Характеристики и конструктивное выполнение IGBT транзисторов. Схемы включения этих транзисторов.	PO-1, PO-4
3	Основные схемные решения высоковольтных электронных устройств: преобразователи напряжения (инверторы), твердотельные трансформаторы.	PO-1, PO-4
3	Каскадные выпрямители, коммутаторы, электронные выключатели	PO-1, PO-4
4	Примеры применения высоковольтных электронных устройств в сфере электроэнергетики (основные схемные и технические решения).	PO-1 ÷ PO-5
4	Примеры применения высоковольтных электронных устройств в сфере электротехники (основные схемные и технические решения).	PO-1 ÷ PO-5
5	Основы расчёта и проектирования высоковольтных электронных устройств. Примеры расчётов и конструктивного выполнения таких устройств.	PO-1 ÷ PO-6
5	Технико-экономические показатели установок, на основе высоковольтной силовой электроники.	PO-1 ÷ PO-6

3.3. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ДИСЦИПЛИНЫ

3.3.1. Практические занятия

№ занятия	№ раз-дела	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
1.	1,2	Конструкция и характеристики мощных высоковольтных транзисторов. Схемы включения, расчет режимов работы и выбор силовых высоковольтных транзисторов.	PO-1 ÷ PO-3
2.	1,2	Конструкция, характеристики, режимы работы и выбор силовых высоковольтных тиристоров. Конструкция, характеристики, схемы включения и выбор высоковольтных диодов и выпрямительных столбов.	PO-1 ÷ PO-3
3.	1,2,5	Особенности конструктивного выполнения, расчёта и выбора гибридных силовых высоковольтных приборов. Расчёт тепловых режимов работы силовых высоковольтных полупроводниковых приборов.	PO-4 ÷ PO-6

№ занятия	№ раз-дела	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
4.	2,5	Выбор и расчёт систем охлаждения силовых полупроводниковых приборов и устройств с применением таких приборов. Расчёт и конструирование высоковольтных выпрямителей переменного тока с использованием высоковольтных диодов (выпрямительных столбов).	PO-4÷ PO-6
5.	2,3,4,5	Выбор схемных решений для транзисторных преобразователей напряжения. Расчёт и конструирование транзисторных преобразователей (инверторов) постоянного напряжения в постоянное напряжения.	PO-2÷ PO-6
6.	2,3,4,5	Расчёт и конструирование транзисторных инверторов переменного напряжения 50 Гц в постоянное напряжение.	PO-2÷ PO-6
7.		Текущий контроль успеваемости – проведение контроля ПК1	PO-1÷ PO-6
8.	2,3,4,5	Расчёт и конструирование транзисторных преобразователей постоянного напряжения в переменное.	PO-5
9.	2,3,4,5	Расчёт и конструирование транзисторных преобразователей переменного напряжения в переменное.	PO-2
10.	2,3,4,5	Выбор схемных решений для инверторов, выполненных на основе тиристоров. Расчёт и конструирование высоковольтных полупроводниковых коммутаторов и выключателей.	PO-2÷ PO-6
11.	2,3,4,5	Выбор и расчёт схем каскадного включения высоковольтных приборов и устройств на их основе. Выбор схемы и расчёт высоковольтного источника питания электротехнологической установки. Выбор схемы и расчёт высоковольтной полупроводниковой энергетической установки постоянного напряжения.	PO-2÷ PO-6
12.	2,3,4,5	Выбор схемы и расчёт высоковольтной полупроводниковой энергетической установки переменного напряжения. Выбор, расчёт и конструирование внутренней изоляции высоковольтных электротехнических и электроэнергетических установок на основе силовой электроники. Выбор, расчёт и конструирование наружной изоляции высоковольтных электротехнических и электроэнергетических установок на основе силовой электроники.	PO-2÷ PO-6
13.	2,3,4,5	Определение потерь энергии, КПД и массогабаритных показателей электротехнических устройств высоковольтной силовой электроники. Оценка технико-экономических показателей высоковольтных электротехнических устройств, выполненных на основе высоковольтной силовой электроники.	PO-2÷ PO-6
14.		Текущий контроль успеваемости – проведение контроля ПК2	PO-1÷ PO-6

3.3.2. Лабораторные работы

Не предусмотрены

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

Не предусмотрены.

3.3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Подготовка к лекциям	РО-1
	Подготовка к практическим занятиям	РО-2
	Подготовка к текущему контролю ТК1	РО-3
2	Подготовка к лекциям	РО-1
	Подготовка к практическим занятиям	РО-2
	Подготовка к промежуточному контролю ПК1	РО-3
3	Подготовка к лекциям	РО-4,
	Подготовка к практическим занятиям	РО-5,
	Подготовка к текущему контролю ТК2	РО-6
4	Подготовка к лекциям	РО-4,
	Подготовка к практическим занятиям	РО-5,
	Подготовка к промежуточному контролю ПК2	РО-6
5	Подготовка к лекциям	РО-1, РО-4,
	Подготовка к практическим занятиям	РО-2, РО-5,
	Подготовка к промежуточному контролю ПК2	РО-3, 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, 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 в форме зачета с оценкой по результатам тестирования и собеседования и зачета в 3 семестре.

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, 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.	В.И.Мелешин. Транзисторная преобразовательная техника М.:Техносфера, 2005. -632 с.	Библиотека ИГЭУ	10
2.	Розанов Ю.К., Рябчицкий М.В., Кваснюк А.А. Силовая электроника: учебник для вузов-М: Издательский дом МЭИ, 2009. - 632с.	Библиотека ИГЭУ	10
3.	С.С. Вдовин. Проектирование импульсных трансформаторов Л.: Энергоиздат, 1991. -208 с.	Библиотека ИГЭУ	3
4.	Б.Ю. Семёнов. Силовая электроника для любителей и профессионалов. М: Издательство «СОЛОН-Р», 2001. – 336 с.	Библиотека ИГЭУ	2
5.	Соколов А.М., Шадриков Т.Е. Расчет источника питания электро-технологической установки. Учебно-методическое пособие. ФГБОУВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина». – Иваново, 2018. – 52 с.	Библиотека ИГЭУ	30
6.	Электрофизические основы техники высоких напряжений; под ред. В.П. Ларионова, И.П. Верещагина. – М.: Энергоатомиздат, 2010.	Библиотека ИГЭУ	20

6.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1.	Ситников В.Ф. Силовая электроника в системах электроснабжения переменного тока// Электричество. -2008. -№2. -С. 33-38.	Библиотека ИГЭУ	2
2.	Федосов С.В., Гусенков А.В., Лебедев В.Д., Бочаров Ю.Н., Соколов А.М. Принципы организации современной электроэнергетики// Энергетик. 2014. №3. С. 46-49.	Библиотека ИГЭУ	2
3.	Федосов С.В., Гусенков А.В., Лебедев В.Д., Бочаров Ю.Н., Соколов А.М. Принципы организации современной электроэнергетики//, продолжение. Энергетик. 2014, №4. С.15-18.	Библиотека ИГЭУ	2

**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.	http://www.ispu.ru	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2.	http://bumerang.ispu.ru	Бумеранг: электронная информаци- онно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3.	http://library.ispu.ru	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4.	https://ivseu.bibliotech.ru	БиблиоТех: электронно- библиотечная система ИГЭУ	По логину и паролю
5.	https://ivseu-vkr.bibliotech.ru	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6.	http://e.lanbook.com	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7.	https://www.libnauka.ru	Электронная библиотечная система (научная электронная база данных) издательства «Наука»	По логину и паролю
8.	https://biblio-online.ru	Электронно-библиотечная система «Юрайт»	Свободный
9.	http://нэб.рф	Национальная электронная библио- тека РФ	Свободный (с ограниче- нием доступа)
10.	https://arbicon.ru	АРБИКОН: Ассоциированные реги- ональные библиотечные консорци- умы	Свободный (из локаль- ной сети ИГЭУ)
11.	https://neicon.ru	NEICON: Национальный электрон- но-информационный консорциум	Свободный
12.	https://apoer.ru	АППОЭР: Ассоциация производи- телей и пользователей образовательных электронных ре- сурсов	Свободный
13.	https://cyberleninka.ru	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	Свободный
14.	http://patscape.ru	Система поиска патентной инфор- мации	Свободный
15.	http://elibrary.ru	Профессиональная база данных (ре- феративная база данных научных изданий – научная электронная биб- лиотека) eLIBRARY.RU	Свободный
16.	http://webofknowledge.com	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный
17.	https://www.scopus.com	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный
18.	http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/ rosstat_main/rosstat/ru/statistics	Федеральная служба государствен- ной статистики: информационные справочные системы	Свободный
19.	http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/ rosstat_main/rosstat/ru/statistics/ databases/	Федеральная служба государствен- ной статистики: профессиональные базы данных	Свободный
20.	\\10.2.128.165\Consultant\Consultant Plus\cons.exe	Информационная справочная систе- ма КонсультантПлюс	Свободный (из локаль- ной сети ИГЭУ)

№ п/п	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
21.	http://vestnik.ispu.ru	Вестник Ивановского государственного энергетического университета: научный журнал	Свободный
22.	https://www.rbc.ru	РБК: информационный портал	Свободный
23.	https://www.cfin.ru	Корпоративный менеджмент: информационный портал	Свободный
24.	http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar	Damodaran Online: профессиональная база данных	Свободный
1.	https://www.intuit.ru	Национальный открытый университет «Интуит»	Свободный
2.	https://openedu.ru	Национальная платформа открытого образования	Свободный

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
Раздел 1. Проблемы современной электроэнергетики и электротехники и перспективы их решения посредством применения устройств на основе высоковольтной силовой электроники. Основные электронные компоненты, применяемые в высоковольтных устройствах (конструкция, принцип действия, характеристики и параметры): диоды, высоковольтные столбы, тиристоры, транзисторы, гибридные приборы.		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с проблематикой современной электроэнергетики и электротехники и перспективами их решения посредством применения устройств на основе высоковольтной силовой электроники.	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с основными электронными компонентами, применяемыми в высоковольтных устройствах	Чтение основной и дополнительной литературы [6.1.1÷6.1.6; 6.2.1÷6.2.3] Самостоятельная работа в ЭИОС Самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с основными электронными компонентами, применяемыми в высоковольтных устройствах	Самостоятельное выполнение заданий и решение задач Самостоятельная работа, взаимодействие с преподавателем в ЭИОС
Раздел 2. Устройство, принцип действия, характеристики и конструктивное выполнение IGBT транзисторов.		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с устройством, принципом действия, характеристиками и конструктивным выполнением IGBT транзисторов.	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с устройством, принципом действия, характеристиками и конструктивным выполнением IGBT транзисторов.	Чтение основной и дополнительной литературы [6.1.1÷6.1.6; 6.2.1÷6.2.3] Самостоятельная работа в ЭИОС Самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с устройством, принципом действия, характеристиками и	Самостоятельное выполнение заданий и решение задач Самостоятельная работа, взаимодействие с пре-

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
	конструктивным выполнением IGBT транзисторов.	подавателем в ЭИОС
Раздел 3. Основные схемные решения высоковольтных электронных устройств: преобразователи напряжения (инверторы), каскадные выпрямители, коммутаторы, электронные выключатели, твердотельные трансформаторы.		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с основными схемными решениями высоковольтных электронных устройств	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с основными схемными решениями высоковольтных электронных устройств	Чтение основной и дополнительной литературы [6.1.1÷6.1.6; 6.2.1÷6.2.3] Самостоятельная работа в ЭИОС Самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с основными схемными решениями высоковольтных электронных устройств	Самостоятельное выполнение заданий и решение задач Самостоятельная работа, взаимодействие с преподавателем в ЭИОС
Раздел 4. Примеры применения высоковольтных электронных устройств в различных отраслях промышленности (основные схемные и технические решения).		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с применением высоковольтных электронных устройств в различных отраслях промышленности	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с применением высоковольтных электронных устройств в различных отраслях промышленности	Чтение основной и дополнительной литературы [6.1.1÷6.1.6; 6.2.1÷6.2.3] Самостоятельная работа в ЭИОС Самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с применением высоковольтных электронных устройств в различных отраслях промышленности	Самостоятельное выполнение заданий и решение задач Самостоятельная работа, взаимодействие с преподавателем в ЭИОС
Раздел 5. Основы расчёта и проектирования высоковольтных электронных устройств. Примеры расчётов и конструктивного выполнения таких устройств. Техничко-экономические показатели установок, на основе высоковольтной силовой электроники.		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с расчётом и проектированием высоковольтных электронных устройств, примерами расчётов и конструктивного выполнения таких устройств, технико-экономическими показателями установок, на основе высоковольтной силовой электроники.	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с расчётом и проектированием высоковольтных электронных устройств, примерами расчётов и конструктивного выполнения таких устройств, технико-экономическими показателями установок, на основе высоковольтной силовой электроники	Чтение основной и дополнительной литературы [6.1.1÷6.1.6; 6.2.1÷6.2.3] Самостоятельная работа в ЭИОС Самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с расчётом и проектированием высоковольтных электронных устройств, примерами расчётов	Самостоятельное выполнение заданий и решение задач Самостоятельная работа, взаимодействие с преподавателем в ЭИОС

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
	и конструктивного выполнения таких устройств, технико-экономическими показателями установок, на основе высоко-вольтовой силовой электроники	

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;
- использование компьютерного тестирования в ходе проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

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.	Microsoft Visio Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
4.	Microsoft Project Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)

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

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

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
		Набор учебно-наглядных пособий
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) Компьютер с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета Проектор Экран Набор учебно-наглядных пособий
3.	Компьютерная лаборатория для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации (А-127)	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 Проектор Экран Набор учебно-наглядных пособий
4.	Помещения для самостоятельной работы обучающихся (А-127)	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

«Импульсные источники питания»

Уровень высшего образования

Магистратура

Направление подготовки

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль)
образовательной программы

«Техника и физика высоких напряжений»

Форма обучения

Очная

Кафедра-разработчик РПД

Высоковольтных электроэнергетики, электротехники и
электрофизики

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

Дисциплина ставит целью изучение основных физических процессов в импульсных источниках питания, основах их проектирования и анализе процессов происходящих в них. Рассматриваются основы обеспечения мер безопасности при проектировании и эксплуатации высоковольтных импульсных источников питания. Рассматриваются схемы и режимы работы этих установок

Задачей преподавания дисциплины является подготовка специалиста в области разработки и применения импульсных источников питания; разработки схем высоковольтных импульсных источников питания, выбора и проектирования элементов схем (конденсаторы, разрядники и др.).

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)
<i>ПК-3 – способен выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности, использовать средства автоматизации при проектировании</i>	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
требования нормативных документов и современные методы проектирования в области профессиональной деятельности, современные и перспективные виды материалов и оборудования З(ПК-3)-1.	Основные требования НТД предъявляемых к вопросам проектирования импульсных источников питания. 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 импульсные источники питания с применением современных программных комплексов. - 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 импульсных источников питания с учетом требований действующих НТД с применением современных программных комплексов. 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	Методы анализа параметров импульсных источников питания и сравнения их вариантов исполнения. РО-4
УМЕТЬ	УМЕЕТ
производить поиск и сравнение вариантов проектных решений в области профессиональной деятельности У(ПК-4)-1	Производить поиск и сравнение вариантов проектных решений в области разработки импульсных источников питания. РО-5
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками обоснования проектных решений на основе сравнения различных вариантов В(ПК-4)-1	Навыками обоснования проектных решений на основе сравнения различных вариантов импульсных источников питания. РО-6

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к 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) – Техника и физика высоких напряжений.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знание теоретических основ электротехники, электроники, электромеханики, переходных процессов в электрических системах; умение работать с технической и методической литературой; умение найти необходимые сведения по изучаемым вопросам в Интернете, умение применять полученные знания в области математики, физики и электротехники к изучаемой дисциплине, умение логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь; владение компьютерными информационными технологиями, прикладными расчетно-графическими программами, такими как Microsoft office Visio, Excel, Mathcad.

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 48 часов (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 трудоемкости (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 самостоя- тельной работы		
1	Импульсные источники питания. Принципиальные схемы, параметры, характеристики	3	6				4	13
2	Каскадные выпрямители, схемы, расчет	5	6				44	55
3	Высоковольтные высокочастотные трансформаторы источников питания	4	5				4	13
4	Блокинг-генератор – генератор прямоугольных импульсов высокого напряжения высокой частоты	4	5				4	13
5	Импульсный трансформатор – особенности работы и расчета	4	6				4	14
Промежуточная аттестация по дисциплине		Зачет						
ИТОГО по части 1 дисциплины		20	28				60	108

3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Импульсные источники питания. Принципиальные схемы, параметры, характеристики. Назначение высоковольтных импульсных источников питания, их применение в технологии, энергетике; их возможности, достигнутые параметры.	PO-4
2	Каскадные выпрямители, схемы, расчет Принципиальные схемы каскадного выпрямителя, их особенности и режимы работы, методы анализа и расчета режимов работы каскадных выпрямителей. Выбор различных элементов схемы. Обеспечение мер безопасности при эксплуатации и проектировании.	PO-1 PO-4
3	Высоковольтные высокочастотные трансформаторы источников питания. Особенности работы и проектирования высоковольтных высокочастотных трансформаторов, работающих в составе импульсных источников питания.	PO-4
4	Блокинг-генератор – генератор прямоугольных импульсов высокого напряжения высокой частоты. Принципиальные схемы блокинг-генератора, анализ переходных процессов, связь параметров схемы с параметрами выходного импульса. Обеспечение мер безопасности при эксплуатации и проектировании импульсных установок.	PO-1 PO-4
5	Импульсный трансформатор – особенности работы и расчета. Особенности работы импульсных трансформаторов, основы их проектирования на заданные параметры, методы оценки полученных результатов. Особенности обеспечения мер безопасности при работе с импульсными трансформаторами и обеспечения этих мер при их проектировании.	PO-1 PO-4

3.3. Содержание практической части дисциплины

3.3.1. Практические занятия

№ занятия	№ раздела	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
1	1	Анализ схем импульсных источников питания. Расчет параметров и выбор элементов схемы импульсного источника питания.	PO-5
2	1	Расчет характеристик импульсного источника питания при работе на активную и емкостную нагрузку.	PO-5
3	1	Проектирование блока питания для импульсного источника. Применение мер по обеспечению безопасности разрабатываемых импульсных источников питания.	PO-2, PO-5
4	2	Анализ схем каскадных выпрямителей. Выбор схемы для заданной нагрузки	PO-5
5	2	Расчет каскадного выпрямителя. Выбор оптимального числа каскадов. Выбор элементов схемы (диоды, конденсаторы). Применение мер по обеспечению безопасности разрабатываемых каскадных выпрямителей с источником постоянного высокого напряжения.	PO-2, PO-5
6	2	Расчет характеристик каскадного выпрямителя (внешняя характеристика, уровень пульсаций)	PO-5
7	3	Особенности работы высоковольтных высокочастотных трансформаторов. Выбор материала сердечника и удель-	PO-5

№ занятия	№ раздела	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
		ных нагрузок.	
8	3	Проектирование высоковольтных высокочастотных трансформаторов на заданные параметры.	PO-5
9	3	Расчет характеристик высоковольтных высокочастотных трансформаторов импульсных источников питания.	PO-5
10	4	Анализ схем блокинг-генераторов и выбор схемы для заданных параметров импульса.	PO-5
11	4	Анализ переходных процессов в схеме блокинг-генератора, расчет параметров импульса.	PO-5
12	4	Блокинг-генератор. Расчет параметров и выбор элементов схемы.	PO-5
13	5	Импульсный трансформатор – особенности работы, предъявляемые требования к форме выходного напряжения. Электромагнитные процессы в магнитопроводе импульсного трансформатора.	PO-5
14	5	Влияние емкости обмоток, индуктивности рассеяния обмоток на работу импульсного трансформатора.	PO-5
15	5	Расчет импульсного трансформатора на заданные параметры, расчет обмоток и сердечника трансформатора. . Расчет параметров выходного импульса, потерь, коэффициента полезного действия.	PO-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	Подготовка к лекциям	PO-1, PO-4
	Подготовка к практическим занятиям	PO-1, PO-4
2	Подготовка к лекциям	PO-1, PO-4
	Подготовка к практическим занятиям	PO-1, PO-4
	Выполнение домашней работы: Расчет параметров элементов каскадного выпрямителя	PO-5, PO-6
	Выполнение домашней работы: Анализ вариантов исполнения элементов каскадного выпрямителя на основе проведенного расчета	PO-6
	Выполнение домашней работы: Расчет высоковольтного высокочастотного трансформатора, оценка и разработка необходимых мер безопасности разрабатываемого источника	PO-3
	Выполнение домашней работы: Расчет преобразователя постоянного напряжения в переменное	PO-5, PO-6
	Выполнение домашней работы: Разработка усилителя мощности и мер по обеспечению безопасности при его эксплуатации	PO-5, PO-6
	Выполнение домашней работы: Разработка блока питания а анализ вариантов его исполнения	PO-6
	Выполнение домашней работы: Формулирование общего вывода по проведенным расчетам, составление сводной информации по разработанным мерам безопасности при эксплуатации рассчитанного импульсного источника питания и результаты анализа вариантов исполнения источника постоянного высокого напряжения с	PO-3, PO-6

№ разде- ла	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
	каскадным выпрямителем	
3	Подготовка к лекциям Подготовка к практическим занятиям	РО-1, РО-4 РО-1, РО-4
4	Подготовка к лекциям Подготовка к практическим занятиям	РО-1, РО-4 РО-1, РО-4
5	Подготовка к лекциям Подготовка к практическим занятиям	РО-1, РО-4 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.

- текущий контроль успеваемости обучающегося в соответствующем семестре согласно принятой в ИГЭУ системе "РИТМ";
- промежуточная аттестация в форме зачета во 2 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.

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	Розанов Ю.К. , Силовая электроника : учебник для вузов / Розанов Ю.К. - М. : Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01155-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011553.html	ЭБС «Консультант студента»	неогр
2	Белопольский, Исая Ильич. Расчёт трансформаторов и дросселей малой мощности / И. И. Белопольский, Е. И. Каретникова, Л. Г. Пикалова.—Изд. 2-е, перераб. и доп.—М.: Энергия, 1973.—400 с: ил.	Фонд библиотеки ИГЭУ	8
3	Харьковский, Валерий Борисович. Источники высокого напряжения постоянного тока с использованием каскадных выпрямителей: методические указания / В. Б. Харьковский ; Министерство общего и профессионального образования Российской Федерации, Ивановский государственный энергетический университет, Каф. техники и электрофизики высоких напряжений; под ред. В. Ф. Воробьева.—Иваново: Б.и., 1998.—24 с https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2020011514004811300002731481	ЭЧЗ «Библиотека»	неогр
4	Мелешин В.И. , Транзисторная преобразовательная техника / В.И. Мелешин - М. : Техносфера, 2005. - 632 с. - ISBN 5-94836-051-2 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5948360512.html	ЭБС «Консультант студента»	неогр
5	Попков О.З. , Основы преобразовательной техники : учеб. пособие для вузов / Попков О.З. - М. : Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01163-8 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011638.html	ЭБС «Консультант студента»	неогр
6	Котельников В.А. , Основы радиотехники. Часть 2 / Котельников В.А - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2014. - 312 с. - ISBN 978-5-9221-1601-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922116015.html	ЭБС «Консультант студента»	неогр

6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол- во экз.
1	Вдовин, Сергей Самойлович. Проектирование импульсных трансформаторов / С. С. Вдовин.—Ленинград: Энергия, Ленинградское отделение, 1971.—147 с: ил.	Фонд библиотеки ИГЭУ	3
2	Матханов, Платон Николаевич. Расчет импульсных трансформаторов / П. Н. Матханов, Л. З. Гоголицын.—Л.: Энергия, 1980.—109 с: ил.	Фонд библиотеки ИГЭУ	3
3	Костиков, Владимир Григорьевич. Источники электропитания высокого напряжения РЭА / В. Г. Костиков, И. Е. Никитин.—М.: Радио и связь, 1986.—200 с: ил.	Фонд библиотеки ИГЭУ	3

6.3. Нормативные и правовые документы

№ п/п	Библиографическое описание документа	Ресурс
1	Приказ Минтруда России от 24.07.2013 N 328н (ред. от 15.11.2018) "Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок" (Зарегистрировано в Минюсте России 12.12.2013 N 30593)	КонсультантПлюс

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

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

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
		eLIBRARY.RU	
16	http://webofknowledge.com	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный
17	https://www.scopus.com	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный
18	http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics	Федеральная служба государственной статистики: информационные справочные системы	Свободный
19	http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/databases/	Федеральная служба государственной статистики: профессиональные базы данных	Свободный
20	\\10.2.128.165\Consultant\Consultant Plus\cons.exe	Информационная справочная система КонсультантПлюс	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. 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;

8.2. 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.

8.3. 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.

8.4. 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.

8.5. Рекомендации по подготовке к практическим занятиям

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

8.6. Выполнение домашней контрольной работы

Расчет источника постоянного высокого напряжения с каскадным выпрямителем

Основная задача выполняемого расчета - систематизация и контроль знаний, умений и навыков, полученных студентом в ходе лекционных и практических занятий.

Выполнение работы делится на следующие этапы:

1. Расчет параметров элементов каскадного выпрямителя. (10%)
2. Анализ вариантов исполнения элементов каскадного выпрямителя на основе проведенного расчета. (20%)
3. Расчет высоковольтного высокочастотного трансформатора, оценка и разработка необходимых мер безопасности разрабатываемого источника. (40%)
4. Расчет преобразователя постоянного напряжения в переменное. (60%)
5. Разработка усилителя мощности и мер по обеспечению безопасности при его эксплуатации. (70%)
6. Разработка блока питания а анализ вариантов его исполнения. (90%)
7. Формулирование общего вывода по проведенным расчетам, составление сводной информации по разработанным мерам безопасности при эксплуатации рассчитанного импульсного источника питания и результаты анализа вариантов исполнения источника постоянного высокого напряжения с каскадным выпрямителем. (100%)

8.7. Рекомендации по видам самостоятельной работы

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

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
Раздел № 1 «Назначение высоковольтных импульсных установок»		
Подготовка к лекциям	Ознакомиться с основным назначением высоковольтных импульсных источников питания (ИИП), область применения в технологии, энергетике; основными техническими параметрами и возможностями.	1. См. Гл. 1, У [6.1.5]; 2. См. Ч. 1, У [6.1.4]; 3. См. Гл. 1 п.1.1-1.4; 2.1 У [6.2.3].
Подготовка к практическим занятиям	Изучить схемы импульсных источников питания (ИИП). Ознакомиться с вопросами расчета параметров схем импульсных источников питания. Ознакомиться с вопросами расчета характеристик ИИП. Ознакомиться с вопросами проектирования блока питания для ИИП.	1. См. Гл. 11, У [6.1.5]; 2. См. п.1.1, У [6.2.2]; 3. См. Гл. 1 п.1.5-1.7; 2.1-2.2 У [6.2.3].
Раздел № 2 «Каскадные выпрямители, схемы, расчет»		
Подготовка к лекциям	Ознакомиться с принципиальными схемами каскадного выпрямителя, их особенностями и режимами работы, методами анализа и расчета режимов работы каскадных выпрямителей. Выбор различных элементов схемы. Обеспечение мер безопасности при эксплуатации и проектировании.	1. См. МУ [6.1.3]; 2. См. Гл. 10, 30, 31, У [6.1.4]; 3. См. Гл. 4, 5, У [6.1.5]; 4. См. НТД [6.3.1].
Подготовка к практическим занятиям	Ознакомиться со схемами каскадных выпрямителей, особенностями расчета его характеристик	1. См. МУ [6.1.3]; 2. См. Гл. 4, 5, У [6.1.5].
Выполнение домашней работы	Выполнить расчет параметров элементов каскадного выпрямителя, проанализировать варианты исполнения элементов каскадного выпрямителя на основе проведенного расчета, проанализировать и разработать необходимые меры безопасности разрабатываемого источника. Рассчитать преобразователь постоянного напряжения в переменное, разработать усилитель мощности и меры по обеспечению безопасности при его эксплуатации. Разработать блок питания и проанализировать варианты его исполнения. Сформулировать общий вывод по проведенным расчетам, составить сводную информацию по разработанным мерам безопасности при эксплуатации рассчитанного импульсного источника питания и результатам анализа вариантов исполнения источника постоянного высокого напряжения с каскадным выпрямителем.	1. См. МУ [6.1.3]. 2. См. НТД [6.3.1].
Раздел № 3 «Высоковольтные высокочастотные трансформаторы источников питания»		
Подготовка к лекциям	Ознакомиться с особенностями работы и проектирования высоковольтных высокочастотных трансформаторов, работающих в составе ИИП.	1. См. Гл. 6, У [6.1.4]; 2. См. Гл. 3, п. 3.1-3.2 У [6.2.3].
Подготовка к практическим занятиям	Ознакомиться с особенностями работы высоковольтных высокочастотных трансформаторов, основами расчета их составных частей и проектированием	1. См. Гл. 7-9, У [6.1.1]; 2. См. Гл. 3, п. 3.3-3.5; Гл. 1 п.1.6 - 1.8 У [6.2.3].
Раздел № 4 «Блокинг-генератор – генератор прямоугольных импульсов высокого напряжения высокой частоты»		

Подготовка к лекциям	Ознакомиться с принципиальными схемами блокинг-генератора, связью параметров схемы с параметрами выходного импульса, обеспечением мер безопасности при эксплуатации и проектировании импульсных высо-	1. См. Гл. 2, У [6.1.1]; 2. См. Гл. 5, п. 5.1-5.6 У [6.1.6]; 3. См. Гл. 1, п. 1.2 У [6.2.1];
----------------------	---	--

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
	ковчастотных установок.	4. См. Гл. 1, п. 1.5.2 У [6.2.3]; 5. См. НТД [6.3.1].
Подготовка к практическим занятиям	Ознакомиться с вопросами расчета блокинг-генератора, схемами и переходными процессами в них	2. См. Гл. 5, п. 5.7-5.8 У [6.1.6].
Раздел № 5 «Импульсный трансформатор – особенности работы и расчета»		
Подготовка к лекциям	Ознакомиться с особенностями работы импульсных трансформаторов, основами их проектирования на заданные параметры, методами оценки полученных результатов, особенностями обеспечения мер безопасности при работе с импульсными трансформаторами и обеспечения этих мер при их проектировании	1. См. Гл. 8, У [6.1.1]; 2. См. Гл. 5, У [6.1.4]; 3. См. Гл. 1, У [6.2.1]; 4. См. Гл. 1-2, У [6.2.2]; 5. См. НТД [6.3.1].
Подготовка к практическим занятиям	Ознакомиться с вопросами расчета импульсного трансформатора (ИТ) на заданные параметры, процессами в магнитопроводе ИТ, влиянием параметров обмоток на работу импульсного трансформатора	1. См. Гл. 15, У [6.1.5]; 2. См. Гл. 3-5, У [6.2.1]; 3. См. Гл. 3-4, У [6.2.2];

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

9.1. Информационные технологии

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

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

9.2. Лицензионное программное обеспечение

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

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ 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, семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока).
2	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
«ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ»**

Уровень высшего образова-
ния

магистратура

Направление подготовки/
специальность

13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Направленность (профиль)/
специализация
образовательной программы

«Техника и физика высоких напряжений»

Форма обучения

очная

Кафедра-разработчик РПД

Высоковольтных электроэнергетики, электротехники и
электрофизики

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

Целью освоения дисциплины является изучение теории надежности для целей расчета и определения показателей надежности современного высоковольтного оборудования.

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
ПК-3 – способен выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности, использовать средства автоматизации при проектировании	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
требования нормативных документов и современные методы проектирования в области профессиональной деятельности, современные и перспективные виды материалов и оборудования – З(ПК-3)-1	требования нормативных документов и современные методы проектирования в области расчета показателей надёжности высоковольтного оборудования – РО-1
УМЕТЬ	УМЕЕТ
проектировать объекты профессиональной деятельности с учётом требований нормативной документации на основе современных методов, в том числе автоматизированных – У(ПК-3)-1	проектировать высоковольтное оборудование с учётом требований нормативной документации в области показателей надежности – 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 высоковольтного оборудования с учётом требований нормативной документации, эксплуатации, технической политики в области показателей надежности – РО-3
ПК-4 – способен применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений при проектировании объектов профессиональной деятельности	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
методики проектирования, методы поиска и сравнения вариантов проектных решений – З(ПК-4)-1	методики проектирования, методы поиска и сравнения вариантов высоковольтного оборудования с точки зрения показателей его надежности – РО-4
УМЕТЬ	УМЕЕТ
производить поиск и сравнение вариантов проектных решений в области профессиональной деятельности – У(ПК-4)-1	производить поиск и сравнение вариантов проектных решений высоковольтного оборудования с учетом показателей надежности – РО-5
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками обоснования проектных решений на основе сравнения различных вариантов – В(ПК-4)-1	навыками обоснования проектных решений на основе сравнения различных вариантов высоковольтного оборудования по показателям надежности – РО-6

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Оценка надежности высоковольтного оборудования» 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 3 зачетных единицы, 108 часов. из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 48 часов (лекции 20 часов, практические занятия 28 часов). На самостоятельную работу обучающегося выделено 60 часов.

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 самостоя- тельной работы		
Часть 1								
1	Теория надежности высоковольтного оборудо- вания в электроэнергетике.	20	28				60	108
Промежуточная аттестация по дисциплине		зачет						
ИТОГО по дисциплине		20	28				60	108

3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Элементы теории вероятности в теории надежности. Марковские процессы. Понятия о непрерывных и дискретных случайных величинах, стохастических и Марковских процессах.	PO-1, PO-3
1	Основные понятия теории надежности высоковольтного оборудования в электроэнергетике. Категории объектов, группы ремонтов высоковольтного оборудования, состояния и события в теории надежности объектов электроэнергетики.	PO-1, PO-3
1	Показатели надежности высоковольтного оборудования. Рассматриваются показатели безотказности, долговечности и комплексные показатели надежности высоковольтного оборудования.	PO-1, PO-3
1	Расчет показателей надежности высоковольтного оборудования по статистическим данным их работы.	PO-1, PO-3

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
	Сбор и обработка информации о показателях надежности высоковольтного оборудования в ходе различных режимов его работы – нормальная эксплуатация, опытная эксплуатация, стендовые испытания.	
1	<i>Методы расчета надежности электроэнергетических объектов (часть 1)</i> Математические модели надежности систем с оборудованием высокого напряжения. Объединение состояний. Методы расчета.	РО-1, РО-3
1	<i>Методы расчета надежности электроэнергетических объектов (часть 2)</i> Объединение состояний при расчете показателей надежности высоковольтного оборудования.	РО-1, РО-3
ИТОГО по дисциплине		

3.3. Содержание практической части дисциплины

Практические занятия

№ занятия	№ Раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Компоненты компетенции
1	1	Определение количественных характеристик надежности по статистическим данным об отказах изделия	РО-2, РО-4
2	1	Аналитическое определение количественных характеристик надежности изделия	РО-2, РО-4
3	1	Расчет показателей надежности при последовательном соединении элементов в систему.	РО-2, РО-4
4	1	Расчеты систем с постоянным резервированием.	РО-2, РО-4
5	1	Расчет систем с поэлементным резервированием	РО-2, РО-4
6	1	Резервирование с дробной кратностью и постоянно включенным резервом	РО-2, РО-4
7	1	Скольльзящее резервирование при экспоненциальном законе надежности	РО-2, РО-4
8	1	Расчет показателей надежности резервированных систем с учетом восстановления	РО-2, РО-4
Итого по дисциплине			

3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Подготовка к лекциям	РО-3, РО-6
	Подготовка к практическим занятиям	РО-3, РО-6
	Подготовка к текущему контролю ТК1	РО-3, РО-6
	Подготовка к промежуточному контролю ПК1	РО-3, РО-6
	Подготовка к текущему контролю ТК2	РО-3, РО-6
	Подготовка к промежуточному контролю ПК2	РО-3, РО-6
ИТОГО по дисциплине		

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 ИГЭУ системой "Ритм";
- промежуточная аттестация.

5.1. Текущий контроль

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

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

5.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с приказом ректора университета по окончании семестра в период зачетно-экзаменационной сессии в форме зачета. Зачет включает в себя ответы студента на теоретические и практические вопросы изученной дисциплины.

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	Аполлонский, С.М. Надежность и эффективность электрических аппаратов [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.М. Аполлонский, Ю.В. Куклев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 448 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/2034 . — Загл. с экрана.	ЭБС «ЛАНЬ»	Неогр.
2	А.Н. Дорохов Обеспечение надежности сложных технических систем [Электронный ресурс] : учебник /. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 352 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/93594 . — Загл. с экрана.	ЭБС «ЛАНЬ»	Неогр.
3	Березкин, Е.Ф. Надежность и техническая диагностика систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.Ф. Березкин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 260 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/115514 . — Загл. с экрана.	ЭБС «ЛАНЬ»	Неогр.

6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Ветошкин, А.Г. Обеспечение надежности и безопасности в техносфере [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Г. Ветошкин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 236 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/72975 . — Загл. с экрана.	ЭБС «ЛАНЬ»	Неогр
2	Сборник задач по надежности электрических машин: [учебное пособие для вузов] / Н. Л. Кузнецов.—М.: Издательский дом МЭИ, 2008.—408 с: ил.—ISBN 978-5-383-00261-2	Фонд библиотеки ИГЭУ	7
3	Справочник: Надежность технических систем/ Ю.К. Беляев, В.А. Богатырев, В.В. Болотин и др. Под ред. И.А. Ушакова. - М.: Радио и связь, 1985. - 608 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	5

6.3. Нормативные и правовые документы

№ п/п	Библиографическое описание документа	Ресурс
1	ГОСТ 27.003-2016. Межгосударственный стандарт. Надежность в технике. Состав и общие правила задания требований по надежности	Информационная справочная система Консультант Плюс
2	ГОСТ Р 51901.16-2017 (МЭК 61164:2004). Национальный стандарт Российской Федерации. Менеджмент риска. Повышение надежности. Статистические критерии и методы оценки	Информационная справочная система Консультант Плюс

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	http://www.ispu.ru	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	http://bumerang.ispu.ru	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	http://library.ispu.ru	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	https://elib.ispu.ru	Электронная библиотека ИГЭУ/КГЭУ	По логину и паролю
5	https://elib.ispu.ru	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
6	http://e.lanbook.com	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	http://elibrary.ru	Электронная библиотека научных изданий eLIBRARY.RU	Свободный
8	http://webofknowledge.com	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)
9	https://www.scopus.com	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)
10	\\10.2.128.165\Consultant\Consultant Plus\cons.exe	Информационная справочная система КонсультантПлюс	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)
11	http://www.fsk-ees.ru/about/standards_organization/	ПАО «ФСК ЕЭС»/ Стандарты организации	свободный

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. 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 подготовки к текущему контролю в системе РИТМ решить примеры задач, выносимых на контроль;
- 5) для подготовки к зачету (промежуточная аттестация) решить примеры задач, выносимых на контроль.

8.2. 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.

8.3. 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.

8.4. Лекционные занятия

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

8.5. Практические занятия

При подготовке к практическим занятиям необходимо в соответствии с темой занятия изучить теоретический материал, соответствующие методики расчета, а также материал, вынесенный на самостоятельное изучение. Целесообразно рассмотреть заранее примеры решения задач по соответствующей тематике. При подготовке рекомендуется использовать литературу, указанную в таблице подраздела 6.1, 6.2.

8.6. Распределение учебного времени по видам самостоятельной работы

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

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
Раздел № 1 «ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ»		
Подготовка к лекции №1	Ознакомиться с понятием надежности, математическим описанием случайных величин, стохастическими и Марковскими процессами.	1. См. Гл. 1-5 УП. [6.1.1]; 2. См. Гл. 1,2 УП. [6.1.2]; 3. См. ГОСТ [6.3.2].
Подготовка к лекции №2-3	Ознакомиться с категориями объектов высоковольтного оборудования, состояниями и событиями в теории надёжности	1. См. Гл. 1,5, УП. [6.1.1]; 2. См. Гл. 4 УП. [6.1.2]; 3. См. ГОСТ [6.3.2]. 4. См. ГОСТ [6.3.1].
Подготовка к семинару № 1-2	Ознакомиться с определением количественных характеристик надежности по статистическим данным об отказах изделия.	1. Конспект лекций; 2. Рекомендованная литература по лекциям №1-3; 3. См. Гл. 4 УП [6.1.1]. 4. См. Гл. 2 УП [6.1.2].
Подготовка к семинару № 3-4	Изучить аналитическое определение количественных характеристик надежности изделия.	1. Конспект лекций; 2. Рекомендованная литература по лекциям №1-3; 3. См. Гл. 4. [6.1.1];
Подготовка к лекции №4-5	Ознакомиться с показателями безотказности, долговечности оборудования, изучить комплексные показатели надежности высоковольтного оборудования.	1. См. Гл. 1,4,6 УП. [6.1.1]; 2. См. ГОСТ [6.3.1]. 3. См. ГОСТ [6.3.2]. 4. См. Гл. 2 УП [6.1.2].
Подготовка к семинару № 5-6	Изучить принципы расчета показателей надежности изделий и оборудования высокого напряжения при последовательном соединении элементов в систему.	1. Конспект лекций; 2. См. Гл. 7, УП. [6.1.1] 3. См. Гл. 2, п.2.6 УП [6.1.2].
Подготовка к семинару № 7-8	Ознакомиться тематикой постоянного резервирования в теории надежности. Просмотреть основы расчета систем с постоянным резервированием.	1. Конспект лекций; 2. См. Гл. 7, УП. [6.1.1] 3. См. Гл. 4 УП [6.1.2].
Подготовка к лекции №6-7	Ознакомиться с методами сбора и обработки информации о показателях надежности высоковольтного оборудования в ходе различных режимов его работы – нормальная эксплуатация, опытная эксплуатация, стендовые испытания.	1. См. Гл. 9-11, УП. [6.1.1]; 2. См. ГОСТ [6.3.1]. 3. См. ГОСТ [6.3.2]. 4. См. Гл. 6-8 УП [6.1.2].
Подготовка к семинару № 9-10	Ознакомиться тематикой поэтапного резервирования в теории надежности. Прочитать основы расчета систем с поэтапным резервированием.	1. Конспект лекций; 2. См. Гл. 7, УП. [6.1.1] 3. См. Гл. 4 УП [6.1.2].
Подготовка к семинару № 11-12	Ознакомиться тематикой резервирования с дробной кратностью и включенным резервом на постоянной основе.	1. Конспект лекций; 2. См. Гл. 7, УП. [6.1.1] 3. См. Гл. 4 УП [6.1.2].
Подготовка к семинару № 13-14	Изучить основы систем со скользящим резервированием	1. Конспект лекций; 2. См. Гл. 7, УП. [6.1.1] 3. См. Гл. 4 УП [6.1.2].
Подготовка к лекции №8-9	Просмотреть математические модели надежности систем с оборудованием высокого напряжения	1. Конспект лекций; 2. См. Гл. 14,15 УП. [6.1.1] 3. См. Гл. 9 УП [6.1.2].

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
Подготовка к лекции №10	Просмотреть математические модели надежности систем с оборудованием высокого напряжения	1. Конспект лекций; 2. См. Гл. 14,15 УП. [6.1.1] 3. См. Гл. 9 УП [6.1.2].
Подготовка к текущему контролю ТК1	Изучить теоретический материал лекций №1-3 и семинара 1 в соответствии с выданным перечнем контрольных вопросов и заданий.	1. Конспект лекций; 2. Материалы практических занятий;
Подготовка к текущему контролю ТК2	Изучить теоретический материал лекций №4-7 и семинаров 6-9 в соответствии с выданным перечнем контрольных вопросов и заданий.	1. Конспект лекций; 2. Материалы практических занятий;
Подготовка к промежуточному контролю ПК1	Изучить теоретический материал лекций №1-4 в соответствии с выданным перечнем контрольных вопросов.	1. Конспект лекций; 2. Материалы практических занятий; 3. Рекомендованная литература по лекциям №1-4 раздела 1.
Подготовка к текущему контролю ПК2	Изучить теоретический материал лекций №5-9 в соответствии с выданным перечнем контрольных вопросов.	1. Конспект лекций; 2. Материалы практических занятий; 3. Рекомендованная литература по лекциям №5-10

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

9.1. Информационные технологии

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

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

9.2. Лицензионное программное обеспечение

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

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ 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, семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока).
2	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
«ПРОГНОЗИРОВАНИЕ НАДЕЖНОСТИ ИЗОЛЯЦИИ ВЫСОКОВОЛЬТНОГО
ОБОРУДОВАНИЯ»**

Уровень высшего образова-
ния

магистратура

Направление подготовки/
специальность

13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Направленность (профиль)/
специализация
образовательной программы

«Техника и физика высоких напряжений»

Форма обучения

очная

Кафедра-разработчик РПД

Высоковольтных электроэнергетики, электротехники и
электрофизики

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

Целью освоения дисциплины является изучение теории надежности для целей расчета и определения показателей надежности современного высоковольтного оборудования.

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
ПК-3 – способен выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности, использовать средства автоматизации при проектировании	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
требования нормативных документов и современные методы проектирования в области профессиональной деятельности, современные и перспективные виды материалов и оборудования – З(ПК-3)-1	требования нормативных документов и современные методы проектирования в области расчета показателей надёжности изоляции высоковольтного оборудования – РО-1
УМЕТЬ	УМЕЕТ
проектировать объекты профессиональной деятельности с учётом требований нормативной документации на основе современных методов, в том числе автоматизированных – У(ПК-3)-1	проектировать высоковольтное оборудование с учётом требований нормативной документации в области показателей надежности изоляции – 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 высоковольтного оборудования с учётом требований нормативной документации, эксплуатации, технической политики в области показателей надежности изоляции – РО-3
ПК-4 – способен применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений при проектировании объектов профессиональной деятельности	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
методики проектирования, методы поиска и сравнения вариантов проектных решений – З(ПК-4)-1	методики проектирования, методы поиска и сравнения вариантов высоковольтного оборудования с точки зрения показателей надежности его изоляции – РО-4
УМЕТЬ	УМЕЕТ
производить поиск и сравнение вариантов проектных решений в области профессиональной деятельности – У(ПК-4)-1	производить поиск и сравнение вариантов проектных решений высоковольтного оборудования с учетом показателей надежности изоляции – РО-5
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками обоснования проектных решений на основе сравнения различных вариантов – В(ПК-4)-1	навыками обоснования проектных решений на основе сравнения различных вариантов высоковольтного оборудования по показателям надежности изоляции – РО-6

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Прогнозирование надежности изоляции высоковольтного оборудования» 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 3 зачетных единицы, 108 часов. из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 48 часов (лекции 20 часов, практические занятия 28 часов). На самостоятельную работу обучающегося выделено 60 часов.

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 самостоя- тельной работы		
Часть 1								
1	Прогнозирование надежности изоляции вы- соковольтного оборудования	20	28				60	108
Промежуточная аттестация по дисциплине		зачет						за- чет
ИТОГО по дисциплине		18	20	28				60

3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	<i>Элементы теории вероятности в теории надежности. Марковские процессы.</i> Понятия о непрерывных и дискретных случайных величинах, стохастических и Марковских процессах.	РО-1, РО-3
1	<i>Основные понятия теории надежности изоляции высоковольтного оборудования в электроэнергетике.</i> Категории объектов, группы ремонтов высоковольтного оборудования, состояния и события в теории надежности изоляции электроэнергетики.	РО-1, РО-3
1	<i>Показатели надежности изоляции высоковольтного оборудования.</i> Рассматриваются показатели безотказности, долговечности и комплексные показатели надежности высоковольтного оборудования.	РО-1, РО-3

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	<i>Расчет показателей надежности изоляции высоковольтного оборудования по статистическим данным их работы.</i> Сбор и обработка информации о показателях надежности высоковольтного оборудования в ходе различных режимов его работы – нормальная эксплуатация, опытная эксплуатация, стендовые испытания.	РО-1, РО-3
1	<i>Методы расчета надежности изоляции электроэнергетических объектов (часть 1)</i> Математические модели надежности систем с оборудованием высокого напряжения. Объединение состояний. Методы расчета.	РО-1, РО-3
1	<i>Методы расчета надежности изоляции электроэнергетических объектов (часть 2)</i> Объединение состояний при расчете показателей надежности высоковольтного оборудования.	РО-1, РО-3
ИТОГО по дисциплине		

3.3. Содержание практической части дисциплины

Практические занятия

№ занятия	№ раздела	Наименование практического занятия	Компоненты компетенции
1	1	Определение количественных характеристик надежности изоляции по статистическим данным об отказах изделия	РО-2, РО-4
2	1	Аналитическое определение количественных характеристик надежности изоляции изделия	РО-2, РО-4
3	1	Расчет показателей надежности изоляции элементов при последовательном соединении элементов в систему.	РО-2, РО-4
4	1	Расчеты надежности изоляции систем с постоянным резервированием.	РО-2, РО-4
5	1	Расчет надежности изоляции систем с поэтапным резервированием	РО-2, РО-4
6	1	Резервирование с дробной кратностью и постоянно включенным резервом	РО-2, РО-4
7	1	Скольльзящее резервирование при экспоненциальном законе надежности	РО-2, РО-4
8	1	Расчет показателей надежности изоляции резервированных систем с учетом восстановления	РО-2, РО-4
Итого по дисциплине			

3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Подготовка к лекциям	РО-3, РО-6
	Подготовка к практическим занятиям	РО-3, РО-6
	Подготовка к текущему контролю ТК1	РО-3, РО-6
	Подготовка к промежуточному контролю ПК1	РО-3, РО-6
	Подготовка к текущему контролю ТК2	РО-3, РО-6
	Подготовка к промежуточному контролю ПК2	РО-3, РО-6

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
ИТОГО по дисциплине		

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 ИГЭУ системой "Ритм";
- промежуточная аттестация.

5.1. Текущий контроль

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

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

5.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с приказом ректора университета по окончании семестра в период зачетно-экзаменационной сессии в форме зачета. Зачет включает в себя ответы студента на теоретические и практические вопросы изученной дисциплины.

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	Аполлонский, С.М. Надежность и эффективность электрических аппаратов [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.М. Аполлонский, Ю.В. Куклев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 448 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/2034 . — Загл. с экрана.	ЭБС «ЛАНЬ»	Неогр.
2	А.Н. Дорохов Обеспечение надежности сложных технических систем [Электронный ресурс] : учебник /. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 352 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/93594 . — Загл. с экрана.	ЭБС «ЛАНЬ»	Неогр.
3	Березкин, Е.Ф. Надежность и техническая диагностика систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.Ф. Березкин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 260 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/115514 . — Загл. с экрана.	ЭБС «ЛАНЬ»	Неогр.

6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Ветошкин, А.Г. Обеспечение надежности и безопасности в техносфере [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Г. Ветошкин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 236 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/72975 . — Загл. с экрана.	ЭБС «ЛАНЬ»	Неогр
2	Сборник задач по надежности электрических машин: [учебное пособие для вузов] / Н. Л. Кузнецов.—М.: Издательский дом МЭИ, 2008.—408 с: ил.—ISBN 978-5-383-00261-2	Фонд библиотеки ИГЭУ	7
3	Справочник: Надежность технических систем/ Ю.К. Беляев, В.А. Богатырев, В.В. Болотин и др. Под ред. И.А. Ушакова. - М.: Радио и связь, 1985. - 608 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	5

6.3. Нормативные и правовые документы

№ п/п	Библиографическое описание документа	Ресурс
1	ГОСТ 27.003-2016. Межгосударственный стандарт. Надежность в технике. Состав и общие правила задания требований по надежности	Информационная справочная система Консультант Плюс
2	ГОСТ Р 51901.16-2017 (МЭК 61164:2004). Национальный стандарт Российской Федерации. Менеджмент риска. Повышение надежности. Статистические критерии и методы оценки	Информационная справочная система Консультант Плюс

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	http://www.ispu.ru	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	http://bumerang.ispu.ru	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
3	http://library.ispu.ru	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	https://elib.ispu.ru	Электронная библиотека ИГЭУ/КГЭУ	По логину и паролю
5	https://elib.ispu.ru	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	http://e.lanbook.com	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	http://elibrary.ru	Электронная библиотека научных изданий eLIBRARY.RU	Свободный
8	http://webofknowledge.com	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)
9	https://www.scopus.com	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)
10	\\10.2.128.165\Consultant\Consultant Plus\cons.exe	Информационная справочная система КонсультантПлюс	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)
11	http://www.fsk-ees.ru/about/standards_organization/	ПАО «ФСК ЕЭС»/ Стандарты организации	свободный

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. 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 подготовки к текущему контролю в системе РИТМ решить примеры задач, выносимых на контроль;
- 5) для подготовки к зачету (промежуточная аттестация) решить примеры задач, выносимых на контроль.

8.2. 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.

8.3. 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.

8.4. Лекционные занятия

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

8.5. Практические занятия

При подготовке к практическим занятиям необходимо в соответствии с темой занятия изучить теоретический материал, соответствующие методики расчета, а также материал, вынесенный на самостоятельное изучение. Целесообразно рассмотреть заранее примеры решения задач по соответствующей тематике. При подготовке рекомендуется использовать литературу, указанную в таблице подраздела 6.1, 6.2.

8.6. Распределение учебного времени по видам самостоятельной работы

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

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
Раздел № 1 «ПРОГНОЗИРОВАНИЕ НАДЕЖНОСТИ ИЗОЛЯЦИИ ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ»		
Подготовка к лекции №1	Ознакомиться с понятием надежности, математическим описанием случайных величин, стохастическими и Марковскими процессами.	1. См. Гл. 1-5 УП. [6.1.1]; 2. См. Гл. 1,2 УП. [6.1.2]; 3. См. ГОСТ [6.3.2].
Подготовка к лекции №2-3	Ознакомиться с категориями объектов высоковольтного оборудования, состояниями и событиями изоляции в теории надёжности	1. См. Гл. 1,5, УП. [6.1.1]; 2. См. Гл. 4 УП. [6.1.2]; 3. См. ГОСТ [6.3.2]. 4. См. ГОСТ [6.3.1].
Подготовка к семинару № 1-2	Ознакомиться с определением количественных характеристик надежности изоляции по статистическим данным об отказах изделия.	1. Конспект лекций; 2. Рекомендованная литература по лекциям №1-3; 3. См. Гл. 4 УП [6.1.1]. 4. См. Гл. 2 УП [6.1.2].
Подготовка к семинару № 3-4	Изучить аналитическое определение количественных характеристик изоляции надежности изделия.	1. Конспект лекций; 2. Рекомендованная литература по лекциям №1-3; 3. См. Гл. 4. [6.1.1];
Подготовка к лекции №4-5	Ознакомиться с показателями безотказности, долговечности оборудования, изучить комплексные показатели надежности изоляции высоковольтного оборудования.	1. См. Гл. 1,4,6 УП. [6.1.1]; 2. См. ГОСТ [6.3.1]. 3. См. ГОСТ [6.3.2]. 4. См. Гл. 2 УП [6.1.2].
Подготовка к семинару № 5-6	Изучить принципы расчета показателей надежности изоляции изделий и изоляции оборудования высокого напряжения при последовательном соединении элементов в систему.	1. Конспект лекций; 2. См. Гл. 7, УП. [6.1.1] 3. См. Гл. 2, п.2.6 УП [6.1.2].
Подготовка к семинару № 7-8	Ознакомиться тематикой постоянного резервирования в теории надежности. Просмотреть основы расчета изоляции систем с постоянным резервированием.	1. Конспект лекций; 2. См. Гл. 7, УП. [6.1.1] 3. См. Гл. 4 УП [6.1.2].
Подготовка к лекции №6-7	Ознакомиться с методами сбора и обработки информации о показателях надежности изоляции высоковольтного оборудования в ходе различных режимов его работы – нормальная эксплуатация, опытная эксплуатация, стендовые испытания.	1. См. Гл. 9-11, УП. [6.1.1]; 2. См. ГОСТ [6.3.1]. 3. См. ГОСТ [6.3.2]. 4. См. Гл. 6-8 УП [6.1.2].
Подготовка к семинару № 9-10	Ознакомиться тематикой поэтапного резервирования в теории надежности. Прочитать основы расчета систем с поэтапным резервированием.	1. Конспект лекций; 2. См. Гл. 7, УП. [6.1.1] 3. См. Гл. 4 УП [6.1.2].
Подготовка к семинару № 11-12	Ознакомиться тематикой резервирования с дробной кратностью и включенным резервом на постоянной основе.	1. Конспект лекций; 2. См. Гл. 7, УП. [6.1.1] 3. См. Гл. 4 УП [6.1.2].

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
Подготовка к семинару № 13-14	Изучить основы систем со скользящим резервированием	1. Конспект лекций; 2. См. Гл. 7, УП. [6.1.1] 3. См. Гл. 4 УП [6.1.2].
Подготовка к лекции №8-9	Просмотреть математические модели надежности изоляции систем с оборудованием высокого напряжения	1. Конспект лекций; 2. См. Гл. 14,15 УП. [6.1.1] 3. См. Гл. 9 УП [6.1.2].
Подготовка к лекции №10	Просмотреть математические модели надежности систем с оборудованием высокого напряжения	1. Конспект лекций; 2. См. Гл. 14,15 УП. [6.1.1] 3. См. Гл. 9 УП [6.1.2].
Подготовка к текущему контролю ТК1	Изучить теоретический материал лекций №1-3 и семинара 1 в соответствии с выданным перечнем контрольных вопросов и заданий.	1. Конспект лекций; 2. Материалы практических занятий;
Подготовка к текущему контролю ТК2	Изучить теоретический материал лекций №4-7 и семинаров 6-9 в соответствии с выданным перечнем контрольных вопросов и заданий.	1. Конспект лекций; 2. Материалы практических занятий;
Подготовка к промежуточному контролю ПК1	Изучить теоретический материал лекций №1-4 в соответствии с выданным перечнем контрольных вопросов.	1. Конспект лекций; 2. Материалы практических занятий; 3. Рекомендованная литература по лекциям №1-4 раздела 1.
Подготовка к текущему контролю ПК2	Изучить теоретический материал лекций №5-9 в соответствии с выданным перечнем контрольных вопросов.	1. Конспект лекций; 2. Материалы практических занятий; 3. Рекомендованная литература по лекциям №5-10

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

9.1. Информационные технологии

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

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

9.2. Лицензионное программное обеспечение

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

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ 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, семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока).
2	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
«ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ И КООРДИНАЦИЯ ИЗОЛЯЦИИ»

Уровень высшего образования

Магистратура

Направление подготовки

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль)
образовательной программы

«Техника и физика высоких напряжений»

Форма обучения

очная

Кафедра-разработчик РПД

Высоковольтных электроэнергетики, электротехники и
электрофизики

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

Дисциплина ставит целью изучение методов расчета внутренних и грозовых перенапряжений в электрических системах, путей и способов ограничения перенапряжений и защиты от них, методов оценки эффективности применяемых мер, выполнение координации изоляции.

Задачей преподавания дисциплины является подготовка специалиста по вопросам перенапряжений, возникающих в электрических сетях высокого напряжения, в объеме достаточном для решения проектных и производственных задач. В результате изучения курса студент должен приобрести навыки инженерных расчетов, как самих перенапряжений, так и эффективности защиты от них, а также уметь выбрать необходимый комплекс мер, определяющих эффективность защиты от перенапряжений и позволяющих правильно осуществить координацию изоляции.

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

Наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
<i>ПК-3 – способен выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности, использовать средства автоматизации при проектировании</i>	
ЗНАТЬ: требования нормативных документов в области проектирования объектов профессиональной деятельности, современные и перспективные виды материалов и оборудования – З(ПК-3)-1	ЗНАЕТ: основы проектирования систем защиты от перенапряжений электрооборудования электрических сетей и нормативно-техническую документацию в области защиты высоковольтных электрических сетей от перенапряжений (РО-1)
УМЕТЬ: проектировать объекты профессиональной деятельности с учетом требований нормативной документации на основе современных методов, в том числе автоматизированных – У(ПК-3)-1	УМЕЕТ: применять необходимую научно-техническую информацию и показатели работы электрических сетей для выбора необходимого комплекса мер позволяющих осуществить требуемую координацию изоляции высоковольтного оборудования с воздействующими перенапряжениями (РО-2)
ВЛАДЕТЬ: навыками проектирования объектов профессиональной деятельности с учетом требований нормативной документации, эксплуатации, технической политики в области профессиональной деятельности на основе современных методов, в том числе автоматизированных – В(ПК-3)-1	ВЛАДЕЕТ: навыками проектирования и выбора комплекса мер по эффективной защите от перенапряжений электрооборудования электрических сетей в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией (РО-3)
<i>ПК-4 – способен применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений при проектировании объектов профессиональной деятельности</i>	
ЗНАТЬ: Методы проектирования, методы поиска и сравнения вариантов проектных решений – З(ПК-4)-1	ЗНАЕТ: режимы работы и процессы в электрических сетях вызывающие перенапряжения, их значимость с точки зрения обеспечения надежности работы электроэнергетических систем, бесперебойности электроснабжения; методы расчета перенапряжений в электрических системах и способы ограничения перенапряжений и защиты от них (РО-4)
УМЕТЬ: производить поиск и сравнение вариантов проектных решений в области профессиональной деятельности – У(ПК-4)-1	УМЕЕТ: анализировать режимы работы и процессы в электрических сетях вызывающие перенапряжения, выполнять поиск и сравнение различных вариантов систем защиты от этих перенапряжений и их эффективности с целью

Наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
ВЛАДЕТЬ: навыками обоснования проектных решений на основе сравнения различных вариантов – В(ПК-4)-1	обоснования предлагаемых проектных решений (РО-5) навыками анализа режимов работы и процессов в электрических сетях вызывающих перенапряжения, методами их расчета, позволяющими обосновать эффективность принятого варианта ограничения и защиты от перенапряжений (РО-6)

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Электрические воздействия и координация изоляции» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1 «Дисциплины» ОПОП ВО – программы магистратуры по направлению 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника с направленностью (профилем) – Техника и физика высоких напряжений.

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в разделе 2, приведены в карте компетенций.

3. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем и структура дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов. Из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 41 час (лекции 20 часов, практические занятия 20 часов, контроль самостоятельной работы 1 час).

На самостоятельную работу обучающегося выделено 31 час.

На экзамен выделено 36 часов.

Структура дисциплины по разделам с указанием видов учебной нагрузки и их трудоемкости (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 самостоя- тельной работы		
семестр 7								
1	Перенапряжения в электрических сетях, содер- жащих кабельные линии	8	4				4,5	16,5
2	Перенапряжения при ОАПВ в дальних электро- передачах	2	4				3	9
3	Особенности защиты от перенапряжений сетей генераторного напряжения и электрических под- станций	6	8			1	20	35
4	Особенности молниезащиты ВЛ с помощью ОПН	4	4				3,5	11,5
Промежуточная аттестация по дисциплине		экзамен						36
ИТОГО по дисциплине		20	20			1	31	108

3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Типовые схемы кабельных линий и уровни изоляции. Рассматриваются типовые схемы применения кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена, факторы, влияющее на электрическую прочность изоляции и допустимые уровни воздействия напряжения.	РО-1, РО-4
1	Перенапряжения в сетях, содержащих кабельные линии. Рассматриваются: физическая природа грозовых и внутренних перенапряжений, воздействующих на изоляцию из сшитого полиэтилена (СПЭ) высоковольтных кабелей; влияющие факторы и способы ограничения перенапряжений.	РО-1, РО-4
1	Напряжения и токи в экранах однофазных кабелей. Рассматриваются: причины появления токов и напряжений в экранах однофазных кабелей трехфазной группы; влияющие факторы и их опасность. Анализируются меры по ограничению токов и напряжений на экранах до допустимого уровня..	РО-1, РО-4
1	Перенапряжения на оболочке кабеля и защита от них. Рассматриваются причины возникновения перенапряжений на оболочках кабелей, влияющие факторы и применение ОПН для защиты оболочки кабеля от перенапряжений.	РО-1, РО-4
2	Перенапряжения при ОАПВ в дальних электропередачах. Рассматриваются физическая природа перенапряжений при ОАПВ, факторы, влияющие на значения этих перенапряжений, способы защиты.	РО-1, РО-4
3	Режимы работы ОПН на электрических подстанциях. Рассматриваются теория и методики расчета: числа срабатываний ОПН на подстанциях при набегании с воздушных линий грозовых импульсов, значений импульсных токов через ОПН, статистических характеристик.	РО-1, РО-4
3	Компьютерное моделирование грозовых перенапряжений на оборудовании подстанций. Рассматриваются основные правила составления компьютерных моделей электрических подстанций, применяемых для исследования грозовых перенапряжений. Определение эффективности защиты оборудования подстанций от грозовых импульсов, набегающих на подстанцию с ВЛ.	РО-1, РО-4
3	Защита от перенапряжений сетей генераторного напряжения. Рассматриваются виды перенапряжений в электрических сетях генераторного напряжения, их физическая природа и способы защиты от них.	РО-1, РО-4
4	Применение ОПН для молниезащиты ВЛ. Рассматриваются: вопросы целесообразности применения ОПН для повышения грозоупорности воздушных линий; способы подключения ОПН, токовые нагрузки ОПН при ударах молнии в ВЛ, Эффективность применения ОПН.	РО-1, РО-4
4	Выбор линейных ОПН. Рассматриваются: варианты установок ОПН на опорах, достоинства и недостатки способов подключения ОПН к ВЛ, методика выбора характеристик ОПН.	РО-1, РО-4

3.3. Содержание практической части дисциплины

3.3.1. Практические занятия

№ занятия	№ раздела	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
1	1	Расчет токов и напряжений в экране однофазного кабеля в нормальных и аварийных режимах (внешнее КЗ) работы кабеля и разных схемах заземления экрана.	РО-5, РО-6
2	1	Расчет напряжения на экране кабеля при повреждении его изоляции. Выбор ОПН для защиты изоляции экрана кабеля от перенапряжений.	РО-2, РО-5, РО-6
3	2	Расчет электростатической и электромагнитной составляющих тока подпитки при ОАПВ на ВЛ	РО-5, РО-6
4	2	Расчет восстанавливающегося напряжения в цикле ОАПВ на ВЛ	РО-5, РО-6
5	3	Расчет грозовых перенапряжений в сети генераторного напряжения	РО-5, РО-6
6	3	Компьютерный расчет грозовых перенапряжений на высоковольтном оборудовании подстанции: 1. Выдача заданий бригаде студентов (2 – 3 чел). Выбор расчетных схем подстанций.	РО-2, РО-3
7	3	2. Составление моделей заданных подстанций для выполнения компьютерных расчетов.	РО-3, РО-6
8	3	3. Расчет перенапряжений на оборудовании заданной подстанции и обсуждение полученных результатов	РО-2, РО-5
9	4	Разработка системы молниезащиты воздушной линии с заданным уровнем грозоупорности 1. Расчет грозоупорности заданной ВЛ без применения ОПН. Составление вариантов применения молниезащитных средств, в т. ч. размещения ОПН на опорах.	РО-2, РО-5, РО-6
10	4	2. Выбор линейных ОПН, расчет их повреждаемости, расчет грозоупорности ВЛ с различными системами молниезащиты. Выбор оптимального варианта молниезащиты ВЛ.	РО-2, РО-3, РО-5

3.3.2. Лабораторные работы

Не планируются

3.3.3. Курсовая работа

Тема: «Анализ режима работы ОПН на электрической подстанции при воздействии грозовых перенапряжений»

№ занятия	№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	3	Определение количества грозовых импульсов, набегающих на подстанцию в течение года. Учет затухания грозовых волн.	РО-2; РО-3
2	3	Определение числа срабатывания ОПН в течение года и среднего периода повторяемости заданного значения импульсного тока через ОПН.	РО-5; РО-6
3	3	Расчет функций распределения амплитуд импульсных волн напряжения, набегающих на подстанцию и амплитуд импульсных токов, протекающих через ОПН	РО-3; РО-6
4	3	Анализ результатов расчета и оформление работы	РО-1, РО-2

3.4. Самостоятельная работа

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Подготовка к лекциям	РО-1, РО-4
	Подготовка к практическим занятиям	РО-1, РО-4, РО-5
	Подготовка к текущему контролю ПК1	РО-1, РО-5
2	Подготовка к лекциям	РО-1, РО-5
	Подготовка к практическим занятиям	РО-1, РО-4, РО-5
	Подготовка к текущему контролю ПК1	РО-1, РО-6
3	Подготовка к лекциям	РО-1, РО-4,
	Подготовка к практическим занятиям	РО-1, РО-5, РО-2
	Подготовка к текущему контролю ПК2	РО-3, РО-4,
	Выполнение КР – определение количества грозовых импульсов, набегающих на подстанцию в течение года. Учет затухания грозовых волн.	РО-1, РО-2 РО-6
	Выполнение КР – определение числа срабатывания ОПН в течение года и среднего периода повторяемости заданного значения импульсного тока через ОПН.	РО-3, РО-5 РО-6
	Выполнение КР – расчет функций распределения амплитуд импульсных волн напряжения, набегающих на подстанцию и амплитуд импульсных токов, протекающих через ОПН	РО-1, РО-5 РО-6
	Выполнение КР – анализ результатов расчета и оформление работы.	РО-1, РО-4, РО-3
4	Подготовка к лекциям	РО-1, РО-4,
	Подготовка к практическим занятиям	РО-1, РО-2
	Подготовка к текущему контролю ПК2	РО-4, РО-2

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ

РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

- издания основной литературы, указанные в 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.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль успеваемости обучающегося в соответствующем семестре согласно принятой в ИГЭУ системе "РИТМ";
- промежуточная аттестация в форме экзамена в 1 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 по первой части дисциплины и зачета с оценкой по второй.

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	Титков В.В. Перенапряжения и молниезащита (электронный ресурс): учебное пособие / В.В. Титков, Ф.Х. Халилов. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2016. – 224 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/7522 . – Загл. с экрана.	ЭБС «Лань»	Неогр.
2	Горячкин С.Н., Воробьев А.В. Молниезащита электрических подстанций: Учеб. пособие / ГОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина». – Иваново, 2011. – 200 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	55
3	Дмитриев М.В. Заземление экранов однофазных кабелей 6 – 500 кВ. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2010. – 154 с. – Режим доступа: mvd.m.ru/Dmitriev_kniga4.pdf	Электронный ресурс	Неогр.
4	Анализ работы ОПН на электрических подстанциях 110 кВ и выше при воздействии грозовых перенапряжений: метод. указания / С.Н. Горячкин; ФГБОУВО «Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина». – Иваново, 2017. – 52 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	19

6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Горячкин С.Н. Внутренние перенапряжения в электрических системах и защита от них: Учеб. пособие /С.Н. Горячкин, В.Ф. Воробьев, М.Е. Тихов/ ГОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина». – Иваново, 2013. – 260 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	54
2	Долгополов А. Воздушные линии с УШР. Однофазное автоматическое повторное включение / Д. Кондратенко, Г. Евдокунин, М. Дмитриев, Е. Шескин. – Новости электротехники, №4 (70), 2011	Электронный ресурс www/news/etlteh/ru/arh	неогр

6.3. Нормативные и правовые документы

№ п/п	Библиографическое описание документа	Ресурс
1	Силовые кабели. Методика расчета устройств заземления экранов, защиты от перенапряжений изоляции силовых кабелей на напряжение 110 – 500 кВ с изоляцией из сшитого полиэтилена / СТО 56947007-29.060.20.103-2011; ПАО «ФСК ЕЭС», 2011	Сайт ПАО «ФСК ЕЭС» http://www.fsk-ees.ru/ стандарты организации
2	Методические указания по применению ОПН на ВЛ 6 – 750 кВ; СТО 56947007-29.130.10.197-2015; ОАО «ФСК ЕЭС», 2015	Сайт ПАО «ФСК ЕЭС» http://www.fsk-ees.ru/ стандарты организации
3	Руководство по защите электрических сетей напряжением 110 – 750 кВ от грозовых и внутренних перенапряжений / СТО 56947007 – 29.240.01.221 – 2016; ПАО «ФСК ЕЭС», 2016	Сайт ПАО «ФСК ЕЭС» http://www.fsk-ees.ru/ стандарты организации
4	Методические указания по защите от резонансных повышений напряжения в электроустановках 6 – 750 кВ / СТО 56947007 – 29.240.10.191 – 2014; ОАО «ФСК ЕЭС», 2014	Сайт ПАО «ФСК ЕЭС» http://www.fsk-ees.ru/ стандарты организации

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	http://www.ispu.ru	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	http://bumerang.ispu.ru	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	http://library.ispu.ru	Сайт библиотеки ИГЭУ	Свободный
4	https://ivseu.bibliotech.ru	БиблиоТех: электронно-библиотечная система ИГЭУ	По логину и паролю
5	https://ivseu-vkr.bibliotech.ru	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	http://e.lanbook.com	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	https://www.libnauka.ru	Электронная библиотечная система (научная электронная база данных) издательства «Наука»	Свободный
8	http://нэб.рф	Национальная электронная библиотека РФ	Свободный
9	https://arbicon.ru	АРБИКОН: Ассоциированные региональные библиотечные консорциумы	Свободный
10	https://neicon.ru	NEICON: Национальный электронно-информационный консорциум	Свободный
11	https://apoer.ru	АППОЭР: Ассоциация производителей и пользователей образовательных электронных ресурсов	Свободный
12	http://elibrary.ru	eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека	Свободный
13	http://webofknowledge.com	Профессиональная наукометрическая база данных Web of Science	Свободный
14	https://www.scopus.com	Профессиональная наукометрическая база данных Scopus	Свободный
15	http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics	Федеральная служба государственной статистики: информационные справочные системы	Свободный
16	http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/databases/	Федеральная служба государственной статистики: профессиональные базы данных	Свободный
17	Локальный сервер	Информационная справочная система КонсультантПлюс	Свободный из локальной сети ИГЭУ
18	Локальный сервер	Информационная справочная система NormaCS	Свободный из локальной сети ИГЭУ

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
19	http://www.fsk-ees.ru/	Сайт ПАО «ФСК ЕЭС»	Свободный
20	http://www/elek.ru	Электротехнический интернет-портал	Свободный

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Описание последовательности действий обучающегося по изучению дисциплины

- получить в библиотеке рекомендованную литературу;
- перед каждой лекцией просмотреть материал, изученный ранее, по предлагаемой теме;
- перед каждым практическим занятием повторить материал по теме, выполнить задания преподавателя;
- для выполнения ПК в системе РИТМ решить примеры задач, изучить теоретические разделы выносимые на контроль;
- для подготовки к экзамену воспользоваться списком контрольных вопросов по изучаемой дисциплине, выдаваемым преподавателем.

8.2. 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.

8.3. 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.

8.4. Лекционные занятия

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

8.5. Практические занятия

При подготовке к практическим занятиям необходимо в соответствии с темой занятия изучить теоретический материал, соответствующие методики расчета, а также материал, вынесенный на самостоятельное изучение. Целесообразно рассмотреть заранее примеры решения задач по соответствующей тематике. При подготовке рекомендуется использовать литературу, указанную в таблице подраздела 8.7.

8.6. Выполнение курсовой работы

Тема курсовой работы : «Анализ режима работы ОПН на электрической подстанции при воздействии грозовых перенапряжений»

Целью курсовой работы является приобретение навыков: расчета числа срабатывания ОПН при воздействии грозовых импульсов; определения вероятности протекания заданного значения импульсного тока через ОПН и др.

При выполнении работы необходимо руководствоваться рекомендациями, изложенными в методических указаниях [6.1.4] № 2467.

Задание на курсовую работу каждый студент получает в начале семестра на одной из лекций одновременно с графиком выполнения работы, который в дальнейшем контролируется преподавателем и учитывается при выставлении оценок за текущую успеваемость.

Примерный график выполнения курсовой работы:

Выдача задания	2 - 3-я неделя
Определение количества грозовых импульсов, набегавших на подстанцию в течение года. Учет затухания грозовых волн	6-я неделя
Определение числа срабатывания ОПН в течение года и среднего периода повторяемости заданного значения импульсного тока через ОПН	7-я неделя
Расчет функций распределения амплитуд импульсных волн напряжения, набегавших на подстанцию и амплитуд импульсных токов, протекающих через ОПН	8-я неделя
Оформление расчетно-пояснительной записки и защита курсовой работы	11-я неделя

Расчетно-пояснительная записка оформляется в соответствии с ЕСКД и требованиями к оформлению курсовых и дипломных проектов, принятых методической комиссией факультета.

8.8. Распределение учебного времени по видам самостоятельной работы

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

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
Раздел 1. Перенапряжения в сетях, содержащих кабельные линии		
Подготовка к лекции №1	Ознакомиться с конструкцией кабеля с изоляцией из сшитого полиэтилена	См. [6.1.3] и НД [6.3.1]
Подготовка к лекции №2	Ознакомиться с видами перенапряжений, возникающих в электрических сетях с кабельными линиями	См. [6.1.3] и НД [6.3.1]
Подготовка к лекции №3	Ознакомиться со схемами заземления и соединения экранов высоковольтных кабелей из СПЭ	См. [6.1.3] и НД [6.3.1]
Подготовка к лекции №4	Ознакомиться с конструкцией переходных пунктов, коробок транспозиций.	См. [6.1.3] и НД [6.3.1]
Подготовка к практическому занятию № 1	Изучить методику расчета токов и напряжений в экране однофазного кабеля в нормальных и аварийных режимах (внешнее КЗ) работы кабеля и разных схемах заземления экрана.	См. [6.1.3]; НД [6.3.1]; конспект лекций
Подготовка к практическому занятию № 2	Изучить методику расчета напряжения на экране кабеля при повреждении его изоляции. Выбор ОПН для защиты изоляции экрана кабеля от перенапряжений.	См. [6.1.3]; НД [6.3.1]; конспект лекций
Подготовка к текущему контролю ПК1	Изучение теоретического материала раздела № 1 в соответствии с перечнем контрольных вопросов, выданным студентам	См. соотв. разд. [6.1.2, 6.1.3, 6.3.1,]; конспект лекций
Раздел 2. Перенапряжения при ОАПВ в дальних электропередачах		
Подготовка к лекции	Ознакомиться с назначением и порядком действия	См. [6.2.2, 6.3.4]

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
№5	ОАПВ	
Подготовка к практическому занятию № 3	Изучить методику расчета электростатической и электромагнитной составляющих тока подпитки при ОАПВ на ВЛ.	См. [6.2.2]; конспект лекций
Подготовка к практическому занятию № 4	Изучить методику расчета восстанавливающегося напряжения в цикле ОАПВ на ВЛ	См. [6.2.2]; конспект лекций
Подготовка к текущему контролю ПК2	Изучение теоретического материала раздела № 2 в соответствии с перечнем контрольных вопросов, выданным студентам	См. соотв. разд. [6.2.2, 6.3.4,]; конспект лекций
Раздел 3. Особенности защиты от перенапряжений сетей генераторного напряжения и электрических подстанций		
Подготовка к лекции №6	Рассмотреть достоинства и недостатки применения ОПН на подстанциях и факторы, влияющие на их надежность	См. гл. 6 [6.1.2]
Подготовка к лекции №7	Ознакомиться с принципами составления эквивалентных схем замещения подстанций, применяемых для анализа грозовых перенапряжений	См. §8.1 [6.1.2]
Подготовка к лекции №8	Рассмотреть; способы защиты от перенапряжений в электрических сетях с изолированной или компенсированной нейтралью применение ОПН на подстанциях	См. §5.2, 6.7 УП[6.1.1]. гл. 2 УП[6.2.1]
Подготовка к практическому занятию № 5	Изучить методику расчета грозовых перенапряжений в сети генераторного напряжения	Конспект лекций
Подготовка к практическому занятию № 6	Ознакомиться с принципами защиты электрооборудования подстанции от набегающих волн грозового происхождения	УП [6.1.2] § 5.2 и 5.3.
Подготовка к практическому занятию № 7	Ознакомиться с принципами составления схем замещения электрических подстанций для компьютерного расчета грозовых перенапряжений	УП [6.1.2] § 8.1.
Подготовка к практическому занятию № 8	Ознакомиться с методикой компьютерного расчета перенапряжений на оборудовании заданной подстанции	УП [6.1.2] § 8.2.
Курсовая работа	Выполнить необходимые расчеты и сделать анализ работы ОПН для заданной подстанции	МУ [6.1.4]
Подготовка к текущему контролю ПК2	Изучение теоретического материала разделов № 3 в соответствии с перечнем контрольных вопросов, выданным студентам	См. соотв. разд. [6.1.1, 6.1.2, 6.1.4, 6.2.1]; конспект лекций
Раздел 4. Особенности молниезащиты ВЛ с помощью ОПН		
Подготовка к лекции №9	Рассмотреть факторы, влияющие на грозоупорность ВЛ и способы ее повышения	См. гл. 8 [6.1.1], разд. 9 [6.3.3]
Подготовка к лекции №10	Ознакомиться со способами присоединения ОПН к проводам ВЛ и их размещением на опорах	См. НД [6.3.2]
Подготовка к практическому занятию № 9	Ознакомиться с методиками расчета грозоупорности заданной ВЛ без применения ОПН и линейными ОПН	См.НД [6.3.2]; конспект лекций
Подготовка к практическому занятию № 10	Ознакомиться с методиками расчета повреждаемости линейных ОПН и выбора вариантов применения молниезащитных средств.	См. НД [6.3.2]; конспект лекций
Подготовка к текущему контролю ПК2	Изучение теоретического материала разделов № 4 в соответствии с перечнем контрольных вопросов, выданным студентам	См. соотв. разд. [6.1.1, 6.3.2, 6.3.3]; конспект лекций

Примечание. В столбце «Рекомендации» введены следующие обозначения: УП – учебное пособие, МУ - методические рекомендации, Уч. – учебник НД – нормативный документ. В квадратных скобках указан номер источника: первые две цифры это номер подраздела РПД, а третья цифра – порядковый номер в соответствующей таблице.

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

9.1. Информационные технологии

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

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

9.2. Лицензионное программное обеспечение

№	Наименование программного обеспечения	Сведения о лицензии
1	Microsoft Windows 7 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 (МОДУЛЮ)

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока).
2	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
«ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ И КООРДИНАЦИЯ ИЗОЛЯЦИИ»

Уровень высшего образования

Магистратура

Направление подготовки

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль)
образовательной программы

Техника и физика высоких напряжений

Форма обучения

очная

Кафедра-разработчик РПД

Высоковольтных электроэнергетики, электротехники и
электрофизики

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

Дисциплина ставит целью изучение методов расчета внутренних перенапряжений в электрических системах, способов ограничения перенапряжений и защиты от них, методов оценки эффективности применяемых мер, выполнение координации изоляции при внутренних перенапряжениях.

Задачей преподавания дисциплины является подготовка специалиста по вопросам перенапряжений, возникающих в электрических сетях высокого напряжения, в объеме достаточном для решения проектных и производственных задач. В результате изучения курса студент должен приобрести навыки инженерных расчетов, как самих перенапряжений, так и эффективности защиты от них, а также умение правильно осуществлять координацию уровней изоляции высоковольтного оборудования с воздействующими перенапряжениями.

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

Наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
<i>ПК-3 – способен выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности, использовать средства автоматизации при проектировании</i>	
ЗНАТЬ: требования нормативных документов в области проектирования объектов профессиональной деятельности, современные и перспективные виды материалов и оборудования – З(ПК-3)-1	ЗНАЕТ: основы проектирования систем защиты от перенапряжений электрооборудования электрических сетей и нормативно-техническую документацию в области защиты высоковольтных электрических сетей от перенапряжений (РО-1)
УМЕТЬ: проектировать объекты профессиональной деятельности с учетом требований нормативной документации на основе современных методов, в том числе автоматизированных – У(ПК-3)-1	УМЕЕТ: применять необходимую научно-техническую информацию и показатели работы электрических сетей для выбора необходимого комплекса мер позволяющих осуществить требуемую координацию изоляции высоковольтного оборудования с воздействующими перенапряжениями (РО-2)
ВЛАДЕТЬ: навыками проектирования объектов профессиональной деятельности с учетом требований нормативной документации, эксплуатации, технической политики в области профессиональной деятельности на основе современных методов, в том числе автоматизированных – В(ПК-3)-1	ВЛАДЕЕТ: навыками проектирования и выбора комплекса мер по эффективной защите от перенапряжений электрооборудования электрических сетей в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией (РО-3)
<i>ПК-4 – способен применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений при проектировании объектов профессиональной деятельности</i>	
ЗНАТЬ: Методы проектирования, методы поиска и сравнения вариантов проектных решений – З(ПК-4)-1	ЗНАЕТ: режимы работы и процессы в электрических сетях вызывающие перенапряжения, их значимость с точки зрения обеспечения надежности работы электроэнергетических систем, бесперебойности электроснабжения; методы расчета перенапряжений в электрических системах и способы ограничения перенапряжений и защиты от них (РО-4)
УМЕТЬ: производить поиск и сравнение вариантов про-	УМЕЕТ: анализировать режимы работы и процессы в электриче-

Наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
ектных решений в области профессиональной деятельности – У(ПК-4)-1	ских сетях вызывающие перенапряжения, выполнять поиск и сравнение различных вариантов систем защиты от этих перенапряжений и их эффективности с целью обоснования предлагаемых проектных решений (РО-5)
ВЛАДЕТЬ: навыками обоснования проектных решений на основе сравнения различных вариантов – В(ПК-4)-1	навыками анализа режимов работы и процессов в электрических сетях вызывающих перенапряжения, методами их расчета, позволяющими обосновать эффективность принятого варианта ограничения и защиты от перенапряжений (РО-6)

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Перенапряжения и координация изоляции» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1 «Дисциплины» ОПОП ВО – программы магистратуры по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника с направленностью(профилем) – Техника и физика высоких напряжений.

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 3 зачетных единиц, 108 часов, из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 41 часа (лекции 20 часов, практические занятия 20 часов, контроль самостоятельной работы 1 часа).

На самостоятельную работу обучающегося выделено 31 час.

На экзамен выделено 36 часов.

Структура дисциплины по разделам с указанием видов учебной нагрузки и их трудоемкости (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 самостоя- тельной работы		
семестр 7								
1	Перенапряжения в электрических сетях 6 – 35 кВ	6	4				3,5	13,5
2	Коммутационные перенапряжения	8	8			1	21	38
3	Перенапряжения в линиях электропередачи, обусловленные емкостным эффектом	2	6				4	12
4	Феррорезонансные перенапряжения	4	2				2,5	8,5
Промежуточная аттестация по дисциплине		экзамен						36

№ 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		
ИТОГО по дисциплине		20	20			1	31	108

3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты
1	Физическая природа возникновения перенапряжений при однофазных замыканиях на землю (ОЗЗ). Способы ограничения этих перенапряжений. Физическая природа возникновения перенапряжений при однофазных замыканиях на землю (ОЗЗ). Повышение напряжения при повторных зажиганиях дуги (теории Петерсена, Белякова, Петерса-Слепяна). Способы ограничения этих перенапряжений.	PO-1, PO-4
1	Перенапряжения при ОЗЗ в сетях с дугогасящими реакторами в нейтрали и при резистивном заземлении нейтрали. Включение индуктивности в нейтраль как способ ограничения перенапряжений при ОЗЗ. Настройка реактора. Смещение нейтрали в сетях с дугогасящими реакторами. Влияние несимметрии электрической сети. Выбор реакторов.	PO-1, PO-4
1	Перенапряжения при ОЗЗ и резистивном заземлении нейтрали. Перенапряжения при ОЗЗ и резистивном заземлении нейтрали. Выбор резистора. Достоинства и недостатки резистивного заземления нейтрали. Параллельное включение реактора и резистора. Достоинства и недостатки резистивного заземления нейтрали. Выбор режима работы нейтрали в сетях 6 – 35 кВ.	PO-1, PO-4
2	Перенапряжения при коммутации ненагруженной линии и способы их ограничения. Рассматриваются особенности переходных процессов, возникающих при включении и отключении ненагруженных линий, факторы, влияющие на кратность перенапряжений, а также способы ограничения перенапряжений. Перенапряжения при автоматическом повторном включении (АПВ) и меры, применяемые для их ограничения.	PO-1, PO-4
2	Перенапряжения при отключении линий с коротким замыканием и при ТАПВ Объясняется механизм возникновения и развития перенапряжений при коммутациях этого вида, приводятся расчетные формулы. Рассматриваются факторы, влияющие на перенапряжения при данных коммутациях. Отключение линии в режиме асинхронного хода и его последствия. Способы ограничения перенапряжений.	PO-1, PO-4
2	Перенапряжения при коммутациях трансформаторов и реакторов и защита от них. Рассматривается механизм возникновения и развития перенапряжений	PO-1, PO-4

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты
	при отключении ненагруженных силовых трансформаторов и реакторов поперечной компенсации, влияющие факторы и способы ограничения перенапряжений данного вида. Приводится методика расчета перенапряжений.	
2	Высокочастотные коммутационные перенапряжения и защита от них. Излагается механизм возникновения и развития высокочастотных перенапряжений, действующих на высоковольтное оборудование электрических подстанций, влияющие факторы, опасность воздействий. Приводится перечень мероприятий по их ограничению и защите от них оборудования подстанций.	PO-1, PO-4
3	Перенапряжения на длинных ненагруженных линиях электропередачи, обусловленные емкостным эффектом. Понятие емкостного эффекта. Резонансные свойства длинных линий электропередачи, разомкнутых на конце. Методика расчета напряжений в начале и конце линии. Ограничение перенапряжений на длинных ненагруженных линиях с помощью реакторов. Особенности перенапряжений в электропередачах с устройством продольной емкостной компенсации.	PO-1, PO-4
4	Механизм возникновения и развития феррорезонанса в электрических сетях. Расчет феррорезонансных перенапряжений. Объясняется механизм возникновения и развития феррорезонанса в электрических сетях. Приводятся варианты схем, в которых возможен феррорезонанс. Рассматриваются факторы влияющие на возникновение и развитие феррорезонансных перенапряжений, а также меры по предотвращению феррорезонанса.	PO-1, PO-4
4	Переходный феррорезонанс и определение возможности его возникновения. Механизм возникновения переходного феррорезонанса; электрические схемы электропередач, в которых он возможен; условия возникновения переходного феррорезонанса; расчет возможных перенапряжений и способы защиты от перенапряжений при явлениях переходного резонанса.	PO-1, PO-4

3.3. Содержание практической части дисциплины

3.3.1. Практические занятия

№ занятия	№ раздела	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
1	1	Расчет перенапряжений при однофазных замыканиях на землю (ОЗЗ) в электрической сети с изолированной нейтралью.	PO-4, PO-6
2	1	Расчет перенапряжений при ОЗЗ в сетях с дугогасящими реакторами в нейтрали. Выбор реакторов.	PO-3, PO-6
3	2	Перенапряжения при коммутациях разомкнутой линии и при АПВ. Способы снижения перенапряжений при данных коммутациях.	PO-2, PO-3 PO-6
4	2	Перенапряжения при коммутациях трансформаторов и реакторов и защита от них.	PO-2, PO-6
5	2	Особенности выбора ОПН для защиты оборудования	PO-5, PO-6

№ занятия	№ раздела	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
		электрических сетей 6 – 35 кВ.	
6	2	Особенности выбора ОПН для защиты оборудования электрических сетей 110 кВ и выше.	РО-5, РО-6
7	3	Расчет перенапряжений на длинных ненагруженных линиях электропередачи.	РО-2, РО-5
8	3	Расчет перенапряжений на длинных ненагруженных линиях с реакторами. Выбор и расстановка реакторов.	РО-2, РО-5
9	3	Расчет перенапряжений на длинных ненагруженных линиях с продольно емкостной компенсацией.	РО-2, РО-6
10	4	Переходный феррорезонанс, условия его возникновения и меры по его устранению	РО-2, РО-3

3.3.2. Лабораторные работы

Не планируются

3.3.3. Курсовая работа

Тема курсовой работы «Выбор и расчет ожидаемого срока службы ОПН»

№ занятия	№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	2	Расчет квазистационарных перенапряжений	РО-2; РО-3
2	2	Выбор нелинейных ограничителей перенапряжений	РО-5; РО-4
3	2	Расчет ожидаемого срока службы ОПН	РО-3; РО-6
4	2	Оформление работы	РО-2; РО-1

3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Компоненты компетенции
1	Подготовка к лекциям	РО-1, РО-4
	Подготовка к практическим занятиям	РО-2, РО-4 РО-5
	Подготовка к текущему контролю ПК1	РО-1, РО-2 РО-6
2	Подготовка к лекциям	РО-1, РО-4 РО-5
	Подготовка к практическим занятиям	РО-1, РО-4 РО-6
	Подготовка к текущему контролю ПК1 и ПК2	РО-1, РО-4 РО-5
	Выполнение КР – расчет квазистационарных перенапряжений	РО-1, РО-2 РО-6

№ разде- ла	Наименование работы	Компоненты компетенции
	Выполнение КР – выбор ОПН	РО-2, РО-3 РО-6
	Выполнение КР – расчет ожидаемого срока службы ОПН	РО-4, РО-5 РО-6
	Выполнение КР – оформление работы	РО-1, РО-3
3	Подготовка к лекциям	РО-1, РО-4
	Подготовка к практическим занятиям	РО-1, РО-4 РО-5
	Подготовка к текущему контролю ПК2	РО-1, РО-4 РО-5
4	Подготовка к лекциям	РО-1, РО-4
	Подготовка к текущему контролю ПК2	РО-2, РО-4
	Подготовка к практическим 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 (МОДУЛЯ). ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль успеваемости обучающегося в соответствующем семестре согласно принятой в ИГЭУ системе "РИТМ";
- промежуточная аттестация в форме экзамена в первом 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 по окончании семестра 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 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	Горячкин С.Н. Внутренние перенапряжения в электрических системах и защита от них: Учеб. пособие /С.Н. Горячкин, В.Ф. Воробьев, М.Е. Тихов/ ГОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина». – Иваново, 2013. – 260 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	46
2	Титков В.В. Перенапряжения и молниезащита [Электронный ресурс]: Учеб. пособие / В.В. Титков, Ф.Х. Халилов. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2016. – 224 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/75522 . – Загл. с экрана	ЭБС «Лань»	неогр.
3	Внутренние перенапряжения в электрических сетях: сборник задач для самостоятельной работы / сост. С.Н. Горячкин, М.Е. Тихов; Иван. гос. энерг. ун-т. – Иваново, 2017. – 78 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	24
4	Выбор и расчет ожидаемого срока службы нелинейных ограничителей перенапряжений в электрических сетях 110 – 750 кВ (электронный ресурс): метод. указания / С.Н. Горячкин; Иван. гос. энерг. ун-т. – Электрон. дан. Иваново: Б.и. 2012 Режим доступа: https://ivseu.bibliotch.ru/Reader/Book/201403042215657980700006928	Фонд библиотеки ИГЭУ	Неогр.
5	Горячкин С.Н. Перенапряжения в электрических сетях и защита от них (лаб. раб.): Учеб. пособие (лаб. раб.) / ГОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина». – Иваново, 2007. – 120 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	64

6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Техника высоких напряжений: Учебник для вузов / И.М. Богатенков [и др.]; под общ. ред. Г.С. Кучинского. – СПб.: Энергоатомиздат, 2003. – 608 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	8
2	Выбор и применение нелинейных ограничителей перенапряжений в электрических сетях 6 – 750 кВ: метод. указания / С.Н. Горячкин; Иван. гос. энерг. ун-т. – Иваново, часть 1, 2002. – 28 с. № 1418; часть 2, 2003. – 31 с. № 1536.	Фонд библиотеки ИГЭУ	36, 29
3	Расчет вынужденных значений напряжения частотой 50 Гц при резонансных перенапряжениях в электрических сетях: метод. указания /	Фонд библиотеки ИГЭУ	34

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
	С.Н. Горячкин; Иван. гос. энерг. ун-т. – Иваново, 2003. – 36 с. №1541.		

6.3. Нормативные и правовые документы

№ п/п	Библиографическое описание документа	Ресурс
1	Стандарт организации ПАО «ФСК ЕЭС» Методические указания по защите от резонансного повышения напряжения в электроустановках 6 – 750 кВ / СТО 56947.007 – 29.240.10.191 – 2014	Сайт ПАО «ФСК ЕЭС» http://www.fsk-ees.ru/ стандарты организации
2	Руководство по защите электрических сетей 6-1150 кВ от грозовых и внутренних перенапряжений. РД 153-34.3-35.125-99 / Под научной редакцией Н.Н. Тиходеева. – 2-ое издание. СПб.: ПЭИПК Минтопэнерго РФ, 1999. – 353 с	Фонд библиотеки ИГЭУ http://www/elek.ru
3	Стандарт организации ПАО «ФСК ЕЭС» Руководство по защите электрических сетей напряжением 110 – 750 кВ от грозовых и внутренних перенапряжений. СТО 56947007 – 29.240.01.221 – 2016	Сайт ПАО «ФСК ЕЭС» http://www.fsk-ees.ru/ стандарты организации

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	http://www.ispu.ru	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	http://bumerang.ispu.ru	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	http://library.ispu.ru	Сайт библиотеки ИГЭУ	Свободный
4	https://ivseu.bibliotech.ru	БиблиоТех: электронно-библиотечная система ИГЭУ	По логину и паролю
5	https://ivseu-vkr.bibliotech.ru	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	http://e.lanbook.com	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	https://www.libnauka.ru	Электронная библиотечная система (научная электронная база данных) издательства «Наука»	Свободный
8	http://нэб.рф	Национальная электронная библиотека РФ	Свободный
9	https://arbicon.ru	АРБИКОН: Ассоциированные региональные библио-	Свободный

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
		течные консорциумы	
10	https://neicon.ru	NEICON: Национальный электронно-информационный консорциум	Свободный
11	https://apoer.ru	АППОЭР: Ассоциация производителей и пользователей образовательных электронных ресурсов	Свободный
12	http://elibrary.ru	eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека	Свободный
13	http://webofknowledge.com	Профессиональная наукометрическая база данных Web of Science	Свободный
14	https://www.scopus.com	Профессиональная наукометрическая база данных Scopus	Свободный
15	http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics	Федеральная служба государственной статистики: информационные справочные системы	Свободный
16	http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/databases/	Федеральная служба государственной статистики: профессиональные базы данных	Свободный
17	Локальный сервер	Информационная справочная система КонсультантПлюс	Свободный из локальной сети ИГЭУ
18	Локальный сервер	Информационная справочная система NormaCS	Свободный из локальной сети ИГЭУ
19	http://www.fsk-ees.ru/	Сайт ПАО «ФСК ЕЭС»	Свободный
20	http://www.elek.ru	Электротехнический интернет-портал	Свободный

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Описание последовательности действий обучающегося по изучению дисциплины

- получить в библиотеке рекомендованную литературу;
- перед каждой лекцией просмотреть материал, изученный ранее, по предлагаемой теме;
- перед каждым практическим занятием повторить материал по теме, выполнить задания преподавателя;
- для выполнения ПК в системе РИТМ решить примеры задач, изучить теоретические разделы, выносимые на контроль;
- для подготовки к экзамену повторить теоретический и практический материал, используя список контрольных вопросов по изучаемой дисциплине, выдаваемый преподавателем.

8.2. 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.

8.3. 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.

8.4. 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.

8.5. Рекомендации по подготовке к практическим занятиям

При подготовке к практическим занятиям необходимо в соответствии с темой занятия изучить теоретический материал, соответствующие методики расчета, а также материал, вынесенный на самостоятельное изучение. Целесообразно рассмотреть заранее примеры решения задач по соответствующей тематике. При подготовке рекомендуется использовать литературу, указанную в таблице подраздела 8.9.

8.6. Выполнение курсовой работы

Тема курсовой работы : « Выбор и расчет срока службы нелинейных ограничителей перенапряжений »

Целью курсовой работы является приобретение навыков: расчета квазистационарных перенапряжений, выбора нелинейных ограничителей перенапряжений для защиты высоковольтного оборудования от грозowych и внутренних перенапряжений и оценки надежности работы ОПН.

При выполнении работы необходимо руководствоваться рекомендациями, изложенными в методических указаниях [6.1.4] № 2012.

В ходе выполнения работы студент выполняет подготовку исходных данных для заданной электрической схемы, осуществляет предварительный выбор ОПН и его параметров, выполняет расчет квазиустановившихся перенапряжений и затем окончательный выбор ОПН и его параметров. Завершается работа расчетом ожидаемого срока службы ОПН, анализом результатов и выводами. Далее работа оформляется, предьявляется преподавателю для проверки и последующей защиты.

Задание на курсовую работу каждый студент получает в начале семестра на одной из лекций одновременно с графиком выполнения работы, который в дальнейшем контролируется преподавателем и учитывается при выставлении оценок за текущую успеваемость.

Примерный график выполнения курсовой работы:

Выдача задания	2 - 3-я неделя
Расчет квазиустановившихся перенапряжений	6-я неделя
Предварительный выбор ОПН и его параметров	7-я неделя
Окончательный выбор ОПН	8-я неделя

Расчет ожидаемого срока службы ОПН

10-я неделя

Оформление расчетно-пояснительной записки и защита курсовой работы - 11-я неделя

Расчетно-пояснительная записка оформляется в соответствии с ЕСКД и требованиями к оформлению курсовых и дипломных проектов, принятых методической комиссией факультета.

8.7. Распределение учебного времени по видам самостоятельной работы

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

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
Раздел 1. Перенапряжения в электрических сетях 6 – 35 кВ		
Подготовка к лекции №1	Ознакомиться с общей характеристика внутренних перенапряжений и видами перенапряжений в сетях 6 – 35 кВ	См. гл. 1 и § 2.1 УП [6.1.2]; гл.2, § 2.1 УП [6.1.1]
Подготовка к лекции №2	Ознакомиться со способами и средствами защиты от перенапряжений в сетях 6 – 35 кВ	См. §5.2, 6.7 УП[6.1.2]. гл. 2 УП[6.1.1]
Подготовка к лекции №3	Ознакомиться с режимами работы нейтрали в сетях 6 – 35 кВ, достоинствами и недостатками	См. §2.5 и 2.7 УП [6.1.1]
Подготовка к практическому занятию № 1	Изучить методику расчета перенапряжений при однофазных замыканиях на землю (ОЗЗ) в электрической сети с изолированной нейтралью.	Гл. 2 УП [6.1.1] стр. 91 – 100; конспект лекций; МУ [6.1.3] стр. 7 – 25
Подготовка к практическому занятию № 2	Изучить методику расчета перенапряжений при ОЗЗ в сетях с дугогасящими реакторами в нейтрали. Выбор реакторов.	Гл. 2 УП [6.1.1], стр. 100 – 105, МУ [6.1.3, стр. 7 – 25
Подготовка к текущему контролю ПК1	Изучение теоретического материала раздела № 1 в соответствии с перечнем контрольных вопросов, выданным студентам	Гл. 2 УП [6.1.1], стр. 91 – 133 МУ [6.1.3] , стр. 7 – 25
Раздел 2. Коммутационные перенапряжения		
Подготовка к лекции №4	Ознакомиться с механизмом появления перенапряжений при включении ненагруженных линий	См. гл.1 § 1.1 – 1.6 УП[6.1.1]
Подготовка к лекции №5	Ознакомиться с причинами, вызывающими перенапряжения при АПВ и КЗ на линиях	См. § 13.1 и 13.2 Уч. [6.2.1]; §1.1 и 1.6 УП[6.1.1]
Подготовка к лекции №6	Переходные процессы при коммутации при коммутации ненагруженных трансформаторов	См. гл.1 § 1.7 УП[6.1.1]; § 6.5 УП [6.1.2]
Подготовка к лекции №7	Рассмотреть механизм возникновения и развития высокочастотных перенапряжений, действующих на высоковольтное оборудование электрических подстанций	См. гл. 1 § 1.9 УП [6.1.1], стр.51
Подготовка к практическому занятию № 3	Изучить методику расчета перенапряжений при включении ненагруженной линии и АПВ	Гл.1, §1.1 – 1.6 УП. [6.1.1]; МУ 6.1.3] п. 2.2 и 2.3
Подготовка к практическому занятию № 4	Расчет перенапряжений при коммутациях трансформаторов и реакторов и защита от них.	Гл. 1, §1.7 [6.1.1], стр. 41 – 51; МУ 6.1.3] п. 2.2 и 2.3
Подготовка к практическому занятию № 5	Изучить методику выбора ОПН для защиты оборудования электрических сетей 6 – 35 кВ.	МУ [6.2.2], стр. 3 – 26; [6.2.2]
Подготовка к практическому занятию № 6	Изучить методику выбора ОПН для защиты оборудования электрических сетей 110 кВ и выше.	МУ [6.1.4], стр. 4 – 16; [6.2.2]
Курсовая работа	Расчет квазистационарных напряжений, выбор и расчет срока службы ОПН	МУ [6.1.4]; НД [6.3.1, 6.3.2, 6.3.3]
Подготовка к текущему контролю ПК1	Изучение теоретического материала раздела № 2 в соответствии с перечнем контрольных вопросов, выданным студентам	Гл. 1 УП [6.1.1], стр. 9 – 41

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
Подготовка к текущему контролю ПК2	Изучение теоретического материала раздела № 2 в соответствии с перечнем контрольных вопросов, выданным студентам	Гл. 1 УП [6.1.1], стр. 41 – 91
Раздел 3. Перенапряжения в линиях электропередачи, обусловленные емкостным эффектом		
Подготовка к лекции №8	Ознакомиться с резонансными свойствами длинных линий	См. § 12.1 Уч. [6.2.1]; гл.4 УП 6.1.1
Подготовка к практическому занятию № 7	Изучить методику расчета перенапряжений на длинных ненагруженных линиях электропередачи.	Гл. 4, §4.1, 4.2 УП [6.1.1], стр. 154 – 162; МУ [6.1.3] п. 3.1 и 3.4; конспект лекций.
Подготовка к практическому занятию № 8	Изучить методику расчета перенапряжений на длинных ненагруженных линиях с реакторами. Выбор реакторов.	Гл. 4, §4.3 УП [6.1.1], стр. 162 – 172; МУ [6.1.3] п. 3.2 конспект лекций.
Подготовка к практическому занятию № 9	Изучить методику расчета перенапряжений на длинных ненагруженных линиях с продольно емкостной компенсацией.	УП [6.1.1] стр. 172 – 182; МУ [6.1.3] п. 3.3; конспект лекций.
Подготовка к лабораторной работе № 2	Изучить теоретический материал и выполнить задание на предварительную подготовку.	Гл. 7 УП [6.1.5]; конспект лекций.
Оформление отчета по лаб. работе № 2	Произвести необходимые вычисления и построения в соответствии с заданием. Оформить отчет.	Гл. 7 УП [6.1.5]; конспект лекций.
Подготовка к текущему контролю ПК2	Изучение теоретического материала разделов № 3 в соответствии с перечнем контрольных вопросов, выданным студентам	Гл. 4 УП [6.1.1], стр. 154 – 182; МУ [6.1.3] , стр. 55 – 69; конспект лекций.
Раздел. 4 Феррорезонансные перенапряжения		
Подготовка к лекции №9	Рассмотреть схемы, в которых возможен феррорезонанс	См. § 12.3 [6.2.1], гл. 3 УП [6.1.1]; [6.3.1 и 6.3.3]
Подготовка к лекции №10	Рассмотреть условия и схемы, в которых возможно возникновение переходного феррорезонанса	См. гл. 3 § 3.4 УП [6.1.1], стр.147; НД [6.3.2; 6.3.1]
Подготовка к практическому занятию № 10	Изучить явление переходного феррорезонанса и его опасность	МУ [6.1.4], конспект лекций
Подготовка к текущему контролю ПК2	Изучение теоретического материала разделов № 4 в соответствии с перечнем контрольных вопросов, выданным студентам	Гл. 4 УП [6.1.1], стр. 154 – 182; МУ [6.1.3] , стр. 133 – 145; конспект лекций.

Примечание. В столбце «Рекомендации» введены следующие обозначения: УП – учебное пособие, МУ - методические рекомендации, учеб. – учебник. В квадратных скобках указан номер источника: первые две цифры это номер подраздела РПД, а третья цифра – порядковый номер в соответствующей таблице.

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

9.1. Информационные технологии

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

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

9.2. Лицензионное программное обеспечение

№	Наименование программного обеспечения	Сведения о лицензии
1	Microsoft Windows 7 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 (МОДУЛЮ)

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока).
2	Лаборатории «ТВН» для проведения занятий семинарского типа (А-125, А-223)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока). Лабораторный стенд «Перенапряжения при дуговых замыканиях на землю в электрических сетях с изолированной и компенсированной нейтралью». Лабораторный стенд «Перенапряжения в длинных линиях, обусловленные емкостным эффектом»
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
«Коррупционные риски и противодействие коррупции»

Уровень высшего образования

Магистратура

Направление подготовки

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль)
образовательной программы

«Техника и физика высоких напряжений»

Форма обучения

Очная

Кафедра-разработчик РПД

Истории, философии и права

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

Целью освоения дисциплины «Коррупционные риски и противодействие коррупции» является получение слушателями теоретических знаний и практических умений, необходимых для эффективного решения вопросов, связанных с содержанием коррупции как социально-правового явления; правовые средства предупреждения коррупции; основные направления профилактики коррупционного поведения не только в России, но и за рубежом.

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

Компоненты/индикаторы достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
УК-1 – способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
методы критического системного сравнительного анализа проблемных ситуаций и поиска путей решения проблемы - З(УК-1)-1	Имеет основные представления о социальной и этической ответственности за принятые решения РО-1
методы критического системного сравнительного анализа проблемных ситуаций и поиска путей решения проблемы - З(УК-1)-1	Выделяет и систематизирует основные представления о социальной и этической ответственности за принятые решения; критически оценивает принятые решения с точки зрения антикоррупционной направленности РО-2
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками критического анализа и синтеза полученной информации и системного подхода для решения поставленных задач - В(УК-1)-1	Обладает навыками анализа значимости социальной и этической ответственности за принятые решения и их последствия РО-3

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Коррупционные риски и противодействие коррупции» 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 з.е., 36 ч., из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 18 ч., практическая подготовка обучающихся составляет 0 ч. (не включая установленные нормами времени часы, отводимые на текущий контроль успеваемости (при наличии) и на промежуточную аттестацию (проведение групповых и индивидуальных консультаций, зачет, экзамен)).

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

№ раздела (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды и объем учебной нагрузки, часы						
		Контактная работа (в том числе практическая подготовка)					работа (в том числе практическая)	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						
ИТОГО по дисциплине		8	10				18	36

3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Коррупция в современном мире :генезис и тенденции развития	РО-1
2	Законодательное определение коррупции и правонарушения коррупционной направленности	РО-1
3	Субъекты реализации функций по профилактике коррупционных правонарушений	РО-1
4	Мировые практики борьбы с коррупцией	РО-1

3.3. Содержание практической части дисциплины

3.3.1. Практические занятия

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
1	Понятие и сущность коррупции в РФ	РО-2 РО-3
2	Виды и основания привлечения к ответственности за коррупционные, правонарушения по законодательству Российской Федерации	РО-2 РО-3
2	Виды и основания привлечения к ответственности за коррупционные, правонарушения по законодательству Российской Федерации	РО-2 РО-3
3	Субъекты реализации функций по профилактике коррупционных правонарушений	РО-2 РО-3
4	Международный опыт противодействия коррупции	РО-2 РО-3

3.3.2. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом.

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

Не предусмотрены учебным планом.

3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Работа с конспектами лекций	РО-1 РО-2, РО-3
1	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1 РО-2, РО-3
1	Подготовка к практическим занятиям	РО-1 РО-2, РО-3
2	Работа с конспектами лекций	РО-1 РО-2
2	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1 РО-2
2	Подготовка к практическим занятиям	РО-1, РО-2 РО-3
3	Работа с конспектами лекций	РО-1 РО-2, РО-3
3	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1 РО-2, РО-3
3	Подготовка к практическим занятиям	РО-1, РО-2
4	Работа с конспектами лекций	РО-1 РО-2,
4	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1 РО-2, РО-3
4	Подготовка к практическим занятиям	РО-1, РО-2

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

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

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

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

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль успеваемости обучающегося в соответствующем семестре согласно принятой в ИГЭУ системе "РИТМ";
- промежуточная аттестация.

5.1. Текущий контроль успеваемости

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

Результаты текущего контроля служат для выявления степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управления (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов 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 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.	Мягков, Александр Юрьевич. Бытовая коррупция в современной России: опыт региональных исследований / А. Ю. Мягков, И. С. Куприянов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Иваново: Б.и., 2013.—252 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	84

6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1.	Морозов А.В., Практика противодействия коррупции: проблемы и достижения: материалы VI Всероссийской научно-практической конференции, 9 декабря 2015 г. / - Казань : Издательство КНИТУ, 2016. - 152 с. - ISBN 978-5-7882-1951-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788219516.html ,	ЭБС «Консультант студента»	Электронный ресурс

6.3. Нормативные и правовые документы

№ п/п	Библиографическое описание документа	Ресурс
1.	Федеральный закон «О противодействии коррупции» от 25.12.2008 N 273-ФЗ, в действующей редакции	ИСС «КонсультантПлюс»
2.	Уголовный кодекс Российской Федерации от 13.06.1996 N 63-ФЗ, в действующей редакции	ИСС «КонсультантПлюс»
3.	Указ Президента РФ от 19.05.2008 N 815 «О мерах по противодействию коррупции», в действующей редакции	ИСС «КонсультантПлюс»
4.	Указ Президента РФ от 29.06.2018 N 378 «О Национальном плане противодействия коррупции на 2018 - 2020 годы»	ИСС «КонсультантПлюс»

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

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

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
Раздел 1. Коррупция в современном мире :генезис и тенденции развития		

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с понятием и особенностями развития коррупции в современном мире.	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с понятием и особенностями развития коррупции в современном мире..	Чтение основной литературы п. 6.1] дополнительной литературы п. 6.2. , Самостоятельная работа в ЭИОС, Самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с понятием и особенностями развития коррупции в современном мире..	Самостоятельное выполнение заданий и решение задач-казусов, Самостоятельная работа, взаимодействие с преподавателем в ЭИОС
Раздел 2. Законодательное определение коррупции и правонарушения коррупционной направленности.		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с правонарушениями коррупционной направленности	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с правонарушениями коррупционной направленности	Чтение основной литературы п.6.1 и дополнительной литературы п. 6.2, самостоятельная работа в ЭИОС, самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с правонарушениями коррупционной направленности	, Самостоятельное выполнение заданий
Раздел 3. Субъекты реализации функций по профилактике коррупционных правонарушений		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с профилактикой коррупционных правонарушений	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с профилактикой коррупционных правонарушений	Чтение дополнительной литературы п.6.2, самостоятельная работа в ЭИОС, самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с профилактикой коррупционных правонарушений	Самостоятельное выполнение заданий
Раздел 4. Мировые практики борьбы с коррупцией		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с мировыми практиками борьбы с коррупцией	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической	Темы и вопросы, связанные с мировыми практиками борьбы с коррупцией	Чтение дополнительной

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
литературой, электронными ресурсами		литературы п.6.2, самостоятельная работа в ЭИОС, самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с мировыми практиками борьбы с коррупцией	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;
- использование элементов дистанционного обучения при самостоятельной работе обучающихся.

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 лекционного типа	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы / подгруппы / потока)
2	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных	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

№ п/ п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
	консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	университета, Проектор, Экран
3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся (А-346)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы / подгруппы / потока), Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Инклюзивные практики в высшем образовании»

Уровень высшего образования

Магистратура

Направление подготовки

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль)
образовательной программы

«Техника и физика высоких напряжений»

Форма обучения

Очная

Кафедра-разработчик РПД

Истории, философии и права

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

Целями освоения дисциплины являются приобретение знаний, умений и навыков в области инклюзивных практик в высшем образовании.

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

Компоненты/индикаторы достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
УК-3 – способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
основные принципы взаимодействия людей в обществе и организации, приемы и способы социального взаимодействия личностей и методы реализации выработанной стратегии для достижения поставленной цели - З(УК-3)-1	Правовые, психологические и педагогические основы для реализации инклюзивного образовательного процесса в высшей школе – РО-1
УМЕТЬ	УМЕЕТ
анализировать и оценивать особенности межличностных, групповых и организационных коммуникаций, определять стратегию сотрудничества для достижения поставленной цели - 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), критически оценивать результаты принятых решений – РО-2
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками социального взаимодействия и применения методов реализации выработанной стратегии для достижения поставленной цели - В(УК-3)-1	Навыками анализа личностных особенностей студентов с ограниченными возможностями здоровья, навыками принятия ответственных решений и организации педагогического процесса в группах, включающих лиц с инвалидностью и ОВЗ, – РО-3

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Инклюзивные практики в высшем образовании» относится к 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 з.е., 36 ч., из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 18 ч., практическая подготовка обучающихся составляет 0 ч. (не включая установленные нормами времени часы, отводимые на текущий контроль успеваемости (при наличии) и на промежуточную аттестацию (проведение групповых и индивидуальных консультаций, зачет, экзамен)).

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

№ раздела (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды и объем учебной нагрузки, часы						
		Контактная работа (в том числе практическая подготовка)					работа (в том числе практическая)	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
Промежуточная аттестация по дисциплине		зачет						
ИТОГО по дисциплине		8	10	-	-	-	18	36

3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Нормативно-правовые основы организации инклюзивного образовательного процесса в вузе. 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.	РО-1
2	Психологические особенности лиц с инвалидностью и ОВЗ. Классификации лиц с ОВЗ и инвалидностью. Психологические особенности лиц с различными нозологиями.	РО-1
3	Методологические аспекты и методические основы обучения лиц с ОВЗ. Принципы, методы и методики обучения лиц с инвалидностью и ОВЗ в вузе. Зарубежный и отечественный опыт инклюзивного образования. Ассистивные технологии. Адаптированные образовательные программы.	РО-1
4	Профессиональные и личностные качества преподавателей, ведущих занятия с группами, включающими лиц с инвалидностью., Уровни готовности педагога к работе с группами, включающими лиц с ОВЗ. Креатив в работе педагога. Диагностика профессиональных и личностных особенностей педагога инклюзивного образования. Эмпатия и отношение педагога как основа успешного взаимодействия с обучающимися.	РО-1

3.3. Содержание практической части дисциплины

3.3.1. Практические занятия

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
1	Нормативно-правовые основы организации инклюзивного образовательного процесса в вузе	РО-1
2	Психологические особенности лиц с инвалидностью и ОВЗ	РО-2
3	Методологические аспекты и методические основы обучения лиц с ОВЗ.	РО-3
3	Адаптированные образовательные программы.	РО-3
4	Профессиональные и личностные качества преподавателей, ведущих занятия с группами, включающими лиц с инвалидностью	РО-3

3.3.2. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом.

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

Не предусмотрены учебным планом.

3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Нормативно-правовые основы организации инклюзивного образовательного процесса в вузе	РО-1;
2	Психологические особенности лиц с инвалидностью и ОВЗ	РО-1; РО-2
3	Методологические аспекты и методические основы обучения лиц с ОВЗ	РО-1; РО-3
4	Профессиональные и личностные качества преподавателей, ведущих занятия с группами, включающими лиц с инвалидностью	РО-1; 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 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.	Горюнова, Л.В. Организация практической подготовки обучающихся по магистерской программе «Педагогика инклюзивного образования» / Л.В. Горюнова // Концепт. — 2015. — № 8. — С. 1-9. — ISSN 2304-120X. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/297264 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭБС издательства «Лань»	Электронный ресурс
2.	Демченко, И.И. Инклюзивное образование – путь к гуманизму, духовности и социальной справедливости / И.И. Демченко // Концепт. — 2015. — № 9. — С. 1-7. — ISSN 2304-120X. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/297266	ЭБС издательства «Лань»	Электронный ресурс

6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1.	Романова, Наталья Рудольфовна. Основы педагогики высшей школы: учебно-методическое пособие / Н. Р. Романова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Иваново: Б.и., 2016.—148 с.	фонд библиотеки ИГЭУ	43

6.3. Нормативные и правовые документы

№ п/п	Библиографическое описание документа	Ресурс
1.	Федеральный закон «об образовании в российской федерации» от 29.12.2012 п 273-фз (последняя редакция)	ИСС «КонсультантПлюс»

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

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

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
Раздел 1. Нормативно-правовые основы организации инклюзивного образовательного процесса в вузе		
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-кейсов, Самостоятельная работа, взаимодействие с преподавателем в ЭИОС
Раздел 2. Психологические особенности лиц с инвалидностью и ОВЗ.		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с классификациями лиц с ОВЗ и инвалидностью. Психологические особенности лиц с различными нозологиями.	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с классификациями лиц с ОВЗ и инвалидностью. Психологические особенности лиц с различными нозологиями.	Чтение основной литературы [6.1] и дополнительной литературы п. [6.2], 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
Раздел 3. Методологические аспекты и методические основы обучения лиц с инвалидностью и ОВЗ.		
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,	Темы и вопросы, связанные с методологией обучения лиц с инвалидностью и ОВЗ в вузе, а также с опытом организации инклюзивного	Чтение дополнительной литературы [6.2],

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
электронными ресурсами	образования, ассистивными технологиями.	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
Раздел 4. Профессиональные и личностные качества преподавателей, ведущих занятия с группами, включающими лиц с инвалидностью и ОВЗ.		
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;
- использование элементов дистанционного обучения при самостоятельной работе обучающихся.

9.2. Лицензионное программное обеспечение

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

№	Наименование программного обеспечения	Сведения о лицензии
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 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