

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Агафонов Александр Викторович

Должность: Директор филиала

Дата подписания: 19.06.2026 21:08:41

Уникальный программный ключ:

23E0K5AR50N1Y1N5T5YU470F

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ЧЕБОКСАРСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**

Кафедра транспортно-энергетических систем



УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала

А.В. Агафонов

"27" мая 2026г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Техника высоких напряжений»

(наименование дисциплины)

Направление подготовки	13.03.02 «Электроэнергетика и электроснабжение» (код и наименование направления подготовки)
Направленность (профиль) подготовки	«Энергоснабжение» (наименование профиля подготовки)
Квалификация выпускника	бакалавр
Форма обучения	очная, заочная
Год начала обучения	2026

Чебоксары, 2026

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 144 от 28 февраля 2018 г. зарегистрированный в Минюсте 22 марта 2018 года, рег. номер 50467 (далее – ФГОС ВО).

- учебным планом (очной, заочной форм обучения) по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Рабочая программа дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (п.6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины)

Автор Михеев Георгий Михайлович, доктор технических наук, профессор кафедры транспортно-энергетических систем

(указать ФИО, ученую степень, ученое звание или должность)

Программа одобрена на заседании кафедры транспортно- энергетических систем (протокол № 9 от 22.05.2026 г).

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (Цели освоения дисциплины)

1.1. Целями освоения дисциплины «Техника высоких напряжений» являются:

-Дать представление о характеристиках веществ и процессах происходящих в них при экстремальных электромагнитных воздействиях.

Задачами освоения дисциплины «Техника высоких напряжений» являются:

- Сформировать у студентов понимание свойств и характеристик изоляционных конструкций электрооборудования высокого напряжения и условиям их надёжной эксплуатации под воздействием рабочего напряжения, грозовых и внутренних перенапряжений.

1.2. Области профессиональной деятельности и(или) сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу, могут осуществлять профессиональную деятельность:

16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство;

20 Электроэнергетика.

1.3. К основным задачам изучения дисциплины относится подготовка обучающихся к выполнению трудовых функций в соответствии с профессиональными стандартами:

Наименование профессиональных стандартов (ПС)	Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина	Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина
16.019 «Техническое обслуживание и ремонт электротехнических устройств, оборудования и установок», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 25 апреля 2023 г. N 329н (зарегистрировано в Минюсте РФ 25 мая 2023 г. регистрационный N 73448)	С Руководство структурным подразделением по техническому обслуживанию и ремонту трансформаторных подстанций и распределительных пунктов, б	С/01.6 Организационно-техническое, технологическое и ресурсное обеспечение работ по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов С/02.6 Планирование и контроль деятельности по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов С/03.6 Координация деятельности персонала, осуществляющего техническое обслуживание и ремонт трансформаторных

Наименование профессиональных стандартов (ПС)	Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина	Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина
		подстанций и распределительных пунктов
	D Управление деятельностью по контролю режимов и по оперативному управлению режимами муниципальных электрических сетей, 6	D/01.6 Организация и выполнение работ по контролю режимов муниципальных электрических сетей и оперативному управлению ими D/02.6 Организация и контроль работы оперативных работников D/03.6 Специальная подготовка работников, занимающихся контролем режимов и оперативным управлением режимами муниципальных электрических сетей
20.041 «Работник по оперативно-технологическому управлению в электрических сетях», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 14 мая 2019 г. №327н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 16 июля 2019г., регистрационный №55292)	E Организация деятельности по оперативно-технологическому управлению в рамках смены, 6	E/01.6 Организация и контроль выполнения функций по оперативно-технологическому управлению E/02.6 Организация деятельности сменного персонала

1.4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
Фундаментальная подготовка	ОПК - 3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы	ОПК-3.1. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин; физические правила и законы механики, молекулярной физики, электричества и магнетизма, оптики.	<i>на уровне знаний:</i> знать теоретические основы физики; основные процессы и законы в области механики, молекулярной физики, электричества и магнетизма, оптики;

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
	анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач		<i>на уровне умений:</i> уметь применять теоретические основы физики к решению задач; <i>на уровне навыков:</i> владеть навыками использования физико-математического аппарата.
		ОПК-3.2. Выполняет анализ и моделирование, теоретические и экспериментальные исследования при решении профессиональных задач с использованием физико-математического аппарата.	<i>на уровне знаний:</i> знать теоретические основы постановки и проведения экспериментального исследования по физике; <i>на уровне умений:</i> уметь провести моделирование, постановку и эксперимент в ходе выполнения лабораторных работ; <i>на уровне навыков:</i> владеть навыками анализа и моделирования при проведении экспериментального исследования.
		ОПК-3.3. Применяет методы выявления проблем в электроэнергетической отрасли с использованием навыков аналитического и экспериментального исследования основных физических законов и технологических процессов.	<i>на уровне знаний:</i> знать основные физические процессы и законы в области электричества и магнетизма; <i>на уровне умений:</i> уметь использовать теоретические знания для анализа и экспериментального исследования физических процессов; <i>на уровне навыков:</i> владеть навыками аналитического и экспериментального исследования основных физических процессов.
	ПК-6. Способность	ПК-6.1 Оценивает	<i>на уровне знаний:</i>

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
	оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования	техническое состояние оборудования с использованием средствами и методами компьютерной диагностики	<p>знать техническое состояние оборудования с использованием средствами и методами компьютерной диагностики</p> <p><i>на уровне умений:</i></p> <p>уметь составлять заявки на оборудование и запасные части и правила подготовки технической документации</p> <p><i>на уровне навыков:</i></p> <p>владеть способами оценки технического состояния и остаточного ресурса оборудования.</p>
		ПК-6.2 Оценивает характеристики, принципы построения и функционирования эксплуатируемого электрооборудования	<p><i>на уровне знаний:</i></p> <p>знать характеристики, принципы построения и функционирования эксплуатируемого электрооборудования</p> <p><i>на уровне умений:</i></p> <p>уметь оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования</p> <p><i>на уровне навыков:</i></p> <p>владеть навыками составления заявки на оборудование и запасные части и правилами подготовки технической документации на ремонт.</p>

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.Д(М).В.4 «Техника высоких напряжений» реализуется в рамках части формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.

Дисциплина преподается обучающимся по очной форме обучения – в 8-м семестре, по заочной форме – в 8 семестре.

Дисциплина «Техника высоких напряжений» является промежуточным этапом формирования компетенций ОПК-3, ПК-6 в процессе освоения ОПОП.

Дисциплина «Техника высоких напряжений» основывается на знаниях, умениях и навыках, приобретенных при изучении дисциплин: «Математика», «Проектная деятельность», «Физика», «Математические основы ТОЭ»,

«Начертательная геометрия и инженерная графика», «Электрические станции и подстанции», «Электроэнергетические системы и сети», «Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах», «Электроэнергетические переходные процессы в электроэнергетических системах», «Спецразделы ТОЭ», «Спецтеория электрических цепей и электромагнитного поля», «Эксплуатация электрооборудования систем электроснабжения», «Единая система конструкторской документации», «Управление качеством в энергетике», «Надежность электроснабжения», «Защитные меры электробезопасности», «Основы программирования микроконтроллеров», «Микропроцессорные системы в энергетике», «Энергоаудит и энергосбережение», «Диагностика электрооборудования систем электроснабжения», «Электронные системы электрооборудования», «Электроэнергетические системы электрооборудования», «Перспективы развития электроэнергетики», «Введение в энергетическую практику (практика по получению первичных навыков работы с программным обеспечением)», «Производственная практика (проектная практика)», «Производственная практика (эксплуатационная практика)» и является предшествующей для изучения дисциплин: «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем», «Оптимизация электроэнергетических систем», «Электростанции современной энергетической системы электроснабжения», «Режимы работы системы электроснабжения», «Режимы работы электрооборудования станций и подстанций», «Производственная практика (преддипломная практика)», «Государственная итоговая аттестация: подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена», «Государственная итоговая аттестация: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы».

Формой промежуточной аттестации знаний обучаемых по очной и заочной формам обучения является экзамен в 8-м семестре.

3. Объем дисциплины

очная форма обучения:

Вид учебной работы по дисциплине	Всего в з.е. и часах	Семестр 8 в часах
Общая трудоёмкость дисциплины	4 з.е. -144 ак.час	144 ак.час
<i>Контактная работа - Аудиторные занятия</i>	49	49
<i>Лекции</i>	16	16
<i>Лабораторные занятия</i>	16	16
<i>Семинары, практические занятия</i>	16	16
<i>Консультация</i>	1	1
<i>Самостоятельная работа</i>	59	59
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Вид промежуточной аттестации	Экзамен-36 часов	Экзамен-36 часов

заочная форма обучения:

Вид учебной работы по дисциплине	Всего в з.е. и часах	Семестр 8 в часах
Общая трудоёмкость дисциплины	4 з.е. -144 ак.час	144 ак.час
<i>Контактная работа - Аудиторные занятия</i>	17	17
<i>Лекции</i>	6	6
<i>Лабораторные занятия</i>	4	4
<i>Семинары, практические занятия</i>	6	6
<i>Консультация</i>	1	1
Самостоятельная работа	118	118
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Вид промежуточной аттестации	Экзамен-9 часов	Экзамен-9 часов

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) Очная форма обучения

Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоёмкость в часах				Код индикатора достижений компетенции
	Контактная работа – Аудиторная работа			самостоятельная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
Тема 1. Основные сведения об электрофизических процессах в диэлектриках	2	2	2	7	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ПК-6.1 ПК-6.2
Тема 2. Основные свойства и электрические характеристики внешней изоляции электроустановок	2	2	2	7	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ПК-6.1 ПК-6.2
Тема 3. Основные виды и электрические характеристики внутренней изоляции электроустановок	2	2	2	7	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ПК-6.1 ПК-6.2
Тема 4. Эксплуатация изоляционных конструкций под воздействием рабочего напряжения	2	2	2	7	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ПК-6.1 ПК-6.2
Тема 5. Грозовые перенапряжения	2	2	2	7	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ПК-6.1 ПК-6.2
Тема 6. Конструкция вентильных разрядников	2	2	2	8	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ПК-6.1 ПК-6.2
Тема 7. Конструкция ограничителей перенапряжения и их выбор	2	2	2	8	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3

					ПК-6.1 ПК-6.2
Тема 8. Методы испытания средств защиты от перенапряжения. Методы испытания диэлектрической жидкости	2	2	2	8	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ПК-6.1 ПК-6.2
Расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты)	-	-	-	-	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ПК-6.1 ПК-6.2
Консультации	1			-	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ПК-6.1 ПК-6.2
Контроль (экзамен)	-			36	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ПК-6.1 ПК-6.2
ИТОГО	49			59	

Заочная форма обучения

Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах				Код индикатора достижений компетенции
	Контактная работа – Аудиторная работа			самостоятельная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
Тема 1. Основные сведения об электрофизических процессах в диэлектриках	1	-	1	7	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ПК-6.1 ПК-6.2
Тема 2. Основные свойства и электрические характеристики внешней изоляции электроустановок	1	-	1	7	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ПК-6.1 ПК-6.2
Тема 3. Основные виды и электрические характеристики внутренней изоляции электроустановок	1	1	1	7	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ПК-6.1 ПК-6.2
Тема 4. Эксплуатация изоляционных конструкций под воздействием рабочего напряжения. Грозовые перенапряжения	1	1	1	7	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ПК-6.1 ПК-6.2
Тема 5. Конструкция вентильных разрядников. Конструкция ограничителей перенапряжения и их выбор	1	1	1	7	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ПК-6.1 ПК-6.2

Тема 6. Методы испытания средств защиты от перенапряжения. Методы испытания диэлектрической жидкости	1	1	1	8	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ПК-6.1 ПК-6.2
Расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты)	-	-	-	-	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ПК-6.1 ПК-6.2
Консультации	1			-	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ПК-6.1 ПК-6.2
Контроль (экзамен)	-			9	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ПК-6.1 ПК-6.2
ИТОГО	17			118	

4.2. Содержание дисциплины

Тема 1. Основные сведения об электрофизических процессах в диэлектриках

Рассмотрение атомной и молекулярной структуры диэлектриков, их кристаллических и аморфных форм, а также характеристик, таких как диэлектрическая проницаемость, механическая прочность и прозрачность.

Изучение процессов, при которых в диэлектриках возникают электрические диполи под действием внешнего поля. Виды поляризации: электронная, ионная, дипольная и поляризация при возникновении ионов.

Объяснение понятий электрической и диэлектрической проницаемости, их влияние на поведение диэлектриков в электромагнитных полях и практическое значение в технике.

Анализ причин, при которых диэлектрики теряют свою изоляционную способность и происходит пробой — короткое замыкание под воздействием высокого напряжения, а также методы повышения их электрической прочности.

Рассмотрение того, как электрофизические процессы вызывают нагрев, световые и другие эффекты в диэлектриках, а также влияние этих процессов на их свойства.

Анализ того, как температура, влажность, механические напряжения и частота внешних полей влияют на поведение диэлектриков, их поляризацию и электрическую прочность..

Тема 2. Основные свойства и электрические характеристики внешней изоляции электроустановок

Рассмотрение видов материалов, используемых для внешней изоляции (например, полимеры, керамика, стекло), их физические и химические свойства, а также требования к изоляционным материалам.

Изучение таких характеристик, как диэлектрическая проницаемость, электропроводность, пробивное напряжение, влагостойкость и устойчивость к электрическим полям.

Анализ нормативных требований, методов контроля и испытаний, обеспечивающих надежность и безопасность изоляции при эксплуатации электроустановок.

Рассмотрение механических характеристик, таких как твердость, гибкость, износостойкость, а также влияние условий окружающей среды на их долговечность.

Анализ воздействия таких факторов, как температура, влажность, механические повреждения, УФ-излучение и химические воздействия на электрическую прочность и изоляционные свойства.

Обзор современных методов и средств оценки состояния изоляции, включая измерения сопротивления, частотные и импульсные тесты, методы нелинейной диагностики и профилактического обслуживания.

Тема 3. Основные виды и электрические характеристики внутренней изоляции электроустановок

Обзор целей и функций внутренней изоляции, основных видов изоляционных материалов и конструкций, применяемых внутри электроустановок.

Рассмотрение свойств и применения твердых изоляторов — фарфор, стекло, эпоксидные смолы, полимеры, композиты, их электрические и механические характеристики.

Характеристика жидких и газообразных изолирующих сред (трансформаторное масло, SF₆ газ), их электрические свойства, преимущества и недостатки.

Исследование показателей, таких как диэлектрическая прочность, объемное и поверхностное сопротивление, диэлектрические потери, и их влияние на надежность электроустановок.

Анализ того, как эксплуатационные условия, включая температурные колебания и воздействие высоких напряжений, влияют на свойства и долговечность внутренней изоляции.

Обзор методик тестирования внутренней изоляции — измерение сопротивления изоляции, частотный анализ, методы локализации дефектов и оценка состояния во время эксплуатации.

Тема 4. Эксплуатация изоляционных конструкций под воздействием рабочего напряжения

Анализ изменений структуры и состава изоляционных материалов при длительном воздействии установившегося напряжения, их старение и деградация.

Изучение причин возникновения пробоев и частичных разрядов, их влияние на работоспособность изоляции и методы предотвращения пробоев.

Рассмотрение тепловых эффектов, возникающих при протекании электрического тока, и их влияние на свойства и срок службы изоляционных материалов.

Сравнительный анализ поведения изоляционных конструкций при постоянном и переменном напряжении, особенности их деградации и методы повышения надежности.

Обзор современных методов измерения и оценки состояния изоляции под нагрузкой — электропробой, измерение сопротивления, анализ частичных разрядов и др.

Технологии восстановления изоляционных свойств, профилактические мероприятия, а также критерии оценки пригодности изоляционных конструкций к дальнейшей эксплуатации.

Тема 5. Грозовые перенапряжения

Изучение механизмов формирования грозových перенапряжений, роль молниевых разрядов и электрической активности в атмосфере.

Классификация грозových перенапряжений — прямые и наведённые, их амплитудные и временные особенности.

Последствия воздействия грозových перенапряжений на оборудование: повреждения изоляции, выход из строя электронных компонентов и меры безопасности.

Обзор технических средств и конструктивных решений — разрядники, ограничители перенапряжений, заземляющие устройства и экранирование.

Современные методы выявления и анализа грозových перенапряжений с целью своевременного предотвращения повреждений.

Рассмотрение международных и национальных стандартов, правил проектирования и эксплуатации защитных систем от грозových перенапряжений.

Тема 6. Конструкция вентильных разрядников

Обзор принципов функционирования вентильных разрядников, их устройство и основные элементы, обеспечивающие однонаправленное пропускание тока.

Детальный разбор конструктивных элементов (корпус, электродные системы, изоляционные материалы), особенности материалов, используемых для изготовления.

Обзор конструктивных решений для разрядников с разными номинальными параметрами, особенности модификаций и их применение.

Анализ преимуществ и недостатков вентильных разрядников, сравнительный обзор с тиристорными, искровыми и другими разрядниками.

Этапы изготовления, контроль качества и сборочные особенности, обеспечить надежность и долговечность устройств.

Новейшие разработки, использование новых материалов, улучшенные конструктивные решения для повышения эффективности и надежности.

Тема 7. Конструкция ограничителей перенапряжения и их выбор

Обзор различных видов ограничителей перенапряжения (металлооксидные, газовые, вентильные и др.) и их рабочих принципов.

Устройство, материалы и конструктивные решения металлооксидных ОПН, их преимущества и область применения.

Сравнительный анализ газоразрядных и вентильных ОПН, конструктивные особенности и области эффективного применения.

Факторы, влияющие на выбор ОПН — номинальное напряжение, токи перенапряжения, условия эксплуатации и требования стандартов.

Анализ влияния климатических, электрических и механических факторов на работу и долговечность ОПН.

Обзор технологий мониторинга, тестирования и оценки состояния ОПН для обеспечения надежной защиты электроустановок.

Тема 8. Методы испытания средств защиты от перенапряжения. Методы испытания диэлектрической жидкости

Обзор традиционных и современных методов испытания ограничителей перенапряжения, включая импульсные, статические и динамические испытания.

Особенности проведения испытаний с использованием искусственных грозовых и коммутационных импульсов, критерии оценки результатов.

Испытания долговечности при многократных воздействиях перенапряжений, оценка деградации параметров и ресурсных характеристик.

Испытания по оценке химической стабильности, чистоты, вязкости и других свойств диэлектрических жидкостей.

Методы измерения электрической прочности диэлектрических жидкостей, стандарты проведения испытаний и интерпретация результатов.

Использование спектроскопии, анализа растворённых газов и других методов для оценки состояния и сохранения защитных свойств диэлектрических жидкостей.

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов предусмотрена учебным планом по дисциплине в объеме 59 часов по очной форме обучения, 118 часов по заочной форме обучения. Самостоятельная работа реализуется в рамках программы освоения дисциплины в следующих формах:

- работа с конспектом занятия (обработка текста);
- проработка тематики самостоятельной работы;
- поиск информации в сети «Интернет» и литературе;
- подготовка к сдаче зачета.

В рамках учебного курса предусматриваются встречи с работодателями.

Самостоятельная работа проводится с целью: выявления оптимальных конструктивных решений и параметров, определение наиболее эффективных режимов эксплуатации, стратегии текущего технического обслуживания и ремонтов; углубления и расширения теоретических знаний студентов; формирования умений использовать нормативную, справочную документацию, учебную и специальную литературу; развития познавательных способностей и активности обучающихся: самостоятельности, ответственности, организованности; формирования профессиональных компетенций; развитию исследовательских умений студентов.

Формы и виды самостоятельной работы студентов: чтение основной и дополнительной литературы – самостоятельное изучение материала по рекомендуемым литературным источникам; работа с библиотечным каталогом, самостоятельный подбор необходимой литературы; работа со словарем, справочником; поиск необходимой информации в сети Интернет; конспектирование источников; реферирование источников; составление аннотаций к прочитанным литературным источникам; составление рецензий и отзывов на прочитанный материал; составление обзора публикаций по теме; составление и разработка терминологического словаря; составление хронологической таблицы; составление библиографии (библиографической картотеки); подготовка к различным формам текущей и промежуточной аттестации (к тестированию, контрольной работе, экзамену); выполнение домашних контрольных работ; самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, задачи, тесты; выполнение творческих заданий).

Технология организации самостоятельной работы обучающихся включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения: библиотеку с читальным залом, компьютерные классы с возможностью работы в Интернет; аудитории (классы) для консультационной деятельности.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит консультирование по выполнению задания, который включает цель задания, его содержания, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. Во время выполнения обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы и при необходимости преподаватель может проводить индивидуальные и групповые консультации.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами обучающихся в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Контроль самостоятельной работы студентов предусматривает: соотнесение содержания контроля с целями обучения; объективность контроля; валидность контроля (соответствие предъявляемых заданий тому, что предполагается проверить); дифференциацию контрольно-измерительных материалов.

Формы контроля самостоятельной работы: просмотр и проверка выполнения самостоятельной работы преподавателем; организация самопроверки, взаимопроверки выполненного задания в группе; обсуждение результатов выполненной работы на занятии; проведение письменного опроса; проведение устного опроса; организация и проведение индивидуального собеседования.

Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы

Наименование тем	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное	Формы
------------------	---	-------

(разделов) дисциплины	освоение	внеаудиторной самостоятельной работы
Тема 1. Основные сведения об электрофизических процессах в диэлектриках	<ol style="list-style-type: none"> 1. Структура и основные свойства диэлектриков 2. Поляризация диэлектриков: виды и механизмы 3. Электрическая проницаемость и диэлектрическая устойчивость 4. Механизмы электрического пробоя диэлектриков 5. Энергетические и тепловые процессы при воздействии электромагнитных полей 6. Влияние внешних условий на электрофизические свойства диэлектриков 	Анализ теоретического материала, систематизация изученного материала. Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой.
Тема 2. Основные свойства и электрические характеристики внешней изоляции электроустановок	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные свойства и состав материалов внешней изоляции 2. Электрические свойства изоляционных материалов 3. Внешняя изоляция в условиях эксплуатации: требования и стандарты 4. Механические свойства и износостойкость изоляционных материалов 5. Влияние внешних факторов на электрические характеристики изоляции 6. Методы контроля и диагностики состояния внешней изоляции 	Анализ теоретического материала, систематизация изученного материала. Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой.
Тема 3. Основные виды и электрические характеристики внутренней изоляции электроустановок	<ol style="list-style-type: none"> 1. Введение во внутреннюю изоляцию электроустановок: назначение и классификация 2. Твердые изоляционные материалы внутренней изоляции 3. Масляные и газовые виды внутренней изоляции 4. Электрические характеристики внутренней изоляции: диэлектрическая прочность и сопротивление 5. Влияние температуры и электрических нагрузок на внутреннюю изоляцию 6. Методы контроля и диагностики состояния внутренней изоляции электроустановок 	Анализ теоретического материала, систематизация изученного материала. Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой.
Тема 4. Эксплуатация изоляционных конструкций под воздействием рабочего напряжения	<ol style="list-style-type: none"> 1. Влияние рабочего напряжения на физико-химические свойства изоляционных материалов 2. Диэлектрические пробои и частичные разряды в изоляционных конструкциях 3. Тепловые процессы и их влияние на эксплуатацию изоляции под рабочим напряжением 4. Воздействие постоянного и переменного рабочего напряжения на эксплуатационные характеристики изоляции 5. Методы контроля и диагностики состояния изоляционных конструкций в процессе эксплуатации 6. Ремонт и профилактика изоляционных конструкций под воздействием рабочего напряжения 	Анализ теоретического материала, систематизация изученного материала. Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой.
Тема 5. Грозовые перенапряжения	<ol style="list-style-type: none"> 1. Природа и причины возникновения грозовых перенапряжений 2. Виды грозовых перенапряжений и их характеристики 3. Влияние грозовых перенапряжений на электроустановки и электросети 	Анализ теоретического материала, систематизация изученного материала. Работа с

	<p>4. Методы защиты электроустановок от грозových перенапряжений</p> <p>5. Мониторинг и диагностика грозových перенапряжений в электроустановках</p> <p>6. Нормативные требования и стандарты по защите от грозových перенапряжений</p>	<p>конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой.</p>
<p>Тема 6. Конструкция вентильных разрядников</p>	<p>1. Основные принципы работы вентильных разрядников и их конструкция</p> <p>2. Конструкция и материалы вентильных разрядников</p> <p>3. Варианты исполнения вентильных разрядников для различных напряжений и мощностей</p> <p>4. Конструктивные особенности и преимущества вентильных разрядников по сравнению с другими типами защитных устройств</p> <p>5. Технология производства и сборки вентильных разрядников</p> <p>6. Современные инновации в конструкции вентильных разрядников</p>	<p>Анализ теоретического материала, систематизация изученного материала. Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой.</p>
<p>Тема 7. Конструкция ограничителей перенапряжения и их выбор</p>	<p>1. Основные типы ограничителей перенапряжения и принципы их работы</p> <p>2. Конструктивные особенности металлооксидных ограничителей перенапряжения</p> <p>3. Газоразрядные и вентильные ограничители перенапряжения: конструкция и эксплуатационные характеристики</p> <p>4. Критерии выбора ограничителей перенапряжения для электроустановок различного уровня напряжения</p> <p>5. Влияние рабочих условий на эффективность работы и срок службы ограничителей перенапряжения</p> <p>6. Современные методы диагностики и контроля состояния ограничителей перенапряжения</p>	<p>Анализ теоретического материала, систематизация изученного материала. Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой.</p>
<p>Тема 8. Методы испытания средств защиты от перенапряжения. Методы испытания диэлектрической жидкости</p>	<p>1. Основные методы испытания средств защиты от перенапряжения</p> <p>2. Импульсные испытания средств защиты от перенапряжения: цели и процедуры</p> <p>3. Методы испытания на износостойкость и надежность ограничителей перенапряжения</p> <p>4. Физико-химические испытания диэлектрической жидкости: основные методы и требования</p> <p>5. Электрические испытания диэлектрических жидкостей: определение диэлектрической прочности и пробивного напряжения</p> <p>6. Современные методы контроля качества и диагностики диэлектрических жидкостей в трансформаторах и масляных аппаратах</p>	<p>Анализ теоретического материала, систематизация изученного материала. Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой.</p>

Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает тему самостоятельной работы, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера

«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не владеет выбранной темой самостоятельной работы

6. Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1. Паспорт фонда оценочных средств

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
1.	Основные сведения об электрофизических процессах в диэлектриках	ОПК - 3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3.1. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин; физические правила и законы механики, молекулярной физики, электричества и магнетизма, оптики. ОПК-3.2. Выполняет анализ и моделирование, теоретические и экспериментальные исследования при решении профессиональных задач с использованием физико-математического аппарата. ОПК-3.3. Применяет методы выявления проблем в электроэнергетической отрасли с использованием навыков аналитического и экспериментального исследования основных физических законов и технологических процессов.	Устный опрос, тестирование, экзамен
		ПК-6. Способность оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования	ПК-6.1. Оценивает техническое состояние оборудования с использованием средствами и методами компьютерной диагностики	Устный опрос, тестирование, экзамен

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
			ПК-6.2. Оценивает характеристики, принципы построения и функционирования эксплуатируемого электрооборудования	
2.	Основные свойства и электрические характеристики внешней изоляции электроустановок	ОПК - 3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3.1. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин; физические правила и законы механики, молекулярной физики, электричества и магнетизма, оптики. ОПК-3.2. Выполняет анализ и моделирование, теоретические и экспериментальные исследования при решении профессиональных задач с использованием физико-математического аппарата. ОПК-3.3. Применяет методы выявления проблем в электроэнергетической отрасли с использованием навыков аналитического и экспериментального исследования основных физических законов и технологических процессов.	Устный опрос, тестирование, экзамен
		ПК-6. Способность оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования	ПК-6.1. Оценивает техническое состояние оборудования с использованием средствами и методами компьютерной диагностики ПК-6.2. Оценивает характеристики, принципы построения и функционирования эксплуатируемого электрооборудования	Устный опрос, тестирование, экзамен
3.	Основные виды и	ОПК - 3.	ОПК-3.1. Использует	Устный опрос,

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
	электрические характеристики внутренней изоляции электроустановок	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	основные законы естественнонаучных дисциплин; физические правила и законы механики, молекулярной физики, электричества и магнетизма, оптики. ОПК-3.2. Выполняет анализ и моделирование, теоретические и экспериментальные исследования при решении профессиональных задач с использованием физико-математического аппарата. ОПК-3.3. Применяет методы выявления проблем в электроэнергетической отрасли с использованием навыков аналитического и экспериментального исследования основных физических законов и технологических процессов.	тестирование, экзамен
		ПК-6. Способность оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования	ПК-6.1. Оценивает техническое состояние оборудования с использованием средствами и методами компьютерной диагностики ПК-6.2. Оценивает характеристики, принципы построения и функционирования эксплуатируемого электрооборудования	Устный опрос, тестирование, экзамен
4.	Эксплуатация изоляционных конструкций под воздействием рабочего напряжения	ОПК - 3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и	ОПК-3.1. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин; физические правила и законы механики, молекулярной физики, электричества и	Устный опрос, тестирование, экзамен

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
		<p>моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</p>	<p>магнетизма, оптики. ОПК-3.2. Выполняет анализ и моделирование, теоретические и экспериментальные исследования при решении профессиональных задач с использованием физико-математического аппарата. ОПК-3.3. Применяет методы выявления проблем в электроэнергетической отрасли с использованием навыков аналитического и экспериментального исследования основных физических законов и технологических процессов.</p>	
		<p>ПК-6. Способность оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования</p>	<p>ПК-6.1. Оценивает техническое состояние оборудования с использованием средствами и методами компьютерной диагностики ПК-6.2. Оценивает характеристики, принципы построения и функционирования эксплуатируемого электрооборудования</p>	<p>Устный опрос, тестирование, экзамен</p>
<p>5.</p>	<p>Грозовые перенапряжения</p>	<p>ОПК - 3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</p>	<p>ОПК-3.1. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин; физические правила и законы механики, молекулярной физики, электричества и магнетизма, оптики. ОПК-3.2. Выполняет анализ и моделирование, теоретические и экспериментальные исследования при</p>	<p>Устный опрос, тестирование, экзамен</p>

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
			решении профессиональных задач с использованием физико-математического аппарата. ОПК-3.3. Применяет методы выявления проблем в электроэнергетической отрасли с использованием навыков аналитического и экспериментального исследования основных физических законов и технологических процессов.	
		ПК-6. Способность оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования	ПК-6.1. Оценивает техническое состояние оборудования с использованием средствами и методами компьютерной диагностики ПК-6.2. Оценивает характеристики, принципы построения и функционирования эксплуатируемого электрооборудования	Устный опрос, тестирование, экзамен
6.	Конструкция вентильных разрядников	ОПК - 3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3.1. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин; физические правила и законы механики, молекулярной физики, электричества и магнетизма, оптики. ОПК-3.2. Выполняет анализ и моделирование, теоретические и экспериментальные исследования при решении профессиональных задач с использованием физико-математического аппарата. ОПК-3.3. Применяет	Устный опрос, тестирование, экзамен

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
			методы выявления проблем в электроэнергетической отрасли с использованием навыков аналитического и экспериментального исследования основных физических законов и технологических процессов.	
		ПК-6. Способность оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования	ПК-6.1. Оценивает техническое состояние оборудования с использованием средствами и методами компьютерной диагностики ПК-6.2. Оценивает характеристики, принципы построения и функционирования эксплуатируемого электрооборудования	Устный опрос, тестирование, экзамен
7.	Конструкция ограничителей перенапряжения и их выбор	ОПК - 3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3.1. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин; физические правила и законы механики, молекулярной физики, электричества и магнетизма, оптики. ОПК-3.2. Выполняет анализ и моделирование, теоретические и экспериментальные исследования при решении профессиональных задач с использованием физико-математического аппарата. ОПК-3.3. Применяет методы выявления проблем в электроэнергетической отрасли с использованием навыков аналитического и	Устный опрос, тестирование, экзамен

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
			экспериментального исследования основных физических законов и технологических процессов.	
		ПК-6. Способность оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования	ПК-6.1. Оценивает техническое состояние оборудования с использованием средствами и методами компьютерной диагностики ПК-6.2. Оценивает характеристики, принципы построения и функционирования эксплуатируемого электрооборудования	Устный опрос, тестирование, экзамен
8.	Методы испытания средств защиты от перенапряжения. Методы испытания диэлектрической жидкости	ОПК - 3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3.1. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин; физические правила и законы механики, молекулярной физики, электричества и магнетизма, оптики. ОПК-3.2. Выполняет анализ и моделирование, теоретические и экспериментальные исследования при решении профессиональных задач с использованием физико-математического аппарата. ОПК-3.3. Применяет методы выявления проблем в электроэнергетической отрасли с использованием навыков аналитического и экспериментального исследования основных физических законов и технологических процессов.	Устный опрос, тестирование, экзамен
		ПК-6. Способность оценивать	ПК-6.1. Оценивает техническое состояние	Устный опрос, тестирование,

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
		техническое состояние и остаточный ресурс оборудования	оборудования с использованием средствами и методами компьютерной диагностики ПК-6.2. Оценивает характеристики, принципы построения и функционирования эксплуатируемого электрооборудования	экзамен

Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП прямо связаны с местом дисциплин в образовательной программе. Каждый этап формирования компетенции, характеризуется определенными знаниями, умениями и навыками и (или) опытом профессиональной деятельности, которые оцениваются в процессе текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по дисциплине (практике) и в процессе итоговой аттестации.

Дисциплина «Техника высоких напряжений» является промежуточным этапом комплекса дисциплин, в ходе изучения которых у студентов формируются компетенции ОПК-3, ПК-6.

Формирования компетенции ОПК-3 начинается с изучения дисциплин: «Математика», «Проектная деятельность», «Физика», «Математические основы ТОЭ», «Начертательная геометрия и инженерная графика», «Электрические станции и подстанции», «Электроэнергетические системы и сети», «Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах», «Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах», «Спецразделы ТОЭ», «Спецтеория электрических цепей и электромагнитного поля», «Перспективы развития электроэнергетики», «Введение в энергетику», «Учебная практика (практика по получению первичных навыков работы с программным обеспечением)», «Производственная практика (проектная практика)», «Производственная практика (эксплуатационная практика)».

Формирования компетенции ПК-6 начинается с изучения дисциплин: «Проектная деятельность», «Эксплуатация электрооборудования систем электроснабжения», «Надежность электроснабжения», «Защитные меры электробезопасности», «Основы программирования микроконтроллеров», «Микропроцессорные системы в энергетике», «Единая система конструкторской документации», «Управление качеством в энергетике», «Энергоаудит и энергосбережение», «Диагностика электрооборудования систем электроснабжения», «Электронные системы электрооборудования», «Электромеханические системы электрооборудования»,

Завершается работа по формированию у студентов указанных компетенций в ходе дисциплин: «Релейная защита и автоматизация

электроэнергетических систем», «Оптимизация электроэнергетических систем», «Электростанции современной энергетики», «Режимы работы системы электроснабжения», «Режимы работы электрооборудования станций и подстанций», «Производственная практика (преддипломная практика)», «Государственная итоговая аттестация: подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена», «Государственная итоговая аттестация: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы».

Итоговая оценка сформированности компетенций ОПК-3, ПК-6 определяется в период подготовки к Государственной итоговой аттестации: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

В процессе изучения дисциплины, компетенции также формируются поэтапно.

Основными этапами формирования ОПК-3, ПК-6 при изучении дисциплины «Техника высоких напряжений» является последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение студентами необходимыми дескрипторами (составляющими) компетенций. Для оценки уровня сформированности компетенций в процессе изучения дисциплины предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости по темам (разделам) дисциплины и промежуточной аттестации по дисциплине – экзамен.

6.2. Контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

6.2.1. Контрольные вопросы по темам (разделам) для опроса на занятиях

Тема (раздел)	Вопросы
Тема 1. Основные сведения об электрофизических процессах в диэлектриках	ОПК-3 1. Структура и основные свойства диэлектриков 2. Поляризация диэлектриков: виды и механизмы 3. Электрическая проницаемость и диэлектрическая устойчивость ПК-6 4. Механизмы электрического пробоя диэлектриков 5. Энергетические и тепловые процессы при воздействии электромагнитных полей 6. Влияние внешних условий на электрофизические свойства диэлектриков
Тема 2. Основные свойства и электрические характеристики внешней изоляции электроустановок	ОПК-3 1. Основные свойства и состав материалов внешней изоляции 2. Электрические свойства изоляционных материалов 3. Внешняя изоляция в условиях эксплуатации: требования и стандарты ПК-6 4. Механические свойства и износостойкость изоляционных материалов

	<p>5. Влияние внешних факторов на электрические характеристики изоляции</p> <p>6. Методы контроля и диагностики состояния внешней изоляции</p>
<p>Тема 3. Основные виды и электрические характеристики внутренней изоляции электроустановок</p>	<p>ОПК-3</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Введение во внутреннюю изоляцию электроустановок: назначение и классификация 2. Твердые изоляционные материалы внутренней изоляции 3. Масляные и газовые виды внутренней изоляции <p>ПК-6</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Электрические характеристики внутренней изоляции: диэлектрическая прочность и сопротивление 5. Влияние температуры и электрических нагрузок на внутреннюю изоляцию 6. Методы контроля и диагностики состояния внутренней изоляции электроустановок
<p>Тема 4. Эксплуатация изоляционных конструкций под воздействием рабочего напряжения</p>	<p>ОПК-3</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Влияние рабочего напряжения на физико-химические свойства изоляционных материалов 2. Диэлектрические пробои и частичные разряды в изоляционных конструкциях 3. Тепловые процессы и их влияние на эксплуатацию изоляции под рабочим напряжением <p>ПК-6</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Воздействие постоянного и переменного рабочего напряжения на эксплуатационные характеристики изоляции 5. Методы контроля и диагностики состояния изоляционных конструкций в процессе эксплуатации 6. Ремонт и профилактика изоляционных конструкций под воздействием рабочего напряжения
<p>Тема 5. Грозовые перенапряжения</p>	<p>ОПК-3</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Природа и причины возникновения грозовых перенапряжений 2. Виды грозовых перенапряжений и их характеристики 3. Влияние грозовых перенапряжений на электроустановки и электросети <p>ПК-6</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Методы защиты электроустановок от грозовых перенапряжений 5. Мониторинг и диагностика грозовых перенапряжений в электроустановках 6. Нормативные требования и стандарты по защите от грозовых перенапряжений
<p>Тема 6. Конструкция вентильных разрядников</p>	<p>ОПК-3</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные принципы работы вентильных разрядников и их конструкция 2. Конструкция и материалы вентильных разрядников 3. Варианты исполнения вентильных разрядников для различных напряжений и мощностей <p>ПК-6</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Конструктивные особенности и преимущества вентильных разрядников по сравнению с другими типами защитных устройств 5. Технология производства и сборки вентильных разрядников 6. Современные инновации в конструкции вентильных разрядников
<p>Тема 7. Конструкция ограничителей перенапряжения и их выбор</p>	<p>ОПК-3</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные типы ограничителей перенапряжения и принципы их работы 2. Конструктивные особенности металлооксидных ограничителей перенапряжения 3. Газоразрядные и вентильные ограничители перенапряжения: конструкция и эксплуатационные характеристики <p>ПК-6</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Критерии выбора ограничителей перенапряжения для

	<p>электроустановок различного уровня напряжения</p> <p>5. Влияние рабочих условий на эффективность работы и срок службы ограничителей перенапряжения</p> <p>6. Современные методы диагностики и контроля состояния ограничителей перенапряжения</p>
<p>Тема 8. Методы испытания средств защиты от перенапряжения. Методы испытания диэлектрической жидкости</p>	<p>ОПК-3</p> <p>1. Основные методы испытания средств защиты от перенапряжения</p> <p>2. Импульсные испытания средств защиты от перенапряжения: цели и процедуры</p> <p>3. Методы испытания на износостойкость и надежность ограничителей перенапряжения</p> <p>ПК-6</p> <p>4. Физико-химические испытания диэлектрической жидкости: основные методы и требования</p> <p>5. Электрические испытания диэлектрических жидкостей: определение диэлектрической прочности и пробивного напряжения</p> <p>6. Современные методы контроля качества и диагностики диэлектрических жидкостей в трансформаторах и масляных аппаратах</p>

Шкала оценивания ответов на вопросы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает ответ на каждый теоретический вопрос, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не знает ответов на поставленные теоретические вопросы.

6.2.2. Оценочные средства остаточных знаний (тест)

ОПК-3

1. Какие дефекты можно обнаружить в СТ измерением омического сопротивления?

1. Витковое замыкание.
2. Увлажнение масла.
3. Неисправность в магнитопроводе.

2. Какие дефекты можно обнаружить в СТ измерением коэффициента трансформации?

1. Неисправность в магнитопроводе.
2. Витковое замыкание.
3. Увлажнение масла.

3. Какие дефекты можно обнаружить в СТ измерением силы тока и потерь холостого хода?
1. Плохой контакт в РПН.
 2. Увлажнение масла.
 3. Неисправность в магнитопроводе.
4. Какие дефекты можно обнаружить в СТ измерением полного сопротивления короткого замыкания?
1. Деформация обмоток.
 2. Витковое замыкание.
 3. Неисправность в магнитопроводе.
5. Какие газы определяют хроматографическим методом в трансформаторном масле (ТМ)?
1. Водород, метан, этан, этилен, ацетилен, гелий, кислород.
 2. Водород, метан, этан, этилен, ацетилен, окись углерода, азот.
 3. Водород, метан, этан, этилен, ацетилен, окись углерода, двуокись углерода.
6. Для СТ какой мощности необходимо определять Z_k ?
1. 40 МВ·А.
 2. 125 МВ·А.
 3. 25 МВ·А.
7. В каких случаях необходимо определить группу соединения обмоток СТ?
1. После работы газовой защиты трансформатора.
 2. После работы газовой защиты РПН.
 3. Перед пуском трансформатора после монтажа.
8. В каких местах образуется осаждение углеродосодержащих примесей в цилиндре контактора РПН типа РНОА - 110/1000?
1. В цилиндре, напротив экранирующих колец.
 2. В верхней части цилиндра.
 3. В нижней части цилиндра.
9. Чем отличается РПН типа РНТА – Y- 35/200 от остальных быстродействующих РПН?
1. Конструктивно.
 2. Быстродействием.
 3. Отсутствием масла.
10. Для чего нужны экранные кольца в РПН типа РНОА?
1. Для уменьшения перенапряжения.
 2. Для выравнивания электрического поля.
 3. Для поддержания масла в норме.
11. Каким образом на практике определяют группу соединения обмоток СТ?
1. С помощью гальванометра.
 2. С помощью частотомера.
 3. С помощью амперметра.

12. Сколько токоограничивающих резисторов имеется на одной фазе контактора РПН типа РНТА – У- 35/200?

1. Один.
2. Два.
3. Три.

13. Сколько токоограничивающих резисторов имеет на одной фазе контактора РПН типа РНОА-110?

1. Один.
2. Два.
3. Три.

14. Какой из ниже перечисленных РПН является реакторным?

1. РС-9.
2. РНТ-13.
3. РНОА-110.

15. Какой из ниже перечисленных РПН является быстродействующим?

1. РНТ-9.
2. РНТ-13.
3. РНОА-110.

16. На каком из ниже перечисленном оборудовании применяют РПН типа РНОА-110?

1. На силовых трансформаторах 6-35 кВ.
2. На автотрансформаторах 220кВ.
3. На силовых трансформаторах 110-500 кВ.

ПК-6

17. Какие контакты имеет РПН типа РНОА-110?

1. Дугогасительные, главные, вспомогательные.
2. Дугогасительные, главные.
3. Главные, вспомогательные.

18. Какие контакты имеет РПН типа РС-9?

1. Дугогасительные, главные, вспомогательные.
2. Дугогасительные, главные.
3. Главные, вспомогательные.

19. С какой целью снимают круговую диаграмму РПН?

1. Для определения правильного сочленения вала привода.
2. Для определения временных характеристик контактов.
3. Для определения омического сопротивления контактов контактора.

20. При каком минимальном значении температуры вспышки бракуется трансформаторное масло?

1. 120°С.
2. 150°С.
3. 125°С.

21. Что характеризует температура вспышки трансформаторного масла?

1. Испаряемость масла.
 2. Наличие летучих углеводородов.
 3. Горючесть масла.
22. Какие существуют схемы измерения диэлектрических потерь?
1. Прямая, обратная, перевернутая.
 2. Прямая, косвенная, циклическая.
 3. Обратная, смешанная, кольцеобразная.
23. Что характеризует пробивное напряжение масла?
1. Наличие в масле примесей, в основном влаги.
 2. Наличие в масле кислоты.
 3. Наличие в масле углеродосодержащих примесей.
24. Какой газ используется в хроматографии в качестве газа носителя?
1. Гелий.
 2. Кислород.
 3. Водород.
25. Какой материал используется в качестве сорбента в хроматографии?
1. Шлак.
 2. Молекулярное сито.
 3. Вата.
26. Какое максимальное количество газовых реле имеет силовой трансформатор?
1. Один.
 2. Два.
 3. Три.
27. Для чего предназначен предохранительный клапан на СТ?
1. Для предохранения разрушения бака СТ.
 2. Для предохранения разрушения вводов СТ.
 3. Для предохранения разрушения расширителя СТ.
28. Измерительный трансформатор напряжения типа НАМИ является:
1. Античным.
 2. Антирезонансным.
 3. Антивандальным.
29. Какой прибор применяют при измерении контура заземления подстанции
1. М416.
 2. Р5026.
 3. ВАФ-85.
29. Какой прибор применяют при измерении диэлектрических потерь?
1. М416.
 2. Р5026.
 3. ВАФ-85.
30. Какой прибор применяют при измерении контактных соединений?
1. М416.
 2. Р5026.

3. Р333.

31. Какой прибор применяют при измерении изоляции?

1. Мегаомметр.
2. Ваттметр.
3. Фазометр.

32. Можно ли включить силовой трансформатор в работу по следующим результатам омического сопротивления обмоток? 1. Фаза А, R =0,022 Ом.2. Фаза В, R =0,05 Ом.3. Фаза С, R =0,021 Ом.

1. Да
2. Нет

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	1	3	2	3	1	1	2
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	2	2	2	3	2	1	2	1	3
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
2	1	1	1	2	2	1	2	1	3
31	32	33							
1	2	2							

Шкала оценивания результатов тестирования

% верных решений (ответов)	Шкала оценивания
85 - 100	отлично
70 - 84	хорошо
50- 69	удовлетворительно
0 - 49	неудовлетворительно

6.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Техника высоких напряжений»:

ОПК-3

1. От чего зависит концентрация частиц газа?
2. Во сколько раз подвижность электронов больше чем подвижность ионов?
3. В каких единицах измеряется коэффициент диффузии?
4. Какие виды перенапряжения Вы знаете?
5. Назовите виды изоляции, применяемые в энергетике.
6. Какие факторы вызывают старение изоляции?
7. Какими свойствами обладает элегаз?
8. Какую электрическую прочность имеет бумага, трансформаторное масло, бумажно-масляная изоляция, элегаз?
9. Достоинства и недостатки применения полимерной изоляции в энергетике.
10. В каких электроустановках применяется бумажно-масляная изоляция?
11. Перечислите основные причины, вызывающие старение изоляции.
12. Какие виды средств грозозащиты Вы знаете?
13. Из каких элементов состоит стержневой молниеотвод?

14. Нарисуйте зону защиты одиночного стержневого молниеотвода.
15. От чего зависит зона защиты тросового молниеотвода?
16. Достоинства и недостатки трубчатых разрядников по сравнению с искровыми промежутками.
17. Расскажите о конструкции трубчатых разрядников.
18. Расскажите об особенностях установки трубчатых разрядников.
19. Расскажите об особенностях установки искровых промежутков.
20. Поясните, как выбираются трубчатые разрядники на ВЛ.
21. Каким образом определяют срабатывание трубчатого разрядника?
22. Перечислите достоинства и недостатки трубчатых разрядников по сравнению с вентильными.
23. Из каких материалов выполнены вентильные разрядники?
24. Чем конструктивно отличается вентильный разрядник РВС от РВП?
25. Чем конструктивно отличается вентильный разрядник РВМГ от РВМК?
26. Чем конструктивно отличается вентильный разрядник РВС от ОПН?
27. Какими достоинствами обладает ОПН?
28. Как испытывают ОПН?
29. Назовите основные факторы при выборе ОПН?
30. Какой коэффициент нелинейности имеет вентильный разрядник и ОПН?
31. Объясните принцип работы ОПН.
32. Нарисуйте вольт-амперную характеристику искровых промежутков, трубчатых и вентильных разрядников, а также ОПН.
33. Техника безопасности при испытании вентильных разрядников.
34. Техника безопасности при испытании ОПН.
35. Перечислите достоинства и недостатки вакуумных выключателей.
36. Перечислите требования к контактной системе в выключателях.
37. Расскажите о свойстве элегаза.
38. Расскажите об испытании высоковольтных вводов.
39. Перечислите требования к качеству трансформаторного масла.
40. Что входит в сокращенный химический анализ масла?

ПК-6

41. Какова электрическая прочность бумаги, трансформаторного масла, элегаза, воздуха при атмосферном давлении?
42. По каким признакам бракуется ДЖ?
43. Перечислите требования к качеству масла заливаемого в оборудование.
44. Расскажите о методике измерения пробивного напряжения трансформаторного масла.
45. Какими свойствами обладает трансформаторное масло?
46. Какие марки трансформаторного масла Вы знаете?
47. Методы определения качества ТМ.
48. Что входит в полный анализ масла?
49. На что влияет содержание серы в ТМ?
50. На какие характеристики оборудования влияет вязкость масла?
51. Для чего в трансформаторное масло добавляют АГИДОЛ?
52. Для чего нужно определять температуру вспышки масла?
53. В какую сторону меняется температура вспышки ТМ в процессе эксплуатации (в сторону увеличения или уменьшения и почему)?
54. Как зависит пробивное напряжение масла от температуры жидкости в работающем оборудовании?
55. От каких факторов зависят диэлектрические потери?
56. Что влияет на окисляемость масла?

57. Что такое индикаторный силикагель?
58. Какие внешние факторы влияют на корридирующие свойства ТМ?
59. Какие методы существуют для определения влагосодержания ТМ?
60. Что такое качественный и количественный анализ ТМ на влагосодержание?
61. Почему нельзя выполнить расстояние между электродами менее 2 мм при определении диэлектрических потерь ТМ?
62. Назовите причины образования шлама в ТМ.
63. Какие существуют марки отечественных трансформаторных масел?
64. Какие существуют марки импортных трансформаторных масел?
65. Какие факторы влияют на разложение масла в силовых трансформаторах?
66. Назовите семь газов, образующихся в результате разложения масла.
67. Чем отличаются требования к эксплуатационным маслам от требований к свежим?
68. Какова периодичность отбора проб масел с РПН?
69. При какой температуре кипит трансформаторное масло?
70. Какие газы в ТМ свидетельствуют о разложении твердой изоляции?
71. Какими свойствами обладает масло Регенол?
72. В каких видах оборудования применяют трансформаторное масло?
73. Испытание высоковольтных вводов.
74. Перечислите требования к высоковольтным выключателям.
75. Перечислите защитные средства, применяемые в энергетике.
76. Техника безопасности при проведении высоковольтных испытаний.
77. Опишите порядок организации работ по наряду.
78. Перечислите технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ со снятием напряжения.
79. Испытания электрооборудования с подачей повышенного напряжения от постороннего источника.
80. Как определяется защитная зона одиночных и многократных стержневых молниеотводов?
81. Какова периодичность тепловизионного контроля ВЛ, работающих в условиях повышенного загрязнения атмосферы?

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Основной целью проведения промежуточной аттестации является определение степени достижения целей по учебной дисциплине или ее разделам. Осуществляется это проверкой и оценкой уровня теоретической знаний, полученных обучающимися, умения применять их в решении практических задач, степени овладения обучающимися практическими навыками и умениями в объеме требований рабочей программы по дисциплине, а также их умение самостоятельно работать с учебной литературой.

Организация проведения промежуточной аттестации регламентирована «Положением об организации образовательного процесса в федеральном государственном автономном образовательном учреждении «Московский политехнический университет»

6.4.1. Показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования, достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции ОПК - 3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач				
Этап (уровень)	Критерии оценивания			
	отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
знать	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: теоретических основ физики; основных процессов и законов в области механики, молекулярной физики, электричества и магнетизма, оптики; теоретических основы постановки и проведения экспериментального исследования по физике.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: теоретических основ физики; основных процессов и законов в области механики, молекулярной физики, электричества и магнетизма, оптики; теоретических основы постановки и проведения экспериментального исследования по физике.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: теоретических основ физики; основных процессов и законов в области механики, молекулярной физики, электричества и магнетизма, оптики; теоретических основы постановки и проведения экспериментального исследования по физике.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: теоретических основ физики; основных процессов и законов в области механики, молекулярной физики, электричества и магнетизма, оптики; теоретических основы постановки и проведения экспериментального исследования по физике.
уметь	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: применять теоретические основы физики к решению задач; провести моделирование, постановку и эксперимент в ходе выполнения лабораторных работ; использовать теоретические знания для анализа и экспериментального исследования	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: применять теоретические основы физики к решению задач; провести моделирование, постановку и эксперимент в ходе выполнения лабораторных работ; использовать теоретические знания для анализа и экспериментального исследования	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: применять теоретические основы физики к решению задач; провести моделирование, постановку и эксперимент в ходе выполнения лабораторных работ; использовать теоретические знания для анализа и экспериментального исследования	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени применять теоретические основы физики к решению задач; провести моделирование, постановку и эксперимент в ходе выполнения лабораторных работ; использовать теоретические знания для анализа и экспериментального исследования физических процессов. пени умеет:

	физических процессов.	физических процессов.	физических процессов.	
владеть	Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет: навыками использования физико-математического аппарата; навыками анализа и моделирования при проведении экспериментального исследования; навыками аналитического и экспериментального исследования основных физических процессов.	Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет: навыками использования физико-математического аппарата; навыками анализа и моделирования при проведении экспериментального исследования; навыками аналитического и экспериментального исследования основных физических процессов.	Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения: навыками использования физико-математического аппарата; навыками анализа и моделирования при проведении экспериментального исследования; навыками аналитического и экспериментального исследования основных физических процессов.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: навыками использования физико-математического аппарата; навыками анализа и моделирования при проведении экспериментального исследования; навыками аналитического и экспериментального исследования основных физических процессов.

Код и наименование компетенции ПК-6 Способность оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования				
Этап (уровень)	Критерии оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Знать	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: - техническое состояние оборудования с использованием средствами и методами компьютерной диагностики - характеристики, принципы построения и функционирования эксплуатируемого электрооборудования	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: - техническое состояние оборудования с использованием средствами и методами компьютерной диагностики - характеристики, принципы построения и функционирования эксплуатируемого электрооборудования	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: - техническое состояние оборудования с использованием средствами и методами компьютерной диагностики - характеристики, принципы построения и функционирования эксплуатируемого электрооборудования	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: - техническое состояние оборудования с использованием средствами и методами компьютерной диагностики - характеристики, принципы построения и функционирования эксплуатируемого электрооборудования
Уметь	Обучающийся не умеет	Обучающийся	Обучающийся	Обучающийся

	или в недостаточной степени умеет выполнять: - систематизировать результаты измерений, экспериментов и испытаний. - грамотно определять параметры выбираемого энергетического оборудования	демонстрирует неполное соответствие следующих умений: - систематизировать результаты измерений, экспериментов и испытаний. - грамотно определять параметры выбираемого энергетического оборудования	демонстрирует частичное соответствие следующих умений: - систематизировать результаты измерений, экспериментов и испытаний. - грамотно определять параметры выбираемого энергетического оборудования	демонстрирует полное соответствие следующих умений: - систематизировать результаты измерений, экспериментов и испытаний. - грамотно определять параметры выбираемого энергетического оборудования
Владеть	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: - способами оценки технического состояния и остаточного ресурса оборудования. - навыками составления заявки на оборудование и запасные части и правилами подготовки технической документации на ремонт.	Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения навыками работы: - способами оценки технического состояния и остаточного ресурса оборудования. - навыками составления заявки на оборудование и запасные части и правилами подготовки технической документации на ремонт.	Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет навыками работы: - способами оценки технического состояния и остаточного ресурса оборудования. - навыками составления заявки на оборудование и запасные части и правилами подготовки технической документации на ремонт.	Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет навыками работы: - способами оценки технического состояния и остаточного ресурса оборудования. - навыками составления заявки на оборудование и запасные части и правилами подготовки технической документации на ремонт.

6.4.2. Методика оценивания результатов промежуточной аттестации

Показателями оценивания компетенций на этапе промежуточной аттестации по дисциплине «Техника высоких напряжений» являются результаты обучения по дисциплине.

Оценочный лист результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Знания	Умения	Навыки	Уровень сформированности компетенции на данном этапе / оценка
ОПК - 3. Способен применять	<i>на уровне знаний:</i> знать теоретические основы физики;	<i>на уровне умений:</i> уметь применять теоретические основы	<i>на уровне навыков:</i> владеть навыками использования	

соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	основные процессы и законы в области механики, молекулярной физики, электричества и магнетизма, оптики; знать теоретические основы постановки и проведения экспериментального исследования по физике.	физики к решению задач; уметь провести моделирование, постановку и эксперимент в ходе выполнения лабораторных работ; уметь использовать теоретические знания для анализа и экспериментального исследования физических процессов.	физико-математического аппарата; владеть навыками анализа и моделирования при проведении экспериментального исследования; владеть навыками аналитического и экспериментального исследования основных физических процессов.	
ПК-6 Способность оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования	<i>на уровне знаний:</i> знать техническое состояние оборудования с использованием средствами и методами компьютерной диагностики знать характеристики, принципы построения и функционирования эксплуатируемого электрооборудования	<i>на уровне умений:</i> уметь составлять заявки на оборудование и запасные части и правила подготовки технической документации уметь оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования	<i>на уровне навыков:</i> владеть способами оценки технического состояния и остаточного ресурса оборудования. владеть навыками составления заявки на оборудование и запасные части и правилами подготовки технической документации на ремонт.	
Оценка по дисциплине (среднее арифметическое)				

Оценка «отлично» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по дисциплине «Нормотворчество в конкурентном праве», при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной

аттестации по дисциплине выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7. Электронная информационно-образовательная среда

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде Чебоксарского института (филиала) Московского политехнического университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), как на территории филиала, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда – совокупность информационных и телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств, обеспечивающих освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся.

Электронная информационно-образовательная среда обеспечивает:

а) доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик;

б) формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы;

в) фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы бакалавриата;

г) проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

д) взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети «Интернет».

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих.

Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации.

Основными составляющими ЭИОС филиала являются:

а) сайт института в сети Интернет, расположенный по адресу www.polytech21.ru, <https://chebpolytech.ru/> который обеспечивает:

- доступ обучающихся к учебным планам, рабочим программам дисциплин, практик, к изданиям электронных библиотечных систем, электронным информационным и образовательным ресурсам, указанных в рабочих программах (разделы сайта «Сведения об образовательной организации»);

- информирование обучающихся обо всех изменениях учебного процесса (новостная лента сайта, лента анонсов);

- взаимодействие между участниками образовательного процесса (подразделы сайта «Задать вопрос директору»);

б) официальные электронные адреса подразделений и сотрудников института с Яндекс-доменом @polytech21.ru (список контактных данных подразделений Филиала размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Контакты», списки контактных официальных электронных данных преподавателей размещены в подразделах «Кафедры») обеспечивают взаимодействие между участниками образовательного процесса;

в) личный кабинет обучающегося (портфолио) (вход в личный кабинет размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Студенту» подразделе «Электронная информационно-образовательная среда») включает в себя портфолио студента, электронные ведомости, рейтинг студентов и обеспечивает:

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися,

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе с сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы,

г) электронные библиотеки, включающие электронные каталоги, полнотекстовые документы и обеспечивающие доступ к учебно-методическим материалам, выпускным квалификационным работам и т.д.:

Чебоксарского института (филиала) - «ИРБИС»

д) электронно-библиотечные системы (ЭБС), включающие электронный каталог и полнотекстовые документы:

- ЭБС «ЛАНЬ» -<https://e.lanbook.com/>

- Образовательная платформа Юрайт - <https://urait.ru>

- IPR SMART -<https://www.iprbookshop.ru/>

е) платформа цифрового образования Политеха - <https://lms.mospolytech.ru/>

ж) система «Антиплагиат» -<https://www.antiplagiat.ru/>

з) система электронного документооборота DIRECTUM Standard — обеспечивает документооборот между Филиалом и Университетом;

и) система «1С Управление ВУЗом Электронный деканат» (Московский политехнический университет) обеспечивает фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися;

к) система «POLYTECH systems» обеспечивает информационное, документальное автоматизированное сопровождение образовательного процесса;

л) система «Абитуриент» обеспечивает документальное автоматизированное сопровождение работы приемной комиссии.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература:

1. Хорольский, В. Я. Эксплуатация электрооборудования / В. Я. Хорольский, М. А. Таранов, В. Н. Шемякин. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 268 с. — ISBN 978-5-507-46353-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/306830>

2. Электрические аппараты: учебник и практикум для вузов / под редакцией П. А. Курбатова. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 250 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9715-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562646>

б) дополнительная литература:

1. Быстрицкий, Г. Ф. Электроснабжение. Силовые трансформаторы: учебное пособие для вузов / Г. Ф. Быстрицкий, Б. И. Кудрин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 201 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08404-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537747>

2. Фролов, Ю. М. Электроснабжение промышленных предприятий : учебник для вузов / Ю. М. Фролов. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 351 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14937-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/568143>

Периодика

1. Известия Тульского государственного университета. Технические науки: Научный рецензируемый журнал. <https://tidings.tsu.tula.ru/tidings/index.php?id=technical&lang=ru&year=1>. - Текст: электронный.

2. Научный периодический журнал «Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Энергетика»: Научный рецензируемый журнал. <https://www.powervestniksusu.ru/index.php/PVS>. - Текст: электронный.

9. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Профессиональная база данных и информационно-справочные системы	Информация о праве собственности (реквизиты договора)
Ассоциация инженерного образования России https://aeer.ru/	Совершенствование образования и инженерной деятельности во всех их проявлениях, относящихся к учебному, научному и технологическому направлениям, включая процессы преподавания, консультирования, исследования, разработки инженерных решений, включая нефтегазовую отрасль, трансфера технологий, оказания широкого спектра образовательных услуг, обеспечения связей с общественностью, производством, наукой и интеграции в международное научно-образовательное пространство. свободный доступ
«Союз энергетиков» и инновации в энергетике http://i-r.ru/about/	Профессиональный портал, разработанный совместно с Санкт-Петербургским институтом информатики и автоматизации РАН, представляющий собой гибридную социальную сеть и информационную систему с сервисами видеоконференций и подробных интерактивных карт энергосистемы страны
научная электронная библиотека Elibrary http://elibrary.ru/	Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 26 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов, из которых более 4800 журналов в открытом доступе свободный доступ
Федеральный портал «Российское образование» [Электронный	Федеральный портал «Российское образование» – уникальный интернет-ресурс в сфере образования и

Профессиональная база данных и информационно-справочные системы	Информация о праве собственности (реквизиты договора)
ресурс] – http://www.edu.ru	науки. Ежедневно публикует самые актуальные новости, анонсы событий, информационные материалы для широкого круга читателей. Ежедневно на портале размещаются эксклюзивные материалы, интервью с ведущими специалистами – педагогами, психологами, учеными, репортажи и аналитические статьи. Читатели получают доступ к нормативно-правовой базе сферы образования, они могут пользоваться самыми различными полезными сервисами – такими, как онлайн-тестирование, опросы по актуальным темам и т.д.
Гарант (справочно-правовая система) https://www.garant.ru/	Универсальная справочная правовая система, предлагающая исчерпывающую базу нормативных актов, кодексов, законов и т.д.
Федеральная служба интеллектуальной собственности (Роспатент) rospatent.gov.ru	Осуществляет контроль и надзор в сфере правовой охраны и использования результатов интеллектуальной деятельности гражданского, военного, специального и двойного назначения, созданных за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета

Название организации	Сокращённое название	Организационно-правовая форма	Отрасль (область деятельности)	Официальный сайт
Российский союз инженеров	РСИ	Общероссийская общественная организация «Российский союз инженеров» (далее именуемая «Союз») является основанным на членстве общественным объединением, созданным в форме общественной организации	Защита общих интересов и достижения уставных целей объединившихся граждан, осуществляющих свою деятельность на территории более половины субъектов Российской Федерации	https://www.российскийсоюзинженеров.рф/
Российский союз научных и инженерных общественных объединений	РосСНИО	неправительственное, независимое общественное объединение	творческий Союз общественных научных, научно-технических, инженерных, экономических объединений, являющихся юридическими	http://rusea.info

Название организации	Сокращенное название	Организационно-правовая форма	Отрасль (область деятельности)	Официальный сайт
			лицами, созданный на основе общности творческих профессиональных интересов ученых, инженеров и специалистов для реализации общих целей и задач.	
Ассоциация малой энергетики	АМЭ	некоммерческая организация	объединяет высокотехнологичные компании, работающие в сфере малой распределенной энергетики и смежных отраслях.	https://energo-union.com/ru

10. Программное обеспечение (лицензионное и свободно распространяемое), используемое при осуществлении образовательного процесса и материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Программное обеспечение	Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.)
<p>№ 2206 Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой среднего профессионального образования/бакалавриата/специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей)</p> <p>Лаборатория электроэнергетики и электротехники ООО «Чебоксарского электромеханического завода»</p>	Windows 7 OLPNLAcdmc	договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 150-249 Node 2 year Educational Renewal License	Сублицензионный договор №977_1049.ЕП/25 от 10.12.2025
	Yandex браузер	Свободное распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	МТС Линк	Договор №2/2026 (091_168.ЕП/26) от 27.03.2026
	Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic (Microsoft Open License	номер лицензии-42661846 от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)

Аудитория	Программное обеспечение	Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.)
№ 1126 Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 150-249 Node 2 year Educational Renewal License	Сублицензионный договор №977_1049.ЕП/25 от 10.12.2025
	Windows 7 OLPNLAcdmc	договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	AdobeReader	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Гарант- справочно-правовая система	Договор №С-002-2025 от 09.01.2025
	Yandex браузер	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic (Microsoft Open License	номер лицензии-42661846 от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	МТС Линк	Договор №2/2026 (091_168.ЕП/26) от 27.03.2026
	AIMP	отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип и номер помещения	Перечень основного оборудования и технических средств обучения
Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой среднего профессионального образования/ бакалавриата/ специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) Лаборатория электроэнергетики и электротехники ООО «Чебоксарского электромеханического завода» № 2206 (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 60)	<u>Оборудование:</u> комплект мебели для учебного процесса; доска учебная; стенды <u>Технические средства обучения:</u> компьютерная техника, мультимедийное оборудование (проектор, экран)
Помещение для самостоятельной работы обучающихся № 1126 (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 60)	<u>Оборудование:</u> Комплект мебели для учебного процесса; <u>Технические средства обучения:</u> компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в

12. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

Методические указания для занятий лекционного типа

В ходе лекционных занятий обучающемуся необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой дисциплины.

Методические указания для занятий семинарского (практического) типа.

Практические занятия позволяют развивать у обучающегося творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, вести дискуссию, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.

Подготовка к практическому занятию включает два этапа. На первом этапе обучающийся планирует свою самостоятельную работу, которая включает: уяснение задания на самостоятельную работу; подбор основной и дополнительной литературы; составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

Второй этап включает непосредственную подготовку к занятию, которая начинается с изучения основной и дополнительной литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. Далее следует подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на практическое занятие или по теме, вынесенной на дискуссию (круглый стол), продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой темы с реальной жизнью.

Готовясь к докладу или выступлению в рамках интерактивной формы (дискуссия, круглый стол), при необходимости следует обратиться за помощью к преподавателю.

Методические указания к самостоятельной работе.

Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа обучающегося над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке

университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание и количество самостоятельной работы обучающегося определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, практическими заданиями и указаниями преподавателя.

Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- 1) конспектирование (составление тезисов) лекций;
- 2) выполнение контрольных работ;
- 3) решение задач;
- 4) работу со справочной и методической литературой;
- 5) работу с нормативными правовыми актами;
- 6) выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- 7) защиту выполненных работ;
- 8) участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- 9) участие в беседах, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- 10) участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- 1) повторения лекционного материала;
- 2) подготовки к практическим занятиям;
- 3) изучения учебной и научной литературы;
- 4) изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- 5) решения задач, и иных практических заданий
- 6) подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- 7) подготовки к практическим занятиям устных докладов (сообщений);
- 8) подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- 9) выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;
- 10) выполнения выпускных квалификационных работ и др.
- 11) выделения наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями на консультациях.
- 12) проведения самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

Текущий контроль осуществляется в форме устных, тестовых опросов, докладов, творческих заданий.

В случае пропусков занятий, наличия индивидуального графика обучения и для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок.

13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение по дисциплине «Техника высоких напряжений» инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций и практических занятий мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

Для студентов с ОВЗ по зрению предусматривается применение технических средств усиления остаточного зрения, а также предусмотрена возможность разработки аудиоматериалов.

По дисциплине «Техника высоких напряжений» обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и с использованием электронной информационно-образовательной среды, образовательного портала и электронной почты.

ЛИСТ ДОПОЛНЕНИЙ И ИЗМЕНЕНИЙ
рабочей программы дисциплины

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202__-202__ учебном году на заседании кафедры, протокол № ____ от « ____ » _____ 202__ г.

Внесены дополнения и изменения _____

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202__-202__ учебном году на заседании кафедры, протокол № ____ от « ____ » _____ 202__ г.

Внесены дополнения и изменения _____

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202__-202__ учебном году на заседании кафедры, протокол № ____ от « ____ » _____ 202__ г.

Внесены дополнения и изменения _____

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202__-202__ учебном году на заседании кафедры, протокол № ____ от « ____ » _____ 202__ г.

Внесены дополнения и изменения _____

