

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:

23E0K5AR50N1Y1N5E5V7U40F

**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

## «Электрические станции и подстанции»

Направление подготовки	<b>13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника</b> (код и наименование направления подготовки)
Направленность (профиль) подготовки	<b><u>Электроснабжение</u></b> (наименование профиля подготовки)
Квалификация выпускника	<b>бакалавр</b>
Форма обучения	<b>очная, заочная</b>
Год начала обучения	<b>2026</b>

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 программ 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 «Электрические станции и подстанции» являются:

Формирование у студентов теоретической базы по изучению основного электротехнического оборудования на электростанциях и подстанциях, режимов работы оборудования, схем электрических соединений, методов и способов ограничения токов короткого замыкания для последующего использования знаний в проектировании и эксплуатации электростанций и подстанций.

Для достижения целей дисциплины необходимо решить следующую *основную задачу* – привить обучаемым теоретические знания и практические навыки, необходимые для:

– ознакомления обучающихся с назначением, основными параметрами, конструкцией и принципами работы электротехнического оборудования электростанций и подстанций;

– приобретения навыков обучающимися чтения схем электрических соединений электростанций и подстанций, распределительных устройств, систем собственных нужд электроустановок;

– ознакомления обучающихся с мероприятиями, направленными на повышение надёжности работы электрических станций и подстанций.

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	С Руководство структурным подразделением по техническому обслуживанию и ремонту трансформаторных подстанций и	С/01.6 Организационно-техническое, технологическое и ресурсное обеспечение работ по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов

Наименование профессиональных стандартов (ПС)	Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина	Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина
РФ 25 мая 2023 г. регистрационный N 73448)	распределительных пунктов, 6	<p>C/02.6 Планирование и контроль деятельности по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов</p> <p>C/03.6 Координация деятельности персонала, осуществляющего техническое обслуживание и ремонт трансформаторных подстанций и распределительных пунктов</p>
	D Управление деятельностью по контролю режимов и по оперативному управлению режимами муниципальных электрических сетей, 6	<p>D/01.6 Организация и выполнение работ по контролю режимов муниципальных электрических сетей и оперативному управлению ими</p> <p>D/02.6 Организация и контроль работы оперативных работников</p> <p>D/03.6 Специальная подготовка работников, занимающихся контролем режимов и оперативным управлением режимами муниципальных электрических сетей</p>
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	<p>E/01.6 Организация и контроль выполнения функций по оперативно-технологическому управлению</p> <p>E/02.6 Организация деятельности сменного персонала</p>

#### 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 анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3.1. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин, методы алгебры и математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления, численных методов; физические явления и законы механики, термодинамики, электричества магнетизма, оптики.	<p><i>на уровне знаний:</i> знать виды и основные характеристики энергетических ресурсов, основные характеристики электрических станций, циклы выработки электрической энергии, основы технических расчетов.</p> <p><i>на уровне умений:</i> уметь правильно ориентироваться в многообразии установок производства электроэнергии.</p> <p><i>на уровне навыков:</i> владеть основами технических расчетов производственно-отопительной котельной.</p>
		ОПК-3.2. Выполняет анализ и моделирование, теоретические и экспериментальные исследования при решении профессиональных задач с использованием физико-математического аппарата.	<p><i>на уровне знаний:</i> знать способы выработки электрической энергии, типы и основные характеристики электрических станций, циклы выработки электрической энергии, основы технических расчетов.</p> <p><i>на уровне умений:</i> уметь правильно ориентироваться в многообразии установок производства электроэнергии.</p> <p><i>на уровне навыков:</i></p>

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
		<p>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>владеть основами технических расчетов производственно-отопительной котельной.</p> <p><i>на уровне знаний:</i> знать типы и основные характеристики электрических станций, циклы выработки электрической энергии, основы технических расчетов.</p> <p><i>на уровне умений:</i> уметь правильно ориентироваться в многообразии установок производства электроэнергии.</p> <p><i>на уровне навыков:</i> владеть основами технических расчетов производственно-отопительной котельной.</p>
Эксплуатационный	ПК-5 Способность применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования	ПК-5.1 Демонстрирует знания правил технической эксплуатации электрических станций и сетей в части оборудования подстанций	<p><i>на уровне знаний:</i> знать способы выработки электрической энергии, типы и основные характеристики электрических станций, циклы выработки электрической энергии, основы технических расчетов.</p> <p><i>на уровне умений:</i> уметь грамотно определять параметры выбираемого энергетического оборудования</p> <p><i>на уровне навыков:</i> владеть основами технических расчетов производственно-</p>

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
		ПК-5.2 Оценивает состояние оборудования и определять мероприятия, необходимые для дальнейшей эксплуатации	<p>отопительной котельной.</p> <p><i>на уровне знаний:</i>  знать способы выработки электрической энергии, типы и основные характеристики электрических станций, циклы выработки электрической энергии, основы технических расчетов.</p> <p><i>на уровне умений:</i>  уметь грамотно определять параметры выбираемого энергетического оборудования</p> <p><i>на уровне навыков:</i>  владеть основами технических расчетов производственно-отопительной котельной.</p>

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.Д(М). В.1 «Электрические станции и подстанции» реализуется в рамках части формируемой участниками образовательных отношений (вариативная часть) Блока 1

Дисциплина преподается обучающимся по очной форме обучения – в 5 и 6-м семестрах, по заочной форме – в 7 и 8 семестрах.

Дисциплина «Электрические станции и подстанции» является промежуточным этапом формирования компетенций ОПК-3, ПК-5 процессе освоения ОПОП.

Дисциплина «Электрические станции и подстанции» основывается на знаниях, умениях и навыках, приобретенных при изучении дисциплин: «Введение в энергетику» и является предшествующей для изучения дисциплин Электроэнергетические системы и сети, Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем, Эксплуатация электрооборудования систем электроснабжения, Проектирование систем электроснабжения, Надежность электроснабжения.

Формой промежуточной аттестации знаний обучаемых по очной форме обучения является зачет в 5-м семестре и экзамен в 6-м семестре, по заочной форме зачет в 7-м семестре и экзамен в 8-м семестре.

### 3. Объем дисциплины

Очная форма обучения:

Вид учебной работы по дисциплине	Всего в з.е. и часах	Семестр 5 в часах	Семестр 6 в часах
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>6 з.е. -216 ак.час</b>	<b>72 ак.час</b>	<b>144 ак.час</b>
<b>Контактная работа - Аудиторные занятия</b>	<b>106</b>	<b>48</b>	<b>58</b>
<i>Лекции</i>	34	16	18
<i>Лабораторные занятия</i>	34	16	18
<i>Семинары, практические занятия</i>	34	16	18
<i>Консультация</i>	1	-	1
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>74</b>	<b>24</b>	<b>50</b>
<b>Курсовая работа (курсовой проект)</b>	3	-	3
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	Экзамен-36 часов	зачет	Экзамен-36 часов

Заочная форма обучения:

Вид учебной работы по дисциплине	Всего в з.е. и часах	Семестр 7 в часах	Семестр 8 в часах
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>6 з.е. -216 ак.час</b>	<b>108 ак.час</b>	<b>108 ак.час</b>
<b>Контактная работа - Аудиторные занятия</b>	<b>32</b>	<b>12</b>	<b>20</b>
<i>Лекции</i>	8	4	4
<i>Лабораторные занятия</i>	10	4	6
<i>Семинары, практические занятия</i>	20	4	6
<i>Консультация</i>	1	-	1
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>171</b>	<b>56</b>	<b>115</b>
<b>Курсовая работа (курсовой проект)</b>	3	-	3
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	Экзамен-9 часов	Зачет-4 часа	Экзамен-9 часов

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий**

**4.1. Учебно-тематический план**

Очная форма обучения

Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах				Код индикатора достижений компетенции
	Контактная работа – Аудиторная работа			самостоятель ная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
<b>Семестр 5</b>					
Тема 1. Электрическая часть станций и подстанций	2	2	2	3	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
Тема 2. Основное оборудование ТЭС	2	2	2	3	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
Тема 3. Токи короткого замыкания.	2	2	2	3	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
Тема 4. Электрические аппараты и токоведущие части РУ ВН.	2	2	2	3	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
Тема 5. Схемы электрических соединений электростанций и подстанций	2	2	2	3	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
Тема 6. Режимы работы нейтрали в электрических системах	2	2	2	3	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
Тема 7. Распределительные устройства и щиты управления.	2	2	2	3	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3

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 8. Проектирование электрической части станций.	2	2	2	3	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
Контроль (зачет)	-			-	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
<b>Итого за 5 семестр:</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>24</b>	
<b>Семестр 6</b>					
Тема 9. Выбор трансформаторов и автотрансформаторов связи на ТЭЦ и КЭС.	2	2	2	6	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
Тема 10. Технико-экономическое сравнение вариантов.	2	2	2	6	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
Тема 11. Проектирование электрической части подстанций	2	2	2	6	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
Тема 12. Определение токов нормального и утяжеленного режимов.	2	2	2	6	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
Тема 13. Технико-экономическое сравнение вариантов.	2	2	2	6	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
Тема 14. Расчет токов КЗ, выбор электрических аппаратов.	2	2	2	6	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3

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 15. Выбор шин, токопроводов, кабелей.	3	3	3	7	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
Тема 16. Выбор РУ и основные конструктивные решения.	3	3	3	7	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
Расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты)	3				ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
Консультации	1			-	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
Контроль (экзамен)	-			36	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
<b>Итого за 6 семестр:</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>50</b>	
<b>ВСЕГО</b>	<b>106</b>			<b>74</b>	

### 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		
<b>Семестр 7</b>					
Тема 1. Электрическая часть станций и подстанций	0,5	0,5	0,5	7	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
Тема 2. Основное оборудование ТЭС	0,5	0,5	0,5	7	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3

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 3. Токи короткого замыкания.	0,5	0,5	0,5	7	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
Тема 4. Электрические аппараты и токоведущие части РУ ВН.	0,5	0,5	0,5	7	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
Тема 5. Схемы электрических соединений электростанций и подстанций	0,5	0,5	0,5	7	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
Тема 6. Режимы работы нейтрали в электрических системах	0,5	0,5	0,5	7	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
Тема 7. Распределительные устройства и щиты управления.	0,5	0,5	0,5	7	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
Тема 8. Проектирование электрической части станций.	0,5	0,5	0,5	7	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
Контроль (зачет)		-		4	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
<b>Итого за 7 семестр:</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>56</b>	
<b>Семестр 8</b>					
Тема 9. Выбор трансформаторов и автотрансформаторов связи на ТЭЦ и КЭС.	0,5	-	1	14	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3

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 10. Технико-экономическое сравнение вариантов.	0,5	1	-	14	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
Тема 11. Проектирование электрической части подстанций	0,5	1	-	14	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
Тема 12. Определение токов нормального и утяжеленного режимов.	0,5	-	1	14	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
Тема 13. Технико-экономическое сравнение вариантов.	0,5	1	1	14	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
Тема 14. Расчет токов КЗ, выбор электрических аппаратов.	0,5	1	1	15	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
Тема 15. Выбор шин, токопроводов, кабелей.	0,5	1	1	15	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
Тема 16. Выбор РУ и основные конструктивные решения.	05	1	1	15	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
Расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты)	3				ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3

Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах				Код индикатора достижений компетенции
	Контактная работа – Аудиторная работа			самостоятельная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
Консультации	1			-	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
Контроль (экзамен)	-			9	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
<b>Итого за 8 семестр:</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>115</b>	
<b>ВСЕГО</b>	<b>32</b>			<b>171</b>	

## 4.2. Содержание дисциплины

### Тема 1. Электрическая часть станций и подстанций

Введение в структуру и функции электрической части станций и подстанций.

Основные компоненты и их роль в системе.

### Тема 2. Основное оборудование ТЭС

Синхронные генераторы и компенсаторы.

Силовые трансформаторы и автотрансформаторы.

Коммутационные аппараты и их характеристики.

Измерительные трансформаторы и их применение.

### Тема 3. Токи короткого замыкания

Методы расчёта токов короткого замыкания.

Динамическое и термическое действие токов КЗ.

Влияние различных факторов на величину токов КЗ.

### Тема 4. Электрические аппараты и токоведущие части РУ ВН

Виды электрических аппаратов (выключатели, разъединители и т.д.).

Токоведущие части и их конструктивные особенности.

Материалы и требования к токоведущим частям.

### Тема 5. Схемы электрических соединений электростанций и подстанций

Типовые схемы соединений.

Анализ надёжности и экономичности различных схем.

Примеры практического применения схем.

### Тема 6. Режимы работы нейтрали в электрических системах

Режимы работы нейтрали (глухозаземлённая, изолированная и т.д.).

Преимущества и недостатки различных режимов.

Применение в различных типах электроустановок.

### Тема 7. Распределительные устройства и щиты управления

Типы распределительных устройств (ОРУ, ЗРУ, КРУ).

Щиты управления и их функции.

Конструктивные особенности и применение.

### **Тема 8. Проектирование электрической части станций**

Этапы проектирования.

Выбор основного оборудования.

Расчёт нагрузок и выбор схем соединений.

### **Тема 9. Выбор трансформаторов и автотрансформаторов связи на ТЭЦ и КЭС**

Методы выбора трансформаторов.

Особенности выбора автотрансформаторов.

Примеры расчётов и выбора оборудования.

### **Тема 10. Техничко-экономическое сравнение вариантов**

Критерии оценки и сравнения вариантов.

Расчёт экономической эффективности.

Примеры технико-экономических обоснований.

### **Тема 11. Проектирование электрической части подстанций**

Особенности проектирования подстанций.

Выбор оборудования и схем соединений.

Практические примеры проектирования.

### **Тема 12. Определение токов нормального и утяжелённого режимов**

Расчёт токов нормального режима.

Расчёт токов утяжелённого режима.

Методы анализа и контроля режимов работы.

### **Тема 13. Техничко-экономическое сравнение вариантов**

Повторное рассмотрение экономической эффективности.

Сравнение различных проектных решений.

### **Тема 14. Расчёт токов КЗ, выбор электрических аппаратов**

Методы расчёта токов КЗ.

Выбор электрических аппаратов на основе расчётов.

### **Тема 15. Выбор шин, токопроводов, кабелей**

Методы выбора шин и токопроводов.

Выбор кабелей и их характеристики.

### **Тема 16. Выбор РУ и основные конструктивные решения**

Принципы выбора распределительных устройств.

Основные конструктивные решения и их особенности.

## **5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов предусмотрена учебным планом по дисциплине в объеме 104 часов по очной форме обучения, 175 часа по заочной форме обучения. Самостоятельная работа реализуется в рамках программы освоения дисциплины в следующих формах:

- работа с конспектом занятия (обработка текста);
- работа над учебным материалом учебника;

- проработка тематики самостоятельной работы;
- написание реферата;
- поиск информации в сети «Интернет» и литературе;
- выполнение индивидуальных заданий;
- подготовка к сдаче экзамена.

В рамках учебного курса предусматриваются встречи с представителями правоохранительных органов.

Самостоятельная работа проводится с целью: систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся; углубления и расширения теоретических знаний студентов; формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию, учебную и специальную литературу; развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности, организованности; формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, совершенствованию и самоорганизации; 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, зачету); 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; организация и проведение собеседования с группой.

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

<b>Наименование тем (разделов) дисциплины</b>	<b>Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение</b>	<b>Формы внеаудиторной самостоятельной работы</b>
Тема 1. Электрическая часть станций и подстанций	1. Опишите структуру и функции электрической части станций и подстанций. 2. Какие основные компоненты входят в состав электрической части и их роль? 3. Принципы работы и различия между ОРУ и ЗРУ.	Анализ теоретического и практического материалов, поиск проблемных аспектов и путей решения, систематизация изученного материала.
Тема 2. Основное оборудование ТЭС	1. Какие типы синхронных генераторов используются на ТЭС и их характеристики? 2. Принципы работы и особенности трансформаторов и автотрансформаторов на ТЭС. 3. Какие требования предъявляются к коммутационным аппаратам на ТЭС?	Анализ теоретического и практического материалов, поиск проблемных аспектов и путей решения, систематизация изученного материала.
Тема 3. Токи короткого замыкания.	1. Методы расчёта токов короткого замыкания в различных точках системы. 2. Влияние различных факторов на величину токов короткого замыкания. 3. Термическое и динамическое действие токов КЗ и их учёт при выборе оборудования.	Анализ теоретического и практического материалов, поиск проблемных аспектов и путей решения, систематизация изученного материала.
Тема 4. Электрические аппараты и токоведущие части РУ ВН.	1. Виды электрических аппаратов (выключатели, разъединители и т.д.) и их характеристики. 2. Материалы, используемые для токоведущих частей, и их свойства. 3. Принципы обеспечения надёжности работы электрических аппаратов.	Анализ теоретического и практического материалов, поиск проблемных аспектов и путей решения, систематизация изученного материала.
Тема 5. Схемы электрических соединений электростанций и подстанций	1. Типовые схемы электрических соединений и их особенности. 2. Анализ надёжности и экономичности различных схем соединений. 3. Практическое применение различных схем на электростанциях и подстанциях.	Анализ теоретического и практического материалов, поиск проблемных аспектов и путей решения, систематизация изученного материала.

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Тема 6. Режимы работы нейтрали в электрических системах	1. Различные режимы работы нейтрали (глухозаземлённая, изолированная и т.д.). 2. Преимущества и недостатки каждого режима работы нейтрали. 3. Влияние режима нейтрали на работу защитных устройств.	Анализ теоретического и практического материалов, поиск проблемных аспектов и путей решения, систематизация изученного материала.
Тема 7. Распределительные устройства и щиты управления.	1. Типы распределительных устройств (ОРУ, ЗРУ, КРУ) и их конструктивные особенности. 2. Функции щитов управления на подстанциях. 3. Принципы обеспечения безопасности при эксплуатации распределительных устройств.	Анализ теоретического и практического материалов, поиск проблемных аспектов и путей решения, систематизация изученного материала.
Тема 8. Проектирование электрической части станций.	1. Этапы проектирования электрической части станции. 2. Расчёт нагрузок и выбор основного оборудования. 3. Выбор схем соединений и их обоснование.	Анализ теоретического и практического материалов, поиск проблемных аспектов и путей решения, систематизация изученного материала.
Тема 9. Выбор трансформаторов и автотрансформаторов связи на ТЭЦ и КЭС.	1. Методы выбора трансформаторов и автотрансформаторов. 2. Учёт режима работы при выборе трансформаторов. 3. Примеры расчётов для выбора трансформаторов на ТЭЦ и КЭС.	Анализ теоретического и практического материалов, поиск проблемных аспектов и путей решения, систематизация изученного материала.
Тема 10. Техно-экономическое сравнение вариантов.	1. Критерии оценки и сравнения проектных вариантов. 2. Расчёт экономической эффективности проектных решений. 3. Методы минимизации затрат при проектировании.	Анализ теоретического и практического материалов, поиск проблемных аспектов и путей решения, систематизация изученного материала.
Тема 11. Проектирование электрической части подстанций	1. Особенности проектирования электрической части подстанций. 2. Выбор оборудования для подстанций. 3. Практическое применение схем соединений на подстанциях.	Анализ теоретического и практического материалов, поиск проблемных аспектов и путей решения, систематизация изученного материала.
Тема 12. Определение токов нормального и утяжеленного режимов.	1. Методы расчёта токов нормального режима работы. 2. Расчёт токов утяжелённого режима и их анализ. 3. Влияние режимов работы на выбор оборудования.	Анализ теоретического и практического материалов, поиск проблемных аспектов и путей решения, систематизация изученного материала.
Тема 13. Техно-экономическое сравнение вариантов.	1. Повторное рассмотрение экономической эффективности проектных решений. 2. Сравнение различных проектных вариантов.	Анализ теоретического и практического материалов, поиск проблемных аспектов и путей решения, систематизация изученного материала.
Тема 14. Расчет токов КЗ, выбор электрических аппаратов.	1. Методы расчёта токов короткого замыкания. 2. Выбор электрических аппаратов на основе расчётов токов КЗ. 3. Принципы селективности при выборе электрических аппаратов.	Анализ теоретического и практического материалов, поиск проблемных аспектов и путей решения, систематизация изученного материала.

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Тема 15. Выбор шин, токопроводов, кабелей.	1. Методы выбора шин и токопроводов. 2. Учёт факторов окружающей среды при выборе шин и кабелей. 3. Параметры, влияющие на выбор кабелей.	Анализ теоретического и практического материалов, поиск проблемных аспектов и путей решения, систематизация изученного материала.
Тема 16. Выбор РУ и основные конструктивные решения.	1. Принципы выбора распределительных устройств. 2. Основные конструктивные решения распределительных устройств. 3. Обеспечение надёжности и безопасности распределительных устройств.	Анализ теоретического и практического материалов, поиск проблемных аспектов и путей решения, систематизация изученного материала.

### 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. 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.	Тема 1. Электрическая часть станций и подстанций	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, методы алгебры и математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления, численных методов; физические явления и законы механики, термодинамики,	Опрос, реферат, программы, презентации, ргр, курсовая работа, экзамен, зачет

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
			<p>электричества 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-5 Способность применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования</p>	<p>ПК-5.1 Демонстрирует знания правил технической эксплуатации электрических станций и сетей в части оборудования подстанций ПК-5.2 Оценивает состояние оборудования и определять мероприятия, необходимые для дальнейшей эксплуатации</p>	
2.	Тема 2. Основное оборудование ТЭС	ОПК - 3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении	ОПК-3.1. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин, методы алгебры и математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления, численных методов; физические явления и законы механики,	Опрос, реферат, программы, презентации, ргр, курсовая работа, экзамен, зачет

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
		<p>профессиональных задач</p>	<p>термодинамики, электричества 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-5 Способность применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования</p>	<p>ПК-5.1 Демонстрирует знания правил технической эксплуатации электрических станций и сетей в части оборудования подстанций ПК-5.2 Оценивает состояние оборудования и определять мероприятия, необходимые для дальнейшей эксплуатации</p>	
3.	Тема 3. Токи короткого замыкания.	ОПК - 3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении	ОПК-3.1. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин, методы алгебры и математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления, численных методов; физические явления и законы	Опрос, реферат, программы, презентации, ргр, курсовая работа, экзамен, зачет

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
		<p>профессиональных задач</p>	<p>механики, термодинамики, электричества 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-5 Способность применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования</p>	<p>ПК-5.1 Демонстрирует знания правил технической эксплуатации электрических станций и сетей в части оборудования подстанций ПК-5.2 Оценивает состояние оборудования и определять мероприятия, необходимые для дальнейшей эксплуатации</p>	
4.	<p>Тема 4. Электрические аппараты и токоведущие части РУ ВН.</p>	<p>ОПК - 3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при</p>	<p>ОПК-3.1. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин, методы алгебры и математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления, численных методов; физические</p>	<p>Опрос, реферат, программы, презентации, ргр, курсовая работа, экзамен, зачет</p>

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
		решении профессиональных задач	явления и законы механики, термодинамики, электричества 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.	
		ПК-5 Способность применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования	ПК-5.1 Демонстрирует знания правил технической эксплуатации электрических станций и сетей в части оборудования подстанций ПК-5.2 Оценивает состояние оборудования и определять мероприятия, необходимые для дальнейшей эксплуатации	
5	Тема 5. Схемы электрических соединений электростанций и подстанций	ОПК - 3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального	ОПК-3.1. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин, методы алгебры и математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления, численных	Опрос, реферат, программы, презентации, ргр, курсовая работа, экзамен, зачет

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
		исследования при решении профессиональных задач	методов; физические явления и законы механики, термодинамики, электричества 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.	
		ПК-5 Способность применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования	ПК-5.1 Демонстрирует знания правил технической эксплуатации электрических станций и сетей в части оборудования подстанций ПК-5.2 Оценивает состояние оборудования и определять мероприятия, необходимые для дальнейшей эксплуатации	
6	Тема 6. Режимы работы нейтралей в электрических системах	ОПК - 3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и	ОПК-3.1. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин, методы алгебры и математического анализа, дифференциального и интегрального	Опрос, реферат, программы, презентации, ргр, курсовая работа, экзамен, зачет

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
		экспериментального исследования при решении профессиональных задач	исчисления, численных методов; физические явления и законы механики, термодинамики, электричества 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.	
		ПК-5 Способность применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования	ПК-5.1 Демонстрирует знания правил технической эксплуатации электрических станций и сетей в части оборудования подстанций ПК-5.2 Оценивает состояние оборудования и определять мероприятия, необходимые для дальнейшей эксплуатации	
7	Тема 7. Распределительные устройства и щиты управления.	ОПК - 3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования,	ОПК-3.1. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин, методы алгебры и математического анализа, дифференциального и	Опрос, реферат, программы, презентации, ргр, курсовая работа, экзамен, зачет

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
		теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	интегрального исчисления, численных методов; физические явления и законы механики, термодинамики, электричества 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.	
		ПК-5 Способность применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования	ПК-5.1 Демонстрирует знания правил технической эксплуатации электрических станций и сетей в части оборудования подстанций ПК-5.2 Оценивает состояние оборудования и определять мероприятия, необходимые для дальнейшей эксплуатации	
8	Тема 8. Проектирование электрической части станций.	ОПК - 3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и	ОПК-3.1. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин, методы алгебры и математического анализа,	Опрос, реферат, программы, презентации, ргр, курсовая работа, экзамен, зачет

№	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>дифференциального и интегрального исчисления, численных методов; физические явления и законы механики, термодинамики, электричества 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-5 Способность применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования</p>	<p>ПК-5.1 Демонстрирует знания правил технической эксплуатации электрических станций и сетей в части оборудования подстанций ПК-5.2 Оценивает состояние оборудования и определять мероприятия, необходимые для дальнейшей эксплуатации</p>	
9	Тема 9. Выбор трансформаторов и автотрансформаторов связи на ТЭЦ и КЭС.	ОПК - 3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы	ОПК-3.1. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин, методы алгебры и математического	Опрос, реферат, программы, презентации, ргр, курсовая

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
		анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	анализа, дифференциального и интегрального исчисления, численных методов; физические явления и законы механики, термодинамики, электричества 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.	работа, экзамен, зачет
		ПК-5 Способность применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования	ПК-5.1 Демонстрирует знания правил технической эксплуатации электрических станций и сетей в части оборудования подстанций ПК-5.2 Оценивает состояние оборудования и определять мероприятия, необходимые для дальнейшей эксплуатации	
10	Тема 10. Технико-экономическое сравнение вариантов.	ОПК - 3. Способен применять соответствующий физико-математический	ОПК-3.1. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин, методы алгебры и	Опрос, реферат, программы, презентации, ргр, курсовая

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
		аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления, численных методов; физические явления и законы механики, термодинамики, электричества 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.	работа, экзамен, зачет
		ПК-5 Способность применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования	ПК-5.1 Демонстрирует знания правил технической эксплуатации электрических станций и сетей в части оборудования подстанций ПК-5.2 Оценивает состояние оборудования и определять мероприятия, необходимые для дальнейшей эксплуатации	
11	Тема 11. Проектирование электрической части подстанций	ОПК - 3. Способен применять соответствующий физико-	ОПК-3.1. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин, методы	Опрос, реферат, программы, презентации,

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
		<p>математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</p>	<p>алгебры и математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления, численных методов; физические явления и законы механики, термодинамики, электричества 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>ргр, курсовая работа, экзамен, зачет</p>
		<p>ПК-5 Способность применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования</p>	<p>ПК-5.1 Демонстрирует знания правил технической эксплуатации электрических станций и сетей в части оборудования подстанций ПК-5.2 Оценивает состояние оборудования и определять мероприятия, необходимые для дальнейшей эксплуатации</p>	
12	Тема 12. Определение токов нормального и утяжеленного режимов.	ОПК - 3. Способен применять соответствующий	ОПК-3.1. Использует основные законы естественнонаучных	Опрос, реферат, программы,

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
		<p>физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</p>	<p>дисциплин, методы алгебры и математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления, численных методов; физические явления и законы механики, термодинамики, электричества 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>презентации, ргр, курсовая работа, экзамен, зачет</p>
		<p>ПК-5 Способность применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования</p>	<p>ПК-5.1 Демонстрирует знания правил технической эксплуатации электрических станций и сетей в части оборудования подстанций ПК-5.2 Оценивает состояние оборудования и определять мероприятия, необходимые для дальнейшей эксплуатации</p>	
13		<p>ОПК - 3. Способен применять</p>	<p>ОПК-3.1. Использует основные законы</p>	<p>Опрос, реферат,</p>

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
	Тема 13. Техничко-экономическое сравнение вариантов.	соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	естественнонаучных дисциплин, методы алгебры и математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления, численных методов; физические явления и законы механики, термодинамики, электричества 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.	программы, презентации, ргр, курсовая работа, экзамен, зачет
		ПК-5 Способность применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования	ПК-5.1 Демонстрирует знания правил технической эксплуатации электрических станций и сетей в части оборудования подстанций ПК-5.2 Оценивает состояние оборудования и определять мероприятия, необходимые для дальнейшей эксплуатации	

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
14	Тема 14. Расчет токов КЗ, выбор электрических аппаратов.	<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, методы алгебры и математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления, численных методов; физические явления и законы механики, термодинамики, электричества 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>	Опрос, реферат, программы, презентации, ргр, курсовая работа, экзамен, зачет
<p>ПК-5 Способность применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования</p>	<p>ПК-5.1 Демонстрирует знания правил технической эксплуатации электрических станций и сетей в части оборудования подстанций  ПК-5.2 Оценивает состояние оборудования и определять мероприятия, необходимые для</p>			

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
			дальнейшей эксплуатации	
15	Тема 15. Выбор шин, токопроводов, кабелей.	<p>ОПК - 3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</p> <p>ПК-5 Способность применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования</p>	<p>ОПК-3.1. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин, методы алгебры и математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления, численных методов; физические явления и законы механики, термодинамики, электричества магнетизма, оптики.</p> <p>ОПК-3.2. Выполняет анализ и моделирование, теоретические и экспериментальные исследования при решении профессиональных задач с использованием физико-математического аппарата.</p> <p>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-5.1 Демонстрирует знания правил технической эксплуатации электрических станций и сетей в части оборудования подстанций</p> <p>ПК-5.2 Оценивает состояние оборудования и определять мероприятия,</p>	Опрос, реферат, программы, презентации, ргр, курсовая работа, экзамен, зачет

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
			необходимые для дальнейшей эксплуатации	
16	Тема 16. Выбор РУ и основные конструктивные решения.	<p>ОПК - 3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</p> <p>ПК-5 Способность применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования</p>	<p>ОПК-3.1. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин, методы алгебры и математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления, численных методов; физические явления и законы механики, термодинамики, электричества магнетизма, оптики.</p> <p>ОПК-3.2. Выполняет анализ и моделирование, теоретические и экспериментальные исследования при решении профессиональных задач с использованием физико-математического аппарата.</p> <p>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-5.1 Демонстрирует знания правил технической эксплуатации электрических станций и сетей в части оборудования подстанций</p> <p>ПК-5.2 Оценивает состояние оборудования и определять</p>	Опрос, реферат, программы, презентации, ргр, курсовая работа, экзамен, зачет

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
			мероприятия, необходимые для дальнейшей эксплуатации	

**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 «Электрические станции и подстанции» является промежуточным этапом комплекса дисциплин, в ходе изучения которых у студентов формируются компетенции ОПК-3, ПК-5.

Формирования компетенции ОПК-3 начинается с изучения дисциплины «Введение в энергетику», учебная практика: технологическая практика.

Формирования компетенции ПК-5 начинается с изучения дисциплины «Введение в энергетику».

Завершается работа по формированию у студентов указанных компетенций в ходе «Преддипломной практики» и подготовке и сдаче государственного экзамена.

Итоговая оценка сформированности компетенций ОПК-3, ПК-5 определяется в период подготовки и сдачи государственного экзамена.

**В процессе изучения дисциплины, компетенции также формируются поэтапно.**

Основными этапами формирования ОПК-3, ПК-5 при изучении дисциплины «Электрические станции и подстанции» 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. Электрическая часть станций и подстанций	Номинальные напряжения общие сведения об электрических схемах электростанций и энергетических систем Особенности схем ТЭЦ Особенности схем КЭС
Тема 2. Основное оборудование ТЭС	Основное оборудование ТЭС Синхронные генераторы Силовые трансформаторы Автотрансформаторы
Тема 3. Токи короткого замыкания.	Токи короткого замыкания Трехфазное КЗ в симметричной цепи
Тема 4. Электрические аппараты и токоведущие части РУ ВН.	Электрические аппараты и токоведущие части РУ ВН Коммутационные аппараты Защитные аппараты Токоограничивающие аппараты Измерительные аппараты
Тема 5. Схемы электрических соединений электростанций и подстанций	Схемы электрических соединений ЭС Схемы электрических соединений ПС Общие сведения принципиальной схемы мощной ТЭЦ Анализ принципиальной схемы мощной ТЭЦ
Тема 6. Режимы работы нейтрали в электрических системах	Режимы работы нейтрали в электрических системах Системы измерения, контроля, сигнализации и управления на ЭС и ПС
Тема 7. Распределительные устройства и щиты управления.	РУ и щиты управления Виды РУ Соединение генераторов с трансформаторами и ГРУ Щиты управления
Тема 8. Проектирование электрической части станций.	Проектирование электрической части станций Общий баланс активных мощностей
Тема 9. Выбор трансформаторов и автотрансформаторов связи на ТЭЦ и КЭС.	Выбор трансформаторов связи на ТЭЦ и КЭС Выбор автотрансформаторов связи на ТЭЦ и КЭС
Тема 10. Техничко-экономическое сравнение вариантов.	Техничко-экономическое сравнение вариантов, расчет ТКЗ, выбор электрических аппаратов, сборных шин, токопроводов и кабелей. Основные конструктивные решения. Схема управления выключателем, требования по экологии.
Тема 11. Проектирование электрической части подстанций	Проектирование электрической части ПС. Определение суммарных мощностей на каждом напряжении, Выбор числа и мощности силовых трансформаторов.
Тема 12. Определение токов нормального и утяжеленного режимов.	Определение токов нормального режима Определение токов утяжеленного режима
Тема 13. Техничко-экономическое сравнение вариантов.	Капиталовложения Потребление электроэнергии Производство электроэнергии

Тема (раздел)	Вопросы
Тема 14. Расчет токов КЗ, выбор электрических аппаратов.	Общие сведения о коротких замыканиях Порядок расчета токов короткого замыкания Определение сопротивлений схемы замещения и преобразование ее к простейшему виду
Тема 15. Выбор шин, токопроводов, кабелей.	Выбор жестких шин Выбор гибких шин и токопроводов Выбор кабелей
Тема 16. Выбор РУ и основные конструктивные решения.	Конструкция ОРУ Планировка площадки ОРУ

### 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. Темы для докладов

Тема (раздел)	Вопросы
Тема 1. Электрическая часть станций и подстанций	ОПК-3. 1. Эволюция и современные тенденции в развитии электрических частей станций и подстанций. 2. Роль и значение электрической части в обеспечении надёжности и эффективности работы электростанций и подстанций.  ПК-5 3. Сравнительный анализ ОРУ и ЗРУ: преимущества, недостатки и области применения. 4. Инновационные технологии в проектировании и эксплуатации электрических частей станций и подстанций.
Тема 2. Основное оборудование ТЭС	ОПК-3. 1. Современные типы синхронных генераторов и их характеристики для ТЭС. 2. Системы охлаждения и возбуждения генераторов: принципы работы и эффективность. ПК-5 3. Техническое обслуживание и модернизация основного оборудования ТЭС. 4. Влияние экологических факторов на выбор и эксплуатацию оборудования ТЭС..
Тема 3. Токи короткого замыкания.	ОПК-3. 1. Методы расчёта токов короткого замыкания и их практическое применение.

Тема (раздел)	Вопросы
	<p>2. Влияние токов короткого замыкания на работу электрооборудования и методы их ограничения.</p> <p>ПК-5</p> <p>3. Термическая и электродинамическая стойкость аппаратов при коротких замыканиях.</p> <p>4. Современные средства ограничения токов короткого замыкания и их эффективность</p>
Тема 4. Электрические аппараты и токоведущие части РУ ВН.	<p>ОПК-3.</p> <p>1. Высоковольтные выключатели: типы, характеристики и область применения.</p> <p>2. Токоведущие части РУ ВН: материалы, конструкции и особенности эксплуатации.</p> <p>ПК-5</p> <p>3. Разъединители и их роль в схемах электрических соединений.</p> <p>4. Современные тенденции в разработке и применении электрических аппаратов и токоведущих частей.</p>
Тема 5. Схемы электрических соединений электростанций и подстанций	<p>ОПК-3.</p> <p>1. Типовые схемы электрических соединений и их сравнительный анализ.</p> <p>2. Влияние схем соединений на надёжность и экономичность работы электроустановок</p> <p>ПК-5</p> <p>3. Автоматизация и управление схемами электрических соединений.</p> <p>4. Перспективы развития и модернизации схем электрических соединений в современных энергосистемах</p>
Тема 6. Режимы работы нейтрали в электрических системах	<p>ОПК-3.</p> <p>1. Различные режимы работы нейтрали: преимущества и недостатки.</p> <p>2. Влияние режима нейтрали на работу защитных устройств и систем.</p> <p>ПК-5</p> <p>3. Практическое применение различных режимов нейтрали в энергосистемах.</p> <p>4. Современные методы контроля и управления режимами нейтрали</p>
Тема 7. Распределительные устройства и щиты управления.	<p>ОПК-3.</p> <p>1. Типы распределительных устройств и их конструктивные особенности.</p> <p>2. Щиты управления: функции, принципы работы и современные решения.</p> <p>ПК-5</p> <p>3. Обеспечение безопасности при эксплуатации распределительных устройств.</p> <p>4. Автоматизация распределительных устройств и щитов управления.</p>
Тема 8. Проектирование электрической части станций.	<p>ОПК-3.</p> <p>1. Этапы и методы проектирования электрической части станций.</p> <p>2. Выбор основного оборудования и схем соединений при проектировании</p> <p>ПК-5</p> <p>3. Экономические и технические аспекты проектирования электрических частей.</p> <p>4. Влияние экологических факторов на проектирование электрических частей станций.</p>
Тема 9. Выбор трансформаторов и автотрансформаторов связи на ТЭЦ и КЭС.	<p>ОПК-3.</p> <p>1. Методы выбора трансформаторов и автотрансформаторов для ТЭЦ и КЭС.</p> <p>2. Влияние режима работы на выбор трансформаторов и автотрансформаторов.</p>

Тема (раздел)	Вопросы
	ПК-5 3. Современные тенденции в производстве и применении трансформаторов. 4. Экономическое обоснование выбора трансформаторов и автотрансформаторов
Тема 10. Технико-экономическое сравнение вариантов.	ОПК-3. 1. Методы и критерии технико-экономического сравнения проектных вариантов в электроэнергетике. 2. Оценка экономической эффективности при выборе различных схем электрических соединений подстанций ПК-5 3. Влияние капитальных вложений и эксплуатационных расходов на выбор проектных решений. 4. Практическое применение методов технико-экономического анализа в проектировании электроустановок.
Тема 11. Проектирование электрической части подстанций	ОПК-3. 1. Этапы и особенности проектирования электрической части подстанций различных классов напряжения. 2. Выбор основного оборудования для подстанций: трансформаторы, выключатели, разъединители ПК-5 3. Современные подходы к проектированию распределительных устройств подстанций. 4. Интеграция возобновляемых источников энергии в проекты подстанций
Тема 12. Определение токов нормального и утяжеленного режимов.	ОПК-3. 1. Методы расчёта токов нормального режима работы электроустановок. 2. Расчёт токов утяжелённого режима и их влияние на выбор оборудования. ПК-5 3. Анализ влияния различных факторов на токовые нагрузки в нормальном и утяжелённом режимах. 4. Практическое применение расчётов токов для оптимизации работы электроустановок.
Тема 13. Технико-экономическое сравнение вариантов.	ОПК-3. 1. Повторное рассмотрение экономической эффективности проектных решений в электроэнергетике. 2. Сравнительный анализ различных проектных вариантов с учётом технических и экономических показателей. ПК-5 3. Влияние выбора схемы электроснабжения на технико-экономические показатели проекта. 4. Методы оптимизации затрат при проектировании и эксплуатации электроустановок.
Тема 14. Расчет токов КЗ, выбор электрических аппаратов.	ОПК-3. 1. Методы расчёта токов короткого замыкания в различных точках системы. 2. Выбор электрических аппаратов на основе расчётов токов короткого замыкания. ПК-5 3. Принципы селективности и чувствительности при выборе защитных аппаратов. 4. Современные тенденции в разработке и применении электрических аппаратов для систем КЗ.

Тема (раздел)	Вопросы
Тема 15. Выбор шин, токопроводов, кабелей.	ОПК-3. 1. Методы выбора шин и токопроводов для различных режимов работы. 2. Критерии выбора кабелей для систем электроснабжения: технические и экономические аспекты ПК-5 3. Влияние условий эксплуатации на выбор шин, токопроводов и кабелей. 4. Современные материалы и технологии в производстве шин и кабелей.
Тема 16. Выбор РУ и основные конструктивные решения.	ОПК-3. 1. Принципы выбора распределительных устройств для различных типов электроустановок. 2. Основные конструктивные решения распределительных устройств и их особенности. ПК-5 3. Влияние надёжности и безопасности на выбор конструкции РУ. 4. Современные тенденции в проектировании и строительстве распределительных устройств.

### Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает тему доклада, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает тему доклада, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает тему доклада и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не владеет выбранной темой

#### 6.2.3. 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 – Y- 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.
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.

#### **ПК-5**

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. *M416.*
  2. *P5026.*
  3. *ВАФ-85.*
29. Какой прибор применяют при измерении диэлектрических потерь?
1. *M416.*
  2. *P5026.*
  3. *ВАФ-85.*
30. Какой прибор применяют при измерении контактных соединений?
1. *M416.*
  2. *P5026.*
  3. *P333.*
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,  $R = 0,022 \text{ Ом}$ . 2. Фаза В,  $R = 0,05 \text{ Ом}$ . 3. Фаза С,  $R = 0,021 \text{ Ом}$ .
1. *Да*
  2. *Нет*
33. Сколько измерений необходимо производить для определения омического сопротивления двухобмоточного СТ с РПН с 9-ю ответвлениями?
1. *3.*
  2. *30.*
  3. *27*

### Ключ к тесту

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

#### 6.2.4. Индивидуальные задания для выполнения курсовой работы (проекта)

Обучающимся предоставляется право выбора темы курсовой работы в соответствии с разработанным перечнем, или обучающийся может предложить свою тему с обоснованием ее актуальности и целесообразности исследования. Во всех случаях тема курсовой работы должна быть согласована с научным руководителем.

##### Тематика курсовых работ

Практическая подготовка обучающихся при реализации данной дисциплины организуется, в частности, путем выполнения и защиты курсовой работы (проекта) на одну из предложенных тем.

1. Проектирование ответвительной понижающей двухтрансформаторной подстанции 35/10 кВ с максимальной нагрузкой 18 МВт

2. Проектирование ответвительной понижающей двухтрансформаторной подстанции 35/10 кВ с максимальной нагрузкой 27 МВт

3. Проектирование тупиковой понижающей двухтрансформаторной подстанции 110/10 кВ с максимальной нагрузкой 38 МВт

4. Проектирование тупиковой понижающей двухтрансформаторной подстанции 110/10 кВ с максимальной нагрузкой 50 МВт

5. Проектирование проходной понижающей двухтрансформаторной подстанции 110/10 кВ с максимальной нагрузкой 45 МВт

6. Проектирование проходной понижающей двухтрансформаторной подстанции 35/10 кВ с максимальной нагрузкой 14 МВт

7. Проектирование ответвительной понижающей двухтрансформаторной подстанции 110/10 кВ с максимальной нагрузкой 70 МВт

8. Проектирование ответвительной понижающей двухтрансформаторной подстанции 110/10 кВ с максимальной нагрузкой 43 МВт



31. Проектирование тупиковой понижающей двухтрансформаторной подстанции 35/10 кВ с максимальной нагрузкой 13 МВт
32. Проектирование тупиковой понижающей двухтрансформаторной подстанции 35/10 кВ с максимальной нагрузкой 12 МВт
33. Проектирование проходной понижающей двухтрансформаторной подстанции 35/10 кВ с максимальной нагрузкой 15 МВт
34. Проектирование электрической части ответвительной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ с максимальной мощностью силового трансформатора до 25 МВА
35. Расчет и проектирование электрической части ответвительной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Дмитровская
36. Проектирование транзитной 2-х трансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ с максимальной мощностью силового трансформатора до 40 МВА
37. Расчет и проектирование электрической части ответвительной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Советская
38. Проектирование электрической части ответвительной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Атяевская
39. Расчет и проектирование электрической части ответвительной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Воин-1
40. Проектирование транзитной 2-х трансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ с максимальной мощностью силового трансформатора до 25 МВА
41. Расчет и проектирование электрической части транзитной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Бакланово
42. Проектирование электрической части ответвительной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Жилиевская
43. Расчет и проектирование электрической части транзитной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Болхов
44. Проектирование ответвительной 2-х трансформаторной подстанции напряжением 35/10 кВ с максимальной мощностью силового трансформатора до 25 МВА
45. Расчет и проектирование электрической части тупиковой двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ с максимальной мощностью силового трансформатора до 25 МВА
46. Проектирование электрической части ответвительной двухтрансформаторной подстанции напряжением 35/10 кВ в ходе реконструкции ПС Ильинская

47. Расчет и проектирование электрической части ответвительной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Верховье-1 35

48. Проектирование тупиковой 2-х трансформаторной подстанции напряжением 35/10 кВ с максимальной мощностью силового трансформатора до 25 МВА

49. Расчет и проектирование электрической части ответвительной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Знаменское

50. Проектирование электрической части транзитной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Корсаково

51. Расчет и проектирование электрической части транзитной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Долгое

52. Проектирование ответвительной 2-х трансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Колпны

53. Расчет и проектирование электрической части ответвительной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Кр. Заря

54. Проектирование электрической части ответвительной двухтрансформаторной подстанции напряжением 35/10 кВ в ходе реконструкции ПС Пушкарская

55. Расчет и проектирование электрической части транзитной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Рахманово

56. Проектирование ответвительной 2-х трансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Парамоново

57. Расчет и проектирование электрической части ответвительной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Звягинки

58. Проектирование электрической части транзитной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Красноармейская

59. Расчет и проектирование электрической части ответвительной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Куракинская

60. Проектирование ответвительной 2-х трансформаторной подстанции напряжением 35/10 кВ в ходе реконструкции ПС Ловчиково

61. Расчет и проектирование электрической части транзитной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Стрелецкая

62. Проектирование электрической части ответвительной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Погрузчик

63. Расчет и проектирование электрической части транзитной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Верховье-2

64. Проектирование ответвительной 2-х трансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Покровская

65. Расчет и проектирование электрической части транзитной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Русский Брод

66. Проектирование электрической части ответвительной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Алексеевская

67. Расчет и проектирование электрической части транзитной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Урынок

68. Проектирование транзитной 2-х трансформаторной подстанции напряжением 35/10 кВ в ходе реконструкции ПС Хомутово

69. Расчет и проектирование электрической части транзитной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Апальково

70. Проектирование электрической части ответвительной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ с максимальной мощностью силового трансформатора до 16МВА

### Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	<p>ставится за работу, которая характеризуется использованием большого количества новейших литературных источников, глубоким анализом привлеченного материала, творческим подходом к его изложению, знанием закономерностей функционирования современной правовой системы, основных понятий, категорий и инструментов права, основных особенностей ведущих школ и направлений юридической науки; умением анализировать и интерпретировать данные отечественной и зарубежной статистики о правовых процессах и явлениях, выявлять тенденции, прогнозировать возможность их развития в будущем, выявлять проблемы правового характера при анализе конкретных ситуаций, предлагать способы их решения, оценивать риски и возможные правовые последствия тех или иных явлений, происходящих в юриспруденции. Работа по НИР получает наивысшую оценку в случае одновременного выполнения следующих условий:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>а) объект исследования описан с предельно широким привлечением источников (как внутренних, так и внешних), на него составлено соответствующее досье, в которое скопированы все использованные материалы;</li><li>б) самостоятельно и корректно (т.е. в соответствии с реальными фактами) сделаны выводы из анализа досье;</li><li>в) выявлена взаимосвязь полученных результатов с общетеоретическими проблемами курса микроэкономики.</li></ul> <p>Вынесенные в Приложение материалы могут повысить общую оценку за курсовую работу.</p>

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Хорошо»	ставится за работу, написанную на достаточно высоком теоретическом уровне, в полной мере раскрывающую содержание темы курсовой, с приведенным фактическим материалом, по которому сделаны правильные выводы и обобщения, произведена увязка теории с практикой современной действительности, правильно оформленную работу.
«Удовлетворительно»	ставится за курсовую работу, в которой недостаточно полно освещены узловые вопросы темы, работа написана на базе очень небольшого количества источников, либо на базе устаревших источников.
«Неудовлетворительно»	ставится за работу, переписанную с одного или нескольких источников. Работа в рамках НИР оценивается неудовлетворительно в случае нарушения требований задания.

### 6.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

#### Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины **Гражданский процесс:**

##### **ОПК-3.**

1. Каким четырем основным требованиям должны удовлетворять схемы электрических соединений станций и подстанций.
2. Перечислите три основные группы станций по характеру распределения электрической энергии.
3. Какие две группы понизительных подстанций вы знаете?
4. Какая ПС называется районной подстанцией.
5. Дайте характеристику узловой подстанции.
6. Охарактеризуйте проходную подстанцию.
7. Дайте характеристику тупиковой подстанции.
8. Нарисуйте простой блок КЭС, ГЭС, АЭС.
9. Нарисуйте укрупненный блок КЭС, ГЭС, АЭС.
10. Нарисуйте объединенный блок КЭС.
11. Какие особенности учитывают при проектировании электрической части ТЭЦ.
12. Приведите схему блока «Линия – трансформатор».
13. Нарисуйте схему блока линия трансформатор с предохранителем.
14. Нарисуйте схему блока линия трансформатор с отделителем и короткозамыкателем.
15. Приведите схему блока с отделителями и неавтоматической перемычкой со стороны линии.
16. Приведите схему мостик с выключателем на перемычке и отделителями в цепях трансформатора.
17. Приведите схему сдвоенного мостика с отделителями в цепях трансформаторов.
18. Приведите схему четырехугольника.
19. Какие знаете достоинства схемы «Расширенный четырехугольник».
20. Перечислите достоинства и недостатки схемы ПС с одной секционированной системой шин.

21. Перечислите достоинства и недостатки схемы ПС с одной секционированной системой шин с обходной системой шин.

#### **ПК-5**

22. Перечислите достоинства и недостатки схемы трансформатор – шины с линией.

23. Чем определяется число углов или вершин в схемах многоугольников.

24. Приведите изображение трехфазного трансформатора, соединенного по схеме «звезда –треугольник».

25. Нарисуйте изображение трехфазного автотрансформатора.

26. Как на электрических схемах обозначаются трансформаторы тока?

27. Как на электрических схемах обозначаются автотрансформаторы?

28. Как на электрических схемах обозначаются реакторы?

29. Нарисуйте неразветвленную схему передачи электроэнергии.

30. Нарисуйте блочную схему передачи электроэнергии.

31. Нарисуйте связанную схему передачи электроэнергии.

32. Что называется энергетической системой?

33. Что включает в себя электроэнергетическая система?

34. Определите понятие «качество электрической энергии».

35. Перечислите показатели качества электроэнергии.

36. Какие документы регламентируют качество электроэнергии.

37. Как влияет отклонение частоты электрической системы на работу электродвигателей?

38. Как поддерживается стабильность частоты в электроэнергетической системе?

39. Что называется потерей напряжения?

40. Что называется падением напряжения?

#### **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 теоретических 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**

<b>Код и наименование компетенции ОПК - 3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</b>				
<b>Этап (уровень)</b>	<b>Критерии оценивания</b>			
	<b>неудовлетворительно</b>	<b>удовлетворительно</b>	<b>хорошо</b>	<b>отлично</b>
<b>знать</b>	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: способы выработки электрической энергии, типы и основные характеристики электрических станций, циклы выработки электрической энергии, основы технических расчетов	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: способы выработки электрической энергии, типы и основные характеристики электрических станций, циклы выработки электрической энергии, основы технических расчетов	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: способы выработки электрической энергии, типы и основные характеристики электрических станций, циклы выработки электрической энергии, основы технических расчетов	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: способы выработки электрической энергии, типы и основные характеристики электрических станций, циклы выработки электрической энергии, основы технических расчетов
<b>уметь</b>	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять: Правильно ориентироваться в многообразии установок производства электроэнергии.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: Правильно ориентироваться в многообразии установок производства электроэнергии.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: Правильно ориентироваться в многообразии установок производства электроэнергии.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: Правильно ориентироваться в многообразии установок производства электроэнергии.
<b>владеть</b>	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: основами технических расчетов производственно-отопительной котельной.	Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения навыками работы основами технических расчетов производственно-отопительной котельной.	Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет навыками работы основами технических расчетов производственно-отопительной котельной.	Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет навыками работы основами технических расчетов производственно-отопительной котельной.

**Код и наименование компетенции ПК-5** Способность применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования

Этап (уровень)	Критерии оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
<b>знать</b>	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: способы выработки электрической энергии, типы и основные характеристики электрических станций, циклы выработки электрической энергии, основы технических расчетов.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: способы выработки электрической энергии, типы и основные характеристики электрических станций, циклы выработки электрической энергии, основы технических расчетов.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: способы выработки электрической энергии, типы и основные характеристики электрических станций, циклы выработки электрической энергии, основы технических расчетов.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: способы выработки электрической энергии, типы и основные характеристики электрических станций, циклы выработки электрической энергии, основы технических расчетов.
<b>уметь</b>	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять: Грамотно определять параметры выбираемого энергетического оборудования	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: Грамотно определять параметры выбираемого энергетического оборудования	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: Грамотно определять параметры выбираемого энергетического оборудования	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: Грамотно определять параметры выбираемого энергетического оборудования
<b>владеть</b>	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: основами технических расчетов производственно-отопительной котельной.	Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения навыками работы основами технических расчетов производственно-отопительной котельной.	Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет навыками работы основами технических расчетов производственно-отопительной котельной.	Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет навыками работы основами технических расчетов производственно-отопительной котельной.

### 6.4.2. Методика оценивания результатов промежуточной аттестации

Показателями оценивания компетенций на этапе промежуточной аттестации по дисциплине «Электрические станции и подстанции» 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 соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Способы выработки электрической энергии, типы и основные характеристики электрических станций, циклы	Правильно ориентироваться в многообразии установок производства электроэнергии.	Основами технических расчетов производственно-отопительной котельной.	
ПК-5 Способность применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования	Способы выработки электрической энергии, типы и основные характеристики электрических станций, циклы	Грамотно определять параметры выбираемого энергетического оборудования	Основами технических расчетов производственно-отопительной котельной.	
Оценка по дисциплине (среднее арифметическое)				

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, навыки).

Оценка «зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,4 до 5,0. Оценка «не зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

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 «Электрические станции и подстанции», 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](http://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:

- «ЛАНЬ» - [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com)

- Образовательная платформа Юрайт - <https://urait.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**

### Основная литература

1. Быстрицкий, Г. Ф. Электрооборудование электростанций: генераторы, трансформаторы, лэп: учебник для вузов / Г. Ф. Быстрицкий, Г. Г. Гасангаджиев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 94 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20055-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/557505>

2. Немировский, А. Е. Электрооборудование электрических сетей, станций и подстанций: учебное пособие / А. Е. Немировский, И. Ю. Сергиевская, Л. Ю. Крепышева. — 5-е изд. — Вологда: Инфра-Инженерия, 2023. — 176 с. — ISBN 978-5-9729-1361-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/347684>

3. Филиппова, Т. А. Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем: учебник для вузов / Т. А. Филиппова. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 293 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04375-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/538790>

### Дополнительная литература

1. Русина, А. Г. Режимы электрических станций и электроэнергетических систем: учебник для вузов / А. Г. Русина, Т. А. Филиппова. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 399 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04370-9. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562755> (

2. Литвинов, И. И. Выбор электрооборудования и разработка принципиальной схемы электрических соединений подстанции: учебное пособие / И. И. Литвинов, М. А. Купарев, В. Е. Глазырин. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2022. — 84 с. — ISBN 978-5-7782-4685-0. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/126486.html>

3. 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>

### 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 <a href="https://aeer.ru/">https://aeer.ru/</a>	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 <a href="http://i-r.ru/about/">http://i-r.ru/about/</a>	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	Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал

Профессиональная база данных и информационно-справочные системы	Информация о праве собственности (реквизиты договора)
<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>	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 ресурс] – <a href="http://www.edu.ru">http://www.edu.ru</a>	Федеральный портал «Российское образование» – уникальный интернет-ресурс в сфере образования и 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) <a href="https://www.garant.ru/">https://www.garant.ru/</a>	Универсальная справочная правовая система, предлагающая исчерпывающую базу нормативных актов, кодексов, законов и т.д.
Федеральная служба интеллектуальной собственности (Роспатент) <a href="http://rospatent.gov.ru">rospatent.gov.ru</a>	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	<a href="https://www.российскийсоюзинженеров.рф/">https://www.российскийсоюзинженеров.рф/</a>
Российский союз научных и инженерных общественных объединений	РосСНИО	неправительственное, независимое общественное объединение	творческий Союз общественных научных, научно-технических, инженерных, экономических объединений, являющихся юридическими лицами, созданный	<a href="http://rusea.info">http://rusea.info</a>

Название организации	Сокращённое название	Организационно-правовая форма	Отрасль (область деятельности)	Официальный сайт
			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.	<a href="https://energo-union.com/ru">https://energo-union.com/ru</a>

**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><b>№2206</b> 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»</p>	Kaspersky Endpoint Security Стандартный Educational Renewal 2 года. Band S: 150-249	Номер лицензии 2B1E-211224-064549-2-19382 Сублицензионный договор №821_832.223.3К/21 от 24.12.2021 до 31.12.2023
	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)
	СПС Гарант	Договор № 735_480.223.3К/20 от 15.12.2020 Договор № С-007/2024 от 09.01.2024
	Yandex браузер	отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Microsoft Office Standard 2007(Microsoft	номер лицензии-42661846 от 30.08.2007) с допсоглашениями

Аудитория	Программное обеспечение	Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.)
	DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic (Microsoft Open License	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)
№ 1126 Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Kaspersky Endpoint Security Стандартный Educational Renewal 2 года. Band S: 150-249	Номер лицензии 2B1E-211224-064549-2-19382 Сублицензионный договор №821_832.223.3К/21 от 24.12.2021 до 31.12.2023
	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)
	СПС Гарант	Договор № 735_480.223.3К/20 от 15.12.2020 Договор № С-007/2024 от 09.01.2024
	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)
Читальный зал (специализированный кабинет), оборудованный компьютерами с выходом в сеть Интернет № 104 (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 54)	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

Аудитория	Программное обеспечение	Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.)
	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
	MS Windows 10 Pro	договор № 392_469.223.3К/19 от 17.12.19 (бессрочная лицензия)
	AdobeReader	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	СПС Гарант	Договор № 735_480.2233К/20 от 15.12.2020  Договор № С-007/2024 от 09.01.2024
	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)
	AIMP	отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)

## 11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип и номер помещения	Перечень основного оборудования и технических средств обучения
<p>2206</p> <p>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>	<p>Оборудование: комплект мебели для учебного процесса; доска учебная; стенды</p> <p>Технические средства обучения: компьютерная техника, мультимедийное оборудование (телевизор)</p>

Тип и номер помещения	Перечень основного оборудования и технических средств обучения
№ 1126 Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Оборудование: комплект мебели для учебного процесса; Технические средства обучения: компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Филиала

## 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 «Электрические станции и подстанции» 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 «Электрические станции и подстанции» 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 \_\_\_\_\_

---

---

---

---