

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Агафонов Александр Викторович  
Должность: директор филиала  
Дата подписания: 19.06.2025 16:55:10  
Уникальный программный ключ:  
2539477a8ecf706dc9cff164bc411eb6d3c4ab06

**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

19 мая 2025г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Электрические схемы генерирующих и сетевых организаций**

(наименование дисциплины)

Направление подготовки	<b>13.04.02 Электроэнергетика и электротехника</b> (код и наименование направления подготовки)
Направленность (профиль) подготовки	<b>Электроснабжение</b> (наименование профиля подготовки)
Квалификация выпускника	<b>магистр</b>
Форма обучения	<b>очная, заочная</b>
Год начала обучения	<b>2025</b>

Чебоксары, 2025

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 147 от 28 февраля 2018 года, зарегистрированный в Минюсте России 22 марта 2018 года, рег. номер 50476;

- учебным планом (очной, заочной форм обучения) по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника.

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

Автор Карчин Виктор Васильевич, кандидат технических наук, доцент кафедры транспортно-энергетических систем

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

Программа одобрена на заседании кафедры транспортно-энергетических систем (протокол № 8 от 12.04.2025).

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

1.1. Целями освоения дисциплины «Электрические схемы генерирующих и сетевых организаций» являются:

-формирование у студентов знаний в проектировании электрических схем в специализированных программных пакетах, и электрических сетей различного уровня, что позволит им успешно решать практические задачи в их профессиональной деятельности.

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

- *20Электроэнергетика* (в сферах электроэнергетики и электротехники)

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
<p>20.002 «Работник по эксплуатации оборудования автоматизированных систем управления технологическим процессом гидроэлектростанции/ гидроаккумулирующей электростанции»</p>	<p>код В Организация и выполнение работ по эксплуатации оборудования АСУТП ГЭС/ГАЭС, Уровень квалификации - 7</p>	<p>В/01.7 Организация работ по сопровождению эксплуатации и техническому обслуживанию оборудования АСУТП ГЭС/ГАЭС</p>
		<p>В/02.7 Решение производственно-технических задач по техническому перевооружению и реконструкции оборудования АСУТП ГЭС/ГАЭС</p>
	<p>Код С Управление деятельностью по эксплуатации оборудования АСУТП ГЭС/ГАЭС, Уровень квалификации - 7</p>	<p>С/01.7 Планирование и контроль деятельности по сопровождению эксплуатации оборудования АСУТП ГЭС/ГАЭС</p>
		<p>С/02.7 Планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию оборудования АСУТП ГЭС/ГАЭС</p>
		<p>С/03.7 Планирование и контроль деятельности по техническому перевооружению и реконструкции оборудования</p>

Наименование профессиональных стандартов (ПС)	Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина	Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина
		АСУТП ГЭС/ГАЭС
		С/04.7 Организация работы подчиненного персонала по эксплуатации оборудования АСУТП ГЭС/ГАЭС

#### 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)	Перечень планируемых результатов обучения
Анализ и синтез объектов профессиональной деятельности	ПК-3 Способен контролировать и управлять процессом эксплуатации оборудования автоматизированных систем управления технологическим процессом	ПК-3.1. Знать: порядок планирования работ по техническому обслуживанию, модернизации и реконструкции сопровождаемого оборудования;	<b>Знать:</b> порядок планирования работ по техническому обслуживанию, модернизации и реконструкции сопровождаемого оборудования; <b>Уметь:</b> методы обновления физически и морально устаревшего оборудования и реконструкции, проводимое с целью повышения эффективности его работы; <b>Владеть:</b> навыками технического обслуживания находящегося в эксплуатации оборудования тепловых электростанций.
		ПК-3.2. Уметь: оперативно принимать и реализовывать управленческие решения в части	<b>Знать:</b> основы управленческих решений при эксплуатации автоматизированных систем управления

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции (перечень планируемых результатов обучения)	Перечень планируемых результатов обучения
		сопровождения эксплуатации автоматизированных систем управления технологическим процессом	технологическим процессом; <b>Уметь:</b> оперативно принимать и реализовывать управленческие решения в части сопровождения эксплуатации автоматизированных систем управления технологическим процессом; <b>Владеть:</b> методами выполнения комплекса операций по поддержанию работоспособного или исправного состояния оборудования, которые предусмотрены в эксплуатационной и ремонтной документации.
		ПК-3.3. Владеть: методами планирования деятельности по сопровождению эксплуатации Технических средств.	<b>Знать:</b> основные методы планирования деятельности для эффективной эксплуатации оборудования <b>Уметь:</b> использовать технические средства при планировании деятельности <b>Владеть:</b> методами планирования деятельности по сопровождению эксплуатации Технических средств.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Электрические схемы генерирующих и сетевых организаций» реализуется в рамках учебного плана обучающихся заочной формы обучения в части дисциплин, формируемых участниками образовательных отношений (вариативной части) Блока 1.

Дисциплина базируется на курсах дисциплин, входящих в модули дисциплин:

«Управление проектами» и является залогом успешного освоения дисциплин (модулей): «Релейная защита и автоматика», прохождения учебной практики: ознакомительная практика, производственной практики: преддипломная практика, производственной практики: эксплуатационная практика и итоговая аттестация: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

### 3. Объем дисциплины

#### Очная форма обучения:

Вид учебной работы по дисциплине	Всего в з.е. и часах	Семестр 2 в часах
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>4 з.е. - 144 ак.час</b>	<b>144 ак.час</b>
<b>Контактная работа - Аудиторные занятия</b>	<b>49</b>	<b>49</b>
<i>Лекции</i>	24	24
<i>Лабораторные занятия</i>	-	-
<i>Семинары, практические занятия</i>	24	24
<i>Консультация</i>	1	1
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>59</b>	<b>59</b>
<b>Курсовая работа (курсовой проект)</b>	-	-
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	Экзамен - 36 часов	Экзамен - 36 часов

#### Заочная форма обучения:

Вид учебной работы по дисциплине	Всего в з.е. и часах	Семестр 2 в часах
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>4 з.е. - 144 ак.час</b>	<b>144 ак.час</b>
<b>Контактная работа - Аудиторные занятия</b>	<b>13</b>	<b>13</b>
<i>Лекции</i>	6	6
<i>Лабораторные занятия</i>	-	-
<i>Семинары, практические занятия</i>	6	6
<i>Консультация</i>	1	1
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>122</b>	<b>122</b>
<b>Курсовая работа (курсовой проект)</b>	-	-
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	Экзамен - 9 часов	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	Трудоёмкость в часах				Код индикатора достижений компетенции лабораторные занятия
	Контактная работа – Аудиторная работа			самостоятельная работа лекции	
	лекции	лабораторные занятия	Семинары и Практические занятия		
Тема 1. Конструктивное выполнение линий электропередачи	6	-	6	14	ПК-3.1. ПК-3.2. ПК-3.2.
Тема 2. Схемы электрических сетей	6	-	6	15	ПК-3.1. ПК-3.2. ПК-3.2.

Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах				Код индикатора достижений компетенции лабораторные занятия
	Контактная работа – Аудиторная работа			самостоятельная работа лекции	
	лекции	лабораторные занятия	Семинары и Практические занятия		
Тема 3. Режимы работы электроэнергетических систем	6	-	6	15	ПК-3.1. ПК-3.2. ПК-3.2.
Тема 4. Регулирование напряжения в электрических сетях	6	-	6	15	ПК-3.1. ПК-3.2. ПК-3.2.
Расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты)	-			-	-
Консультации	1				
Контроль(экзамен)				36	ПК-3.1. ПК-3.2. ПК-3.2.
<b>ИТОГО</b>	<b>49</b>			<b>95</b>	

### Заочная форма обучения

Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах				Код индикатора достижений компетенции лабораторные занятия
	Контактная работа – Аудиторная работа			самостоятельная работа лекции	
	лекции	лабораторные занятия	Семинары и Практические занятия		
Тема 1. Конструктивное выполнение линий электропередачи	1	-	1	30	ПК-3.1. ПК-3.2. ПК-3.2.
Тема 2. Схемы электрических сетей	1	-	1	30	ПК-3.1. ПК-3.2. ПК-3.2.
Тема 3. Режимы работы электроэнергетических систем	2	-	2	31	ПК-3.1. ПК-3.2. ПК-3.2.
Тема 4. Регулирование напряжения в электрических сетях	2	-	2	31	ПК-3.1. ПК-3.2. ПК-3.2.
Расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты)	-			-	-
Консультации	1				
Контроль(экзамен)				9	ПК-3.1. ПК-3.2. ПК-3.2.
<b>ИТОГО</b>	<b>13</b>			<b>131</b>	

## **4.2. Содержание дисциплины**

### **Тема 1. Конструктивное выполнение линий электропередачи**

Общие сведения о линиях электропередачи. Опоры воздушных линий. Изоляторы, провода и тросы. Монтаж воздушных ЛЭП. Монтаж проводов и тросов.

### **Тема 2. Схемы электрических сетей**

Основные понятия и определения. Классификация схем электрических сетей. Схемы разомкнутых электрических сетей. Схемы замкнутых электрических сетей. Требования к конфигурации электрических сетей. Основные положения рационального построения схем. Особенности применения схем. Практические рекомендации.

### **Тема 3. Режимы работы электроэнергетических систем**

Основные понятия и определения. Особенности электроэнергетических систем. Основные электрические параметры. Нормальный установившийся режим. Переходный неустановившийся режим. Послеаварийный установившийся режим. Контроль и управление режимами. Практические и экономические аспекты.

### **Тема 4. Регулирование напряжения в электрических сетях**

Причины необходимости регулирования напряжения. Методы регулирования напряжения. Технические мероприятия по регулированию напряжения. Централизованное и местное регулирование. Особенности регулирования в распределительных сетях. Компенсирующие устройства и практические рекомендации по их выбору.

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

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 библиографии (библиографической картотеки); подготовка к различным формам текущей и промежуточной аттестации (к тестированию, курсовой работе, экзамену); самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, задачи, тесты).

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.

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. Конструктивное выполнение линий электропередачи	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что представляет собой линия электропередачи и какие основные достоинства они имеют?</li> <li>2. Для каких целей и какие виды используются линии электропередачи до 1 кВ и выше 1 кВ?</li> <li>3. Каковы нормативные габариты ВЛ, проходящей по населенному пункту?</li> <li>4. Для чего служат опоры на ВЛ, какие типы опор существуют и из каких материалов они изготавливаются?</li> <li>5. Для чего применяются изоляторы на ВЛ, какие виды изоляторов существуют и из каких материалов они изготавливаются?</li> <li>6. Что такое разбивка трассы ВЛ и как она производится?</li> <li>7. Какие допустимые расстояния от ЛЭП до различных сооружений?</li> <li>8. Каковы основные этапы монтажа проводов и тросов, способы их соединения?</li> <li>9. Как устанавливается требуемая стрела провеса провода в полете?</li> <li>10. Как производится заземление ВЛ и опор?</li> </ol>	Анализ теоретического материала и правоприменительной практики, поиск проблемных аспектов и путей решения, систематизация изученного материала.

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Тема 2. Схемы электрических сетей	1. В чем особенности применения схемы с одной секционированной системой шин? 2. При повреждении какого элемента в схеме с двумя системами шин может нарушиться электроснабжение всех присоединений? 3. В каких схемах возможен ремонт сборных шин без нарушения электроснабжения потребителей? 4. Как осуществляется присоединение рабочих трансформаторов собственных нужд на ТЭЦ, блочных КЭС и АЭС?	Работа с учебной литературой. Изучение нормативных правовых актов. Подготовка к решению типовых задач, к анализу конкретной ситуации.
Тема 3. Режимы работы электроэнергетических систем	1. Что представляет собой нормальный установившийся режим работы? 2. В каких случаях происходит переход в нормальный режим? 3. Как долго длится переходный процесс при нормальном режиме? 4. Что такое переходный неустановившийся режим и когда он возникает? 5. Какие аварийные ситуации могут привести к переходному режиму? 6. Каковы особенности послеаварийного установившегося режима? 7. В чем отличие послеаварийного режима от нормального? 8. При каких условиях послеаварийный режим считается благополучным?	Работа с учебной литературой. Изучение нормативных правовых актов. Подготовка к решению типовых задач, к анализу конкретной ситуации.
Тема 4. Регулирование напряжения в электрических сетях	1. Что такое регулирование напряжения и для чего оно необходимо в электрических сетях? 2. Какие основные цели преследуются при регулировании напряжения в энергосистемах? 3. Какие показатели качества напряжения используются для оценки его стабильности? 4. Как влияет изменение нагрузки на уровень напряжения в сети и какие меры принимаются для компенсации этих изменений? 5. Какие существуют методы регулирования напряжения и в каких случаях они применяются?	Работа с учебной литературой. Изучение нормативных правовых актов. Подготовка к решению типовых задач, к анализу конкретной ситуации.

### 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.	Конструктивное выполнение линий электропередачи	ПК-3 Способен контролировать и управлять процессом эксплуатации систем электроснабжения, в том числе технических средств автоматизированных систем управления технологическим процессом.	ПК-3.1. Знать: порядок планирования работ по техническому обслуживанию, модернизации и реконструкции обслуживаемого оборудования ПК-3.2. Уметь: оперативно планировать и организовывать работу по сопровождению эксплуатации оборудования автоматизированных систем управления технологическим процессом ПК-3.3. Владеть: методами планирования деятельности по сопровождению эксплуатации технических средств.	Опрос, тест, реферат, экзамен
2.	Схемы электрических сетей	ПК-3 Способен контролировать и управлять процессом эксплуатации систем электроснабжения, в том числе технических средств автоматизированных систем управления технологическим процессом.	ПК-3.1. Знать: порядок планирования работ по техническому обслуживанию, модернизации и реконструкции обслуживаемого оборудования ПК-3.2. Уметь: оперативно планировать и организовывать работу по сопровождению эксплуатации оборудования автоматизированных систем управления технологическим процессом ПК-3.3. Владеть: методами планирования деятельности по сопровождению эксплуатации технических средств.	Опрос, тест, реферат, экзамен

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
3.	Режимы работы электроэнергетических систем	ПК-3 Способен контролировать и управлять процессом эксплуатации систем электроснабжения, в том числе технических средств автоматизированных систем управления технологическим процессом.	ПК-3.1. Знать: порядок планирования работ по техническому обслуживанию, модернизации и реконструкции обслуживаемого оборудования ПК-3.2. Уметь: оперативно планировать и организовывать работу по сопровождению эксплуатации оборудования автоматизированных систем управления технологическим процессом ПК-3.3. Владеть: методами планирования деятельности по сопровождению эксплуатации технических средств.	Опрос, тест, реферат, экзамен
4.	Регулирование напряжения в электрических сетях	ПК-3 Способен контролировать и управлять процессом эксплуатации систем электроснабжения, в том числе технических средств автоматизированных систем управления технологическим процессом.	ПК-3.1. Знать: порядок планирования работ по техническому обслуживанию, модернизации и реконструкции обслуживаемого оборудования ПК-3.2. Уметь: оперативно планировать и организовывать работу по сопровождению эксплуатации оборудования автоматизированных систем управления технологическим процессом ПК-3.3. Владеть: методами планирования деятельности по сопровождению эксплуатации технических средств.	Опрос, тест, реферат, экзамен

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

Дисциплина «Электрические схемы генерирующих и сетевых организаций» является начальным этапом комплекса дисциплин, в ходе изучения которых у студентов формируются компетенции ПК-3.

Формирование компетенции ПК-3 продолжается в ходе прохождения учебной практики: ознакомительная практика, производственной практики: научно-исследовательская работа, производственной практики: преддипломная практика, производственной практики: эксплуатационная практика и подготовки к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

Итоговая оценка сформированности компетенций ПК-3 определяется в период итоговой аттестация: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

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

Основными этапами формирования ПК-3 при изучении дисциплины «Электрические схемы генерирующих и сетевых организаций» является последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. 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. Конструктивное выполнение линий электропередачи	ПК-3 1. Общие сведения о линиях электропередачи. 2. Опоры воздушных линий. 3. Изоляторы, провода и тросы. 4. Монтаж воздушных ЛЭП. 5. Монтаж проводов и тросов.
Тема 2. Схемы электрических сетей	ПК-3 1. Основные понятия и определения. 2. Классификация схем электрических сетей. 3. Схемы разомкнутых электрических сетей. 4. Схемы замкнутых электрических сетей. 5. Требования к конфигурации электрических сетей. 6. Основные положения рационального построения схем. 7. Особенности применения схем. Практические рекомендации.
Тема 3. Режимы работы электроэнергетических систем	ПК-3 1. Основные понятия и определения. 2. Особенности электроэнергетических систем. 3. Основные электрические параметры. 4. Нормальный установившийся режим. 5. Переходный неустановившийся режим. 6. Послеаварийный установившийся режим.

Тема (раздел)	Вопросы
	7. Контроль и управление режимами. 8. Практические и экономические аспекты.
Тема 4. Регулирование напряжения в электрических сетях	ПК-3 1. Причины необходимости регулирования напряжения. 2. Методы регулирования напряжения. 3. Технические мероприятия по регулированию напряжения. 4. Централизованное и местное регулирование. 5. Особенности регулирования в распределительных сетях. 6. Компенсирующие устройства и практические рекомендации по их выбору.

### 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. Конструктивное выполнение линий электропередачи	ПК-3 1. Общие сведения о линиях электропередачи. 2. Опоры воздушных линий. 3. Изоляторы, провода и тросы. 4. Монтаж воздушных ЛЭП. 5. Монтаж проводов и тросов.
Тема 2. Схемы электрических сетей	ПК-3 1. Определение потоков мощности на головных участках в простых замкнутых сетях и в сетях с двухсторонним питанием. 2. Расчёт кольцевых сетей. 3. Расчет простой замкнутой сети с двумя точками потокораздела 4. Расчёт режимов сетей с двухсторонним питанием.
Тема 3. Режимы работы электроэнергетических систем	ПК-3 1. Построение векторных диаграмм токов и напряжений при расчёте режима линии. 2. Расчёт режимов разомкнутых сетей по данным «конца». 3. Расчёт режимов разомкнутых сетей по данным «начала». 9. Построение векторных диаграмм токов и напряжений при расчёте режимов разомкнутых сетей.
Тема 4. Регулирование напряжения в электрических сетях	ПК-3 1. Причины необходимости регулирования напряжения. 2. Методы регулирования напряжения. 3. Технические мероприятия по регулированию напряжения. 4. Централизованное и местное регулирование.

Тема (раздел)	Вопросы
	5. Особенности регулирования в распределительных сетях. 6. Компенсирующие устройства и практические рекомендации по их выбору.

### Шкала оценивания

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.

### 6.2.3. Оценочные средства остаточных знаний (тест)

#### ПК-3.

1. Что такое электроустановка?

А) Это совокупность машин, аппаратов, линий электропередачи и вспомогательных устройств, предназначенных для производства, преобразования, трансформации, передачи, распределения электрической энергии и преобразования ее в другой вид энергии;

Б) Это совокупность зданий, производственных помещений, цехов, вспомогательных устройств, предназначенных для производства, преобразования, трансформации, передачи, распределения электрической энергии;

В) Это совокупность вспомогательных устройств, предназначенных для производства, преобразования, трансформации, передачи, распределения электрической энергии и преобразования ее в другой вид энергии.

2. По какой формуле определяется полная мощность?

А)  $S_{max} = \sqrt{I_{max}^2 + U_{max}^2}$

Б)  $S_{max} = \sqrt{P_{max}^2 + Q_{max}^2}$

В)  $S_{max} = \sqrt{RI_{max}^2 + U_{max}^2}$

3. Что такое нейтраль?

А) Нейтралями электроустановок называют точки трехфазных обмоток генераторов или трансформаторов, соединенных в звезду или треугольник.

Б) Нейтралями электроустановок называют точки трехфазных обмоток генераторов или трансформаторов, соединенных в треугольник.

В) Нейтралями электроустановок называют общие точки трехфазных обмоток генераторов или трансформаторов, соединенных в звезду.

4. Какое исполнение нейтрали в сетях с номинальным напряжением 110 кВ и выше?

А) выполняются с эффективным заземлением нейтрали (нейтраль заземляется непосредственно или через небольшое сопротивление);

Б) выполняются с заземлением нейтрали через резистор;

В) (по условию обеспечения максимальной электробезопасности при замыканиях на землю), выполняются с незаземленной нейтралью.

5. Компенсация емкостного тока на землю в схемах 6-20 кВ блоков генератор - трансформатор необходима при значениях этого тока в нормальных условиях:

А) более 10 А;

Б) более 5А;

В) более 15 А.

6. При возникновении замыкания на землю напряжение на поврежденной фазе  $U_{\phi} = 0$ , а чему равно

напряжение на неповрежденных фазах?

- А)  $\sqrt{3}U_L$ ;
- Б)  $\sqrt{2}U_\phi$ ;
- В)  $\sqrt{3}U_\phi$ .

7. Что такое номинальное напряжение?

- А) Номинальное напряжение - это междуфазное напряжение обмотки статора в номинальном режиме.
- Б) Номинальное напряжение - это линейное напряжение обмотки статора в номинальном режиме.
- В) Номинальное напряжение - это напряжение обмотки ротора в номинальном режиме.

8. Какое принято значение номинального  $\cos \varphi$  для турбогенераторов до 500 МВт и гидрогенераторов до 300 МВт?

- А) 0,8;
- Б) 0,85;
- В) 0,9.

9. Какие условия должны соблюдаться при точной синхронизации включения генераторов в сеть?

- А)  $f_T = f_C$ ,  $I_T = I_C$ , включение должно произойти в момент совпадения фаз генератора и сети;
- Б)  $U_T = U_C$ ,  $I_T = I_C$ , включение должно произойти в момент совпадения фаз генератора и сети;
- В)  $U_T = U_C$ ,  $f_T = f_C$ , включение должно произойти в момент совпадения фаз генератора и сети.

10. Что такое пускатель?

- А) Пускатель - это коммутационный аппарат, предназначенный для пуска, останова и защиты электродвигателей.
- Б) Пускатель - это двухпозиционный коммутационный аппарат с самовозвратом, предназначенный для частых коммутаций токов, не превышающих токи перегрузки, и приводимый в действие приводом.
- В) Пускатель - это коммутационный электрический аппарат, предназначенный для отключения защищаемой цепи разрушением специально предусмотренных для этого токоведущих частей под действием тока, превышающего определенное значение.

11. Количественными показателями режима работы электрической системы являются:

- а) токи и напряжения;
- б) мощности, потери мощности, потери напряжения;
- в) мощности и напряжения.

12. Коэффициент загрузки трансформатора определяется по следующей формуле:

- а)  $k_z = \frac{S_{нг}}{S_{номТ}}$ ;
- б)  $k_z = \frac{S_{номТ}}{S_{нг}}$ ;
- в)  $k_z = \frac{S_{нг} \cdot k_{пер}}{S_{номТ}}$ .

13. Падение напряжения в основном элементе электрической сети рассчитывается по следующей формуле:

- а)  $\Delta \underline{U} = \frac{P \cdot r + Q \cdot x}{U} + j \frac{Q \cdot r - P \cdot x}{U}$ ;
- б)  $\Delta \underline{U} = \frac{P \cdot r + Q \cdot x}{U} + j \frac{P \cdot x - Q \cdot r}{U}$ ;
- в)  $\Delta \underline{U} = \frac{P \cdot x - Q \cdot r}{U} + j \frac{Q \cdot x - P \cdot r}{U}$ .

14. Если генерируемая реактивная мощность становится больше потребляемой, то напряжение в сети:

- а) не изменяется;
- б) повышается;
- в) резко снижается до 0.

15. Режим энергосистемы, обеспечивающий наименьшие расчетные или приведенные затраты, называют:

- а) установившимся;
- б) утяжеленным;
- в) оптимальным.

### Ключ к тестам

№ вопроса	Правильный ответ	№ вопроса	Правильный ответ
1	А	9	В
2	Б	10	А
3	В	11	Б
4	А	12	В
5	Б	13	А
6	В	14	Б
7	А	15	В
8	Б		

### 6.2.4. Примеры задач при разборе конкретных ситуаций

#### ПК-3

1. Контактный коммутационный аппарат, предназначенный для отключения и включения электрической цепи без тока или с незначительным током, который для обеспечения безопасности имеет между контактами в отключенном положении изоляционный промежуток.

2. Режим, возникающий при несинхронном вращении одного или нескольких генераторов, появляющемся при потере возбуждения или нарушении устойчивости работы генераторов.

3. Однотрансформаторные подстанции могут сооружаться для питания неответственных потребителей III категории, если замена поврежденного трансформатора или ремонт его производится не более скольких суток?

4. Свойство электроустановки, участка электрической сети или энергосистемы в целом обеспечить бесперебойное электроснабжение потребителей электроэнергией нормированного качества.

5. Электроприемники какой категории, перерыв электроснабжения которых приводит к массовому недоотпуску продукции, массовым простоям рабочих механизмов и промышленного транспорта, нарушению нормальной деятельности значительного количества городских и сельских жителей.

6. По каким параметрам выбирают трансформаторы тока?

7. Какими преимуществами обладают ЗРУ перед ОРУ?

8. Шины какого сечения применяют в закрытых РУ 6-10 кВ при токах свыше 3000 А?

9. Как называется режим, в котором часть элементов электроустановки вышла из строя или выведена в ремонт в следствие аварийного (непланового) отключения?

10. Какова предельно допустимая температура нагрева алюминиевых шин?

11. Потребители электроэнергии и их классификация.

12. Расчет электрических нагрузок приемников с постоянным графиком нагрузки.

13. Средневзвешенный коэффициент мощности,  $\cos \varphi$ .

14. Приведенные потери мощности в трансформаторах.

15. Особенности расчета электрических нагрузок методом упорядоченных диаграмм.

16. Способы повышения естественного коэффициента мощности.

17. Понятие расчетной электрической нагрузки.

18. Определение расчетных затрат на компенсацию реактивной мощности

синхронными электродвигателями.

18. Определение расчетных затрат на компенсацию реактивной мощности статическими конденсаторами.

19. Параллельная работа трансформаторов в системах электроснабжения.

20. Основы технико-экономических расчетов в электроэнергетике.

21. Основные характеристики графиков электрических нагрузок.

22. Выбор мощности трансформаторов на подстанциях промышленных предприятий.

23. Схемы внешнего электроснабжения промышленных предприятий.

24. Отклонения напряжения. Методы их снижения.

25. Схемы питания силовых и осветительных электроприемников.

26. Методы снижения несинусоидальности в системах электроснабжения промышленных предприятий.

27. Источники реактивной мощности.

28. Коэффициенты, характеризующие графики нагрузки.

29. Выбор числа трансформаторов на подстанциях промышленных предприятий.

30. Перегрузки силовых трансформантов.

31. Графики электрических нагрузок и их классификация.

32. Определение средней электрической нагрузки.

33. Регулирование напряжения в сетях промышленных предприятий.

34. Схемы электроснабжения промышленных предприятий с короткозамыкателями и отделителями.

35. Влияние отклонения напряжения на режимы работы электроприемников.

36. Определение пиковых электрических нагрузок.

37. Определение расчетных электрических нагрузок методом упорядоченных диаграмм.

38. Выбор необходимой мощности компенсирующих устройств,  $Q_{ку}$ .

39. Определение расчетных электрических нагрузок по методу коэффициента формы.

40. Определение расчетных электрических нагрузок по методу коэффициента спроса.

41. Экономически целесообразный режим работы трансформаторов в условиях эксплуатации.

42. Эффективное число приемников и способы его определения.

43. Определение центра электрических нагрузок.

44. Коэффициенты, применяемые для расчета электрических нагрузок.

45. Основные положения компенсации реактивной мощности в сетях промышленных предприятий.

### **Шкала оценивания результатов тестирования**

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)
ПК-3.1. Знать: порядок планирования работ по техническому обслуживанию, модернизации и реконструкции сопровождаемого оборудования; ПК-3.2. Уметь: оперативно принимать и реализовывать управленческие решения в части сопровождения эксплуатации автоматизированных систем управления технологическим процессом ПК-3.3. Владеть: методами планирования деятельности по сопровождению эксплуатации	выполнение 70% и более оценочных средств по определению уровня достижения результатов обучения по дисциплине

### **6.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ**

**Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Электрические схемы генерирующих и сетевых организаций»:**

#### **ПК-3**

1. Классификация электрических и электронных компонентов устройств и систем.
2. Эволюция развития электрических и электронных компонентов устройств и систем.
3. Элементы навесного (объёмного) монтажа.
4. Элементы печатного монтажа.
5. Элементы поверхностного монтажа.
6. Кристаллы интегральных микросхем.
7. Использование электрических и электронных компонентов в устройствах и системах.
8. Пассивные электрические и электронные компоненты.
9. Активные электрические и электронные компоненты.
10. Общие правила выбора и применения электро-радиоэлементов.
11. Определение основных технических характеристик электрических и электронных компонентов по технической документации и с использованием Интернет-ресурсов.
12. Характеристика надёжности (уровня качества) электро-радиоэлементов в зависимости от вида приёмки в условиях производства.
13. Резисторы: конструкции и их разновидности, УГО.
14. Резисторы: основные электрические параметры, эксплуатационно-технические характеристики.
15. Резисторы: правила применения в устройствах.
16. Резисторы: сокращения, используемые для различных групп зарубежного и отечественного производства.
17. Конденсаторы: конструкции и их разновидности, УГО.
18. Конденсаторы: основные электрические параметры, эксплуатационно-технические характеристики.
19. Конденсаторы: правила применения в устройствах .
20. Конденсаторы: сокращения, используемые для различных групп зарубежного и отечественного производства .

21. Индуктивности, дроссели: конструкции и их разновидности, УГО .
22. Индуктивности, дроссели: основные электрические параметры, эксплуатационно-технические характеристики .
23. Индуктивности, дроссели: правила применения в устройствах .
24. Индуктивности, дроссели: сокращения, используемые для различных групп зарубежного и отечественного производства .
25. Какими преимуществами обладают ЗРУ перед ОРУ?
26. Какие распределительные устройства обеспечивают большую безопасность и удобство обслуживания - ЗРУ, ОРУ или КРУ?
27. Какие типы выключателей устанавливаются в закрытых распределительных устройствах 35 кВ и выше?
28. Как обеспечивается пожарная безопасность в закрытых и открытых РУ?
29. Чем отличаются комплектные распределительные устройства для внутренней установки (КРУ) от комплектных распределительных устройств для наружной установки (КРУН)?
30. В чем заключается особенность КРУ с расположением выключателей на выкатном элементе?
31. Какие типы выключателей применяются в КРУ?
32. В чем преимущества КРУ перед ЗРУ?
33. Какие меры обеспечивают нормальную работу оборудования в КРУН в зимнее время при низких температурах?
34. Назовите конструктивные особенности КРУ с элегазовой изоляцией (КРУЭ). Их преимущества перед КРУ с воздушной изоляцией.
35. Какова область применения комплектных трансформаторных подстанций (КТП)?
36. В чем заключается особенность конструкции открытого РУ с гибкой ошиновкой по сравнению с открытым РУ, имеющим жесткую ошиновку?
37. Какова область применения открытых токопроводов, комплектных токопроводов и кабельных соединений между генераторами, силовыми трансформаторами и ЗРУ 6-10 кВ?
38. Каково назначение главных щитов управления (ГЩУ), центральных щитов управления (ЦЩУ)? Объяснить их расположение на электростанциях разного типа.
39. На каких электростанциях предусматриваются блочные щиты управления (БЩУ)?
40. Как разделяются различные электроприемники с точки зрения надежности питания?

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

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

литературой.

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

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

ПК-3 Способен контролировать и управлять процессом эксплуатации оборудования автоматизированных систем управления технологическим процессом				
Этап (уровень)	Критерии оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	Хорошо	отлично
<b>знать</b>	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или неполное соответствие следующих знаний: порядок планирования работ по техническому обслуживанию, модернизации и реконструкции сопровождаемого оборудования; основы управленческих решений при эксплуатации автоматизированных систем управления технологическим процессом; основные методы планирования деятельности для эффективной эксплуатации оборудования	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: порядок планирования работ по техническому обслуживанию, модернизации и реконструкции сопровождаемого оборудования; основы управленческих решений при эксплуатации автоматизированных систем управления технологическим процессом; основные методы планирования деятельности для эффективной эксплуатации оборудования	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: порядок планирования работ по техническому обслуживанию, модернизации и реконструкции сопровождаемого оборудования; основы управленческих решений при эксплуатации автоматизированных систем управления технологическим процессом; основные методы планирования деятельности для эффективной эксплуатации оборудования	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: порядок планирования работ по техническому обслуживанию, модернизации и реконструкции сопровождаемого оборудования; основы управленческих решений при эксплуатации автоматизированных систем управления технологическим процессом; основные методы планирования деятельности для эффективной эксплуатации оборудования
<b>уметь</b>	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять методы обновления физического и морально устаревшего оборудования реконструкции, проводимое с целью повышения эффективности его работы; оперативно принимать и реализовывать управленческие решения	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: методы обновления физического и морально устаревшего оборудования реконструкции, проводимое с целью повышения эффективности его работы; оперативно принимать и реализовывать	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: методы обновления физического и морально устаревшего оборудования реконструкции, проводимое с целью повышения эффективности его работы; оперативно принимать и реализовывать	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: методы обновления физического и морально устаревшего оборудования реконструкции, проводимое с целью повышения эффективности его работы; оперативно принимать и реализовывать

ПК-3 Способен контролировать и управлять процессом эксплуатации оборудования автоматизированных систем управления технологическим процессом				
Этап (уровень)	Критерии оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	Хорошо	отлично
	в части сопровождения эксплуатации автоматизированных систем управления технологическим процессом; использовать технические средства планирования деятельности	управленческие решения в части сопровождения эксплуатации автоматизированных систем управления технологическим процессом; использовать технические средства при планировании деятельности	оперативно принимать и реализовывать управленческие решения в части сопровождения эксплуатации автоматизированных систем управления технологическим процессом; использовать технические средства при планировании деятельности	управленческие решения в части сопровождения эксплуатации автоматизированных систем управления технологическим процессом; использовать технические средства при планировании деятельности
<b>владеть</b>	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: навыками технического обслуживания находящегося в эксплуатации оборудования тепловых электростанций. методами выполнения комплекса операций по поддержанию работоспособного или исправного состояния оборудования, которые предусмотрены в эксплуатационной и ремонтной документации. методами планирования деятельности по сопровождению эксплуатации технических средств	Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения навыками технического обслуживания находящегося в эксплуатации оборудования тепловых электростанций. методами выполнения комплекса операций по поддержанию работоспособного или исправного состояния оборудования, которые предусмотрены в эксплуатационной и ремонтной документации. методами планирования деятельности по сопровождению эксплуатации технических средств	Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет навыками работы. методами выполнения комплекса операций по поддержанию работоспособного или исправного состояния оборудования, которые предусмотрены в эксплуатационной и ремонтной документации. методами планирования деятельности по сопровождению эксплуатации технических средств	Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет навыками работы. методами выполнения комплекса операций по поддержанию работоспособного или исправного состояния оборудования, которые предусмотрены в эксплуатационной и ремонтной документации. методами планирования деятельности по сопровождению эксплуатации технических средств

### 6.4.2. Методика оценивания результатов промежуточной аттестации

Показателями оценивания компетенций на этапе промежуточной аттестации по дисциплине «Электрические схемы генерирующих и сетевых организаций» являются результаты обучения по дисциплине.

#### Оценочный лист результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Знания	Умения	Навыки	Уровень сформированности компетенции на данном этапе/оценка
ПК-3 Способен контролировать и управлять процессом эксплуатации оборудования автоматизированных систем управления технологическим процессом	порядок планирования работ по техническому обслуживанию, модернизации и реконструкции сопровождаемого оборудования; основы управленческих решений при эксплуатации автоматизированных систем управления технологическим процессом; основные методы планирования деятельности для эффективной эксплуатации оборудования	методы обновления физически и морально устаревшего оборудования и реконструкции, проводимое с целью повышения эффективности его работы; оперативно принимать и реализовывать управленческие решения в части сопровождения эксплуатации автоматизированных систем управления технологическим процессом; использовать технические средства при планировании деятельности	навыками технического обслуживания находящегося в эксплуатации оборудования тепловых электростанций. методами выполнения комплекса операций по поддержанию работоспособного или исправного состояния оборудования, которые предусмотрены в эксплуатационной и ремонтной документации. методами планирования деятельности по сопровождению эксплуатации технических средств	
Оценка по дисциплине (среднее арифметическое)				

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

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 схемы генерирующих и сетевых организаций, 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 не полное, 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.

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) официальный сайт института в сети Интернет, расположенный по адресу [www.polytech21.ru](http://www.polytech21.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», «Библиотека», «Студенту», «Абитуриенту», «ДПО»);

- информирование обучающихся обо всех изменениях учебного процесса (разделы сайта «Студенту», «Кафедры», новостная лента сайта, лента анонсов);

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

б) официальные электронные адреса подразделений и сотрудников института с Яндекс-доменом [@polytech21.ru](mailto:@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) <http://students.polytech21.ru/login.php> (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» <http://library.polytech21.ru>

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. Филиппова, Т. А. Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем: учебник для вузов / Т. А. Филиппова. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 293 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04375-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/5627140>

2. Электрические и электронные аппараты: учебник и практикум для вузов / П. А. Курбатов [и др.] ; под редакцией П. А. Курбатова. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 440 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00953-8. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560567>

3. Сивков, А. А. Основы электроснабжения : учебное пособие для вузов / А. А. Сивков, А. С. Сайгаш, Д. Ю. Герасимов. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 173 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01372-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/558598>

4. Полуянович Н. К. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт систем электроснабжения промышленных предприятий / Н. К. Полуянович. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 396 с. — ISBN 978-5-507-46350-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/30682>

### *Дополнительная литература*

5. Электрические и электронные аппараты : учебник и практикум для вузов / П. А. Курбатов [и др.] ; под редакцией П. А. Курбатова. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 440 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00953-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536485>

6. Русина, А. Г. Режимы электрических станций и электроэнергетических систем : учебное пособие для вузов / А. Г. Русина, Т. А. Филиппова. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 399 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04370-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/538807>

7. Электрические аппараты : учебник и практикум для вузов / под редакцией П. А. Курбатова. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 250 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9715-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/538695>

## 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 гибрид социальной сети и информационной системы с сервисами видеоконференций и подробных интерактивных карт энергосистемы страны
научная электронная библиотека Elibrary <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>	Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 26 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов, из которых более 4800 журналов в открытом доступе свободный доступ
Федеральный портал «Российское образование» [Электронный 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. Еженедельно 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.

Профессиональная база данных и информационно-справочные системы	Информация о праве собственности (реквизиты договора)
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 на основе общности творческих профессиональных интересов ученых, инженеров и специалистов для реализации общих целей и задач.	<a href="http://rusea.info">http://rusea.info</a>
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**

Аудитория	Программное обеспечение	Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.)
<p>2206 Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) Кабинет электроэнергетических систем Учебная лаборатория АО «Пик Элби» Klemsan</p>	Kaspersky Endpoint Security Стандартный Educational Renewal 2 года. Band S: 150-249	Номер лицензии 2В1Е-211224-064549-2-19382 Сублицензионный договор №821_832.223.3К/21 от 24.12.2021 до 31.12.2023
	Kaspersky Endpoint Security Расширенный Russian Edition.	150-249 Node 2 year Educational Renewal License СУБЛИЦЕНЗИОННЫЙ ДОГОВОР № ППИ - 126/2023 от 14.12.2023
	Windows 7 OLPNLAcadm	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_480.2233К/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 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)
	Zoom	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
AIMP	отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)	
<p>№ 1126 Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p>	Kaspersky Endpoint Security Стандартный Educational Renewal 2 года. Band S: 150-249	Номер лицензии 2В1Е-211224-064549-2-19382 Сублицензионный договор №821_832.223.3К/21 от 24.12.2021 до 31.12.2023
	Kaspersky Endpoint Security Расширенный Russian Edition.	150-249 Node 2 year Educational Renewal License СУБЛИЦЕНЗИОННЫЙ ДОГОВОР № ППИ - 126/2023 от 14.12.2023
	Windows 7 OLPNLAcadm	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_480.2233К/20 от 15.12.2020 Договор № С-007/2024 от 09.01.2024

Аудитория	Программное обеспечение	Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.)
	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)
	Zoom	свободно распространяемое программное обеспечение (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
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» № 220б (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 60)	<u>Оборудование:</u> комплект мебели для учебного процесса; доска учебная; стенды <u>Технические средства обучения:</u> компьютерная техника, мультимедийное оборудование (проектор, экран)
Помещение для самостоятельной работы обучающихся № 112б (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 60)	<u>Оборудование:</u> Комплект мебели для учебного процесса; <u>Технические средства обучения:</u> компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в 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 (вт. 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 схемы генерирующих и сетевых организаций» 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 «Микропроцессорные системы управления и защиты электроэнергетических объектов» 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.