

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Агафонов Александр Викторович

Должность: директор филиала

Дата подписания: 17.06.2025 14:31:57

Уникальный программный ключ:

23E60K5AR5K51N5T5Y5T405

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

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ЧЕБОКСАРСКИЙ ИНСТИТУТ ФАКУЛЬТЕТА ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК (ФИЛИАЛ) МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

## Кафедра транспортно-энергетических систем



# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

## «Электрические аппараты»

(наименование дисциплины)

|                                     |                                                                                                            |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Направление подготовки              | <b><u>13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника</u></b><br>(код и наименование направления подготовки) |
| Направленность (профиль) подготовки | <b><u>Электроснабжение</u></b><br>(наименование профиля подготовки)                                        |
| Квалификация выпускника             | <b>бакалавр</b>                                                                                            |
| Форма обучения                      | <b>очная, заочная</b>                                                                                      |
| Год начала обучения                 | <b>2025</b>                                                                                                |

Чебоксары, 2025

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

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

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

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

Автор 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 12.04.2025г.).

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

1.1. Целями освоения дисциплины «Электрические аппараты» являются: формирование знаний у обучающихся теоретическим основам, назначению и принципам работы электрических аппаратов (ЭА), применяемых в схемах электроснабжения.

Задачами освоения дисциплины «Электрические аппараты» являются:

- изучение основных электромагнитных, тепловых и дуговых процессов в ЭА, структур и принципов управления ЭА;
- формирование навыков использования физических и электротехнических законов для расчёта узлов основных типов ЭА;
- формирование навыков выбора, эксплуатации и проведения испытаний различных типов ЭА.

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

- 16.147

*Профессиональный стандарт «Специалист в области проектирования систем электроснабжения объектов капитального строительства», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04 июня 2018 г. № 352н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 29 июня 2018 г., регистрационный № 51489).*

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<br>«Техническое обслуживание и ремонт электротехнических устройств, оборудования и установок», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 25 апреля 2023 г. N 329н (зарегистрировано в Минюсте РФ 25 мая 2023 г. | С<br>Руководство структурным подразделением по техническому обслуживанию и ремонту трансформаторных подстанций и распределительных пунктов, 6 | С/01.6<br>Организационно-техническое, технологическое и ресурсное обеспечение работ по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов<br><br>С/02.6<br>Планирование и контроль |

| Наименование профессиональных стандартов (ПС)                                                                                                                                                                                                                                             | Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина                                                    | Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| регистрационный N 73448)                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                      | <p>деятельности по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов</p> <p>C/03.6<br/>Координация деятельности персонала, осуществляющего техническое обслуживание и ремонт трансформаторных подстанций и распределительных пунктов</p>                                                                                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <p>D<br/>Управление деятельностью по контролю режимов и по оперативному управлению режимами муниципальных электрических сетей, 6</p> | <p>D/01.6<br/>Организация и выполнение работ по контролю режимов муниципальных электрических сетей и оперативному управлению ими</p> <p>D/02.6<br/>Организация и контроль работы оперативных работников</p> <p>D/03.6<br/>Специальная подготовка работников, занимающихся контролем режимов и оперативным управлением режимами муниципальных электрических сетей</p> |
| <p>20.041<br/>«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)</p> | <p>E<br/>Организация деятельности по оперативно-технологическому управлению в рамках смены, 6</p>                                    | <p>E/01.6<br/>Организация и контроль выполнения функций по оперативно-технологическому управлению</p> <p>E/02.6<br/>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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Теоретическая и практическая подготовка     | ОПК- 4. Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин | ОПК-4.1. Использует основные понятия и законы электротехники; теорию цепей и сущность электромагнитных явлений; принципы, используемые при построении электрических цепей и электрических машин. | <p><i>на уровне знаний:</i><br/> знать основные понятия и законы электромагнитного поля.</p> <p><i>на уровне умений:</i><br/> уметь анализировать выбор электрических аппаратов систем электроснабжения.</p> <p><i>на уровне навыков:</i><br/> владеть методами расчёта переходных и установившихся процессов в электрических и магнитных цепях.</p>                                            |
|                                             |                                                                                                        | ОПК-4.2. Разрабатывает методики расчета и способы оперативного изменения схем, режимов работы электрических цепей и электрических машин.                                                         | <p><i>на уровне знаний:</i><br/> знать теории электрических и магнитных цепей.</p> <p><i>на уровне умений:</i><br/> уметь моделировать электрических аппаратов систем электроснабжения.</p> <p><i>на уровне умений:</i><br/> владеть методами анализа и моделирования режимов работы электрических аппаратов.</p>                                                                               |
|                                             |                                                                                                        | ОПК-4.3. Применяет методы анализа, моделирования, расчета и испытаний электрических цепей и электрических машин с использованием навыков экспериментальных методов исследования.                 | <p><i>на уровне знаний:</i><br/> знать методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах, магнитных цепей.</p> <p><i>на уровне умений:</i><br/> уметь производить выбор электрических аппаратов систем электроснабжения.</p> <p><i>на уровне навыков:</i><br/> владеть методами решения задач проектирования основных узлов электрических аппаратов.</p> |

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.Д(М).Б.23 «Электрические аппараты» реализуется в рамках обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модуля)» программы бакалавриата.

Дисциплина преподается обучающимся по очной форме обучения – в 4-м семестре, очной форме – в 4-м семестре, по заочной форме.

Дисциплина «Электрические аппараты» является промежуточным этапом формирования компетенций ОПК-4 в процессе освоения ОПОП.

Дисциплина «Электрические аппараты» основывается на знаниях, умениях и навыках, приобретенных при изучении дисциплин: Общая энергетика, Проектная деятельность и является предшествующей для изучения дисциплин Электроника, Теоретические основы электротехники, Электрические машины, Спецразделы ТОО, Спецтеория электрических цепей и электромагнитного поля, Режимы работы системы электроснабжения, Режимы работы электрооборудования станций и подстанций, Учебная практика (практика по получению первичных навыков работы с программным обеспечением), Производственная практика (проектная практика), Производственная практика (эксплуатационная практика), Производственная практика (преддипломная практика), Государственная итоговая аттестация: подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Государственная итоговая аттестация: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

Формой промежуточной аттестации знаний обучающихся по очной и заочной формам обучения является экзамен в 4-м семестре.

## 3. Объем дисциплины

очная форма обучения:

| Вид учебной работы по дисциплине                     | Всего в з.е. и часах      | Семестр 4<br>в часах |
|------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------|
| <b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>                 | <b>5 з.е. -180 ак.час</b> | <b>180 ак.час</b>    |
| <i><b>Контактная работа - Аудиторные занятия</b></i> | <b>55</b>                 | <b>55</b>            |
| <i>Лекции</i>                                        | 18                        | 18                   |
| <i>Лабораторные занятия</i>                          | 18                        | 18                   |
| <i>Семинары, практические занятия</i>                | 18                        | 18                   |
| <i>Консультация</i>                                  | 1                         | 1                    |
| <i><b>Самостоятельная работа</b></i>                 | <b>89</b>                 | <b>89</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 4<br>в часах |
|------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------|
| <b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>                 | <b>5 з.е. -180 ак.час</b> | <b>180 ак.час</b>    |
| <i><b>Контактная работа - Аудиторные занятия</b></i> | <b>13</b>                 | <b>13</b>            |
| <i>Лекции</i>                                        | 4                         | 4                    |
| <i>Лабораторные занятия</i>                          | 4                         | 4                    |
| <i>Семинары, практические занятия</i>                | 4                         | 4                    |
| <i>Консультация</i>                                  | 1                         | 1                    |
| <i><b>Самостоятельная работа</b></i>                 | <b>158</b>                | <b>158</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) Очная форма обучения

| Наименование тем (разделов)<br>дисциплины                                                                        | Трудоемкость в часах                     |                          |                                        |                           | Код<br>индикатора<br>достижений<br>компетенции |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------|
|                                                                                                                  | Контактная работа –<br>Аудиторная работа |                          |                                        | самостоятельная<br>работа |                                                |
|                                                                                                                  | лекции                                   | лабораторны<br>е занятия | семинары и<br>практически<br>е занятия |                           |                                                |
| Тема 1. Электрический аппарат как средство управления режимами работы, защиты и регулирования параметров системы | 2                                        | 2                        | 2                                      | 9                         | ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ОПК-4.3                  |
| Тема 2. Электромеханические аппараты систем распределения электрической энергии при низком напряжении            | 2                                        | 2                        | 2                                      | 10                        | ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ОПК-4.3                  |
| Тема 3. Электромеханические аппараты управления                                                                  | 2                                        | 2                        | 2                                      | 10                        | ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ОПК-4.3                  |
| Тема 4. Тепловые процессы в электрических аппаратах                                                              | 2                                        | 2                        | 2                                      | 10                        | ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ОПК-4.3                  |
| Тема 5. Электрические контакты                                                                                   | 2                                        | 2                        | 2                                      | 10                        | ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ОПК-4.3                  |
| Тема 6. Электродинамические усилия в электрических аппаратах                                                     | 2                                        | 2                        | 2                                      | 10                        | ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ОПК-4.3                  |
| Тема 7. Электромагниты                                                                                           | 2                                        | 2                        | 2                                      | 10                        | ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ОПК-4.3                  |
| Тема 8. Электрическая дуга и процесс коммутации                                                                  | 2                                        | 2                        | 2                                      | 10                        | ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ОПК-4.3                  |
| Тема 9. Электрические аппараты высокого напряжения                                                               | 2                                        | 2                        | 2                                      | 10                        | ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ОПК-4.3                  |
| Расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты)                                                           | -                                        | -                        | -                                      | -                         | ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ОПК-4.3                  |

|                    |           |           |                               |
|--------------------|-----------|-----------|-------------------------------|
| Консультации       | 1         | -         | ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ОПК-4.3 |
| Контроль (экзамен) | -         | 36        | ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ОПК-4.3 |
| <b>ИТОГО</b>       | <b>55</b> | <b>89</b> |                               |

### **Заочная форма обучения**

| Наименование тем (разделов)<br>дисциплины                                                                                 | Трудоемкость в часах                     |                          |                                        |                           | Код<br>индикатора<br>достижений<br>компетенции |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------|
|                                                                                                                           | Контактная работа –<br>Аудиторная работа |                          |                                        | самостоятельная<br>работа |                                                |
|                                                                                                                           | лекции                                   | лабораторны<br>е занятия | семинары и<br>практически<br>е занятия |                           |                                                |
| Тема 1. Электрический аппарат как<br>средство управления режимами<br>работы, защиты и регулирования<br>параметров системы | 1                                        | 1                        | 1                                      | 40                        | ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ОПК-4.3                  |
| Тема 2. Электромеханические<br>аппараты систем распределения<br>электрической энергии при низком<br>напряжении            | 1                                        | 1                        | 1                                      | 40                        | ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ОПК-4.3                  |
| Тема 3. Электромеханические<br>аппараты управления                                                                        | 1                                        | 1                        | 1                                      | 39                        | ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ОПК-4.3                  |
| Тема 4. Тепловые процессы в<br>электрических аппаратах                                                                    | 1                                        | 1                        | 1                                      | 39                        | ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ОПК-4.3                  |
| Расчетно-графические работы,<br>курсовые работы (проекты)                                                                 | -                                        | -                        | -                                      | -                         | ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ОПК-4.3                  |
| Консультации                                                                                                              | 1                                        |                          |                                        | -                         | ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ОПК-4.3                  |
| Контроль (экзамен)                                                                                                        | -                                        |                          |                                        | 9                         | ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ОПК-4.3                  |
| ИТОГО                                                                                                                     | 13                                       |                          |                                        | 158                       |                                                |

### **4.2. Содержание дисциплины**

#### **Тема 1. Электрический аппарат как средство управления режимами работы, защиты и регулирования параметров системы**

Функциональное назначение электрических аппаратов.

Классификация электрических аппаратов.

#### **Тема 2. Электромеханические аппараты систем распределения электрической энергии при низком напряжении**

Предохранители.

Устройство и принцип действия предохранителей.

Выключатели низкого напряжения.

Выключатели нагрузки низкого напряжения.

#### **Тема 3. Электромеханические аппараты управления**



Классификация и основные технические параметры аппаратов управления.

Контакторы и магнитные пускатели.

Устройство и принцип действия.

Тепловые реле.

#### **Тема 4. Тепловые процессы в электрических аппаратах**

Источники теплоты в электрических аппаратах и способы теплопередачи.

Уравнение Ньютона — Рихмана.

Уравнение теплообмена с окружающим пространством.

Стационарный режим нагрева.

Уравнение теплового баланса и условие стационарности.

#### **Тема 5. Электрические контакты**

Понятие электрического контакта.

Сопротивление электрического контакта.

Понятие переходного сопротивления контакта.

Влияние контактов на нагрев проводников.

#### **Тема 6. Электродинамические усилия в электрических аппаратах**

Понятие о силах взаимодействия проводников.

Электродинамические силы при переменном токе.

#### **Тема 7. Электромагниты**

Электромагнитные приводы электрических аппаратов.

Электромагниты в электромеханической системе электрического аппарата.

#### **Тема 8. Электрическая дуга и процесс коммутации**

Особенности процессов коммутации электрических цепей.

Электрическая дуга, процесс горения и гашения.

#### **Тема 9. Электрические аппараты высокого напряжения**

Аппараты высокого напряжения.

Разъединители.

Отделители и короткозамыкатели.

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

Самостоятельная работа студентов предусмотрена учебным планом по дисциплине в объеме 89 часов по очной форме обучения, 158 часа по заочной форме обучения. Самостоятельная работа реализуется в рамках программы освоения дисциплины в следующих формах:

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

В рамках учебного курса предусматриваются встречи с работодателями.

Самостоятельная работа проводится с целью: выявление оптимальных конструктивных решений и параметров, определение наиболее эффективных режимов эксплуатации, стратегии текущего технического обслуживания и

ремонт; углубления и расширения теоретических знаний студентов; формирования умений использовать нормативную, справочную документацию, учебную и специальную литературу; развития познавательных способностей и активности обучающихся: самостоятельности, ответственности, организованности; формирования профессиональных компетенций; развитию исследовательских умений студентов.

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

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

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

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

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

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

проведение устного опроса; организация и проведение индивидуального собеседования.

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

| Наименование тем (разделов) дисциплины                                                                           | Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение                                                                                                                                                                                                                                | Формы внеаудиторной самостоятельной работы                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Тема 1. Электрический аппарат как средство управления режимами работы, защиты и регулирования параметров системы | 1. Примеры применения электрических аппаратов в сетях низкого напряжения.<br>2. Примеры применения электрических аппаратов в сетях высокого напряжения.                                                                                                                                 | Анализ теоретического материала, систематизация изученного материала. Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой. |
| Тема 2. Электромеханические аппараты систем распределения электрической энергии при низком напряжении            | 1. Автоматические выключатели. Устройство и параметры.<br>2. Назначение и основные элементы автоматического выключателя.<br>3. Виды автоматических выключателей.<br>4. Автоматические аппараты, управляемые дифференциальным током.                                                     | Анализ теоретического материала, систематизация изученного материала. Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой. |
| Тема 3. Электромеханические аппараты управления                                                                  | 1. Устройство и принцип действия теплового реле.<br>2. Электромагнитные реле.<br>3. Устройство и принцип действия реле.                                                                                                                                                                 | Анализ теоретического материала, систематизация изученного материала. Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой. |
| Тема 4. Тепловые процессы в электрических аппаратах                                                              | 1. Переходный процесс нагрева.<br>2. Дифференциальное уравнение переходного процесса.<br>3. Нагрев при коротком замыкании.<br>4. Кривые адиабатического нагрева.<br>5. Нагрев в повторно-кратковременном режиме.<br>6. Условия существования и классы повторно-кратковременного режима. | Анализ теоретического материала, систематизация изученного материала. Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой. |
| Тема 5. Электрические                                                                                            | 1. Сваривание контактов.<br>2. Температура площадки касания электрических                                                                                                                                                                                                               | Анализ теоретического                                                                                                                                 |

|                                                                          |                                                                                                           |                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| контакты                                                                 | контактов.<br>3. Контактные материалы.                                                                    | материала,<br>систематизация<br>изученного<br>материала. Работа с<br>конспектом лекций,<br>учебной,<br>методической и<br>дополнительной<br>литературой.                             |
| Тема 6.<br>Электродинамические<br>усилия в<br>электрических<br>аппаратах | 1. Электродинамическая стойкость.<br>2. Практические задачи оценки электродинамической<br>стойкости.      | Анализ<br>теоретического<br>материала,<br>систематизация<br>изученного<br>материала. Работа с<br>конспектом лекций,<br>учебной,<br>методической и<br>дополнительной<br>литературой. |
| Тема 7.<br>Электромагниты                                                | 1. Электромагниты постоянного тока.<br>2. Электромагниты переменного тока.<br>3. Катушки электромагнитов. | Анализ<br>теоретического<br>материала,<br>систематизация<br>изученного<br>материала. Работа с<br>конспектом лекций,<br>учебной,<br>методической и<br>дополнительной<br>литературой. |
| Тема 8.<br>Электрическая дуга и<br>процесс коммутации                    | 1. Плазма электрической дуги и процессы в ней.<br>2. Способы гашения электрической дуги.                  | Анализ<br>теоретического<br>материала,<br>систематизация<br>изученного<br>материала. Работа с<br>конспектом лекций,<br>учебной,<br>методической и<br>дополнительной<br>литературой. |
| Тема 9.<br>Электрические<br>аппараты высокого<br>напряжения              | 1. Разрядники.<br>2. Ограничители перенапряжения.<br>3. Выключатели высокого напряжения.                  | Анализ<br>теоретического<br>материала,<br>систематизация<br>изученного<br>материала. Работа с<br>конспектом лекций,<br>учебной,<br>методической и<br>дополнительной<br>литературой. |

### Шкала оценивания

| Шкала оценивания | Критерии оценивания |
|------------------|---------------------|
|------------------|---------------------|

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

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

### 6.1. Паспорт фонда оценочных средств

| №  | Контролируемые разделы (темы) дисциплины                                                                 | Код и наименование компетенции                                                                         | Индикатор достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Наименование оценочного средства    |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. | Электрический аппарат как средство управления режимами работы, защиты и регулирования параметров системы | ОПК- 4. Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин | ОПК-4.1. Использует основные понятия и законы электротехники; теорию цепей и сущность электромагнитных явлений; принципы, используемые при построении электрических цепей и электрических машин.<br>ОПК-4.2. Разрабатывает методики расчета и способы оперативного изменения схем, режимов работы электрических цепей и электрических машин.<br>ОПК-4.3. Применяет методы анализа, моделирования, расчета и испытаний электрических цепей и электрических машин с использованием навыков экспериментальных методов исследования. | Устный опрос, тестирование, экзамен |
| 2. | Электрохимические аппараты систем распределения электрической энергии при низком напряжении              | ОПК- 4. Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и                     | ОПК-4.1. Использует основные понятия и законы электротехники; теорию цепей и сущность электромагнитных                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Устный опрос, тестирование, экзамен |

| №  | Контролируемые разделы (темы) дисциплины    | Код и наименование компетенции                                                                         | Индикатор достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Наименование оценочного средства    |
|----|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
|    |                                             | электрических машин                                                                                    | явлений; принципы, используемые при построении электрических цепей и электрических машин. ОПК-4.2. Разрабатывает методики расчета и способы оперативного изменения схем, режимов работы электрических цепей и электрических машин. ОПК-4.3. Применяет методы анализа, моделирования, расчета и испытаний электрических цепей и электрических машин с использованием навыков экспериментальных методов исследования.                                                                                                        |                                     |
| 3. | Электромеханические аппараты управления     | ОПК- 4. Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин | ОПК-4.1. Использует основные понятия и законы электротехники; теорию цепей и сущность электромагнитных явлений; принципы, используемые при построении электрических цепей и электрических машин. ОПК-4.2. Разрабатывает методики расчета и способы оперативного изменения схем, режимов работы электрических цепей и электрических машин. ОПК-4.3. Применяет методы анализа, моделирования, расчета и испытаний электрических цепей и электрических машин с использованием навыков экспериментальных методов исследования. | Устный опрос, тестирование, экзамен |
| 4. | Тепловые процессы в электрических аппаратах | ОПК- 4. Способен использовать методы анализа и моделирования                                           | ОПК-4.1. Использует основные понятия и законы электротехники; теорию цепей и                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Устный опрос, тестирование, экзамен |

| №  | Контролируемые разделы (темы) дисциплины             | Код и наименование компетенции                                                                         | Индикатор достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Наименование оценочного средства    |
|----|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
|    |                                                      | электрических цепей и электрических машин                                                              | сущность электромагнитных явлений; принципы, используемые при построении электрических цепей и электрических машин. ОПК-4.2. Разрабатывает методики расчета и способы оперативного изменения схем, режимов работы электрических цепей и электрических машин. ОПК-4.3. Применяет методы анализа, моделирования, расчета и испытаний электрических цепей и электрических машин с использованием навыков экспериментальных методов исследования.                                                                              |                                     |
| 5. | Электрические контакты                               | ОПК- 4. Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин | ОПК-4.1. Использует основные понятия и законы электротехники; теорию цепей и сущность электромагнитных явлений; принципы, используемые при построении электрических цепей и электрических машин. ОПК-4.2. Разрабатывает методики расчета и способы оперативного изменения схем, режимов работы электрических цепей и электрических машин. ОПК-4.3. Применяет методы анализа, моделирования, расчета и испытаний электрических цепей и электрических машин с использованием навыков экспериментальных методов исследования. | Устный опрос, тестирование, экзамен |
| 6. | Электродинамические усилия в электрических аппаратах | ОПК- 4. Способен использовать                                                                          | ОПК-4.1. Использует основные понятия и                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Устный опрос, тестирование,         |

| №  | Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Код и наименование компетенции                                                                         | Индикатор достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Наименование оценочного средства    |
|----|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
|    |                                          | методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин                               | законы электротехники; теорию цепей и сущность электромагнитных явлений; принципы, используемые при построении электрических цепей и электрических машин. ОПК-4.2. Разрабатывает методики расчета и способы оперативного изменения схем, режимов работы электрических цепей и электрических машин. ОПК-4.3. Применяет методы анализа, моделирования, расчета и испытаний электрических цепей и электрических машин с использованием навыков экспериментальных методов исследования.                                        | экзамен                             |
| 7. | Электромагниты                           | ОПК- 4. Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин | ОПК-4.1. Использует основные понятия и законы электротехники; теорию цепей и сущность электромагнитных явлений; принципы, используемые при построении электрических цепей и электрических машин. ОПК-4.2. Разрабатывает методики расчета и способы оперативного изменения схем, режимов работы электрических цепей и электрических машин. ОПК-4.3. Применяет методы анализа, моделирования, расчета и испытаний электрических цепей и электрических машин с использованием навыков экспериментальных методов исследования. | Устный опрос, тестирование, экзамен |



| №  | Контролируемые разделы (темы) дисциплины   | Код и наименование компетенции                                                                         | Индикатор достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Наименование оценочного средства    |
|----|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| 8. | Электрическая дуга и процесс коммутации    | ОПК- 4. Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин | ОПК-4.1. Использует основные понятия и законы электротехники; теорию цепей и сущность электромагнитных явлений; принципы, используемые при построении электрических цепей и электрических машин.<br>ОПК-4.2. Разрабатывает методики расчета и способы оперативного изменения схем, режимов работы электрических цепей и электрических машин.<br>ОПК-4.3. Применяет методы анализа, моделирования, расчета и испытаний электрических цепей и электрических машин с использованием навыков экспериментальных методов исследования. | Устный опрос, тестирование, экзамен |
| 9. | Электрические аппараты высокого напряжения | ОПК- 4. Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин | ОПК-4.1. Использует основные понятия и законы электротехники; теорию цепей и сущность электромагнитных явлений; принципы, используемые при построении электрических цепей и электрических машин.<br>ОПК-4.2. Разрабатывает методики расчета и способы оперативного изменения схем, режимов работы электрических цепей и электрических машин.<br>ОПК-4.3. Применяет методы анализа, моделирования, расчета и испытаний электрических цепей и электрических машин с использованием навыков                                         | Устный опрос, тестирование, экзамен |

| № | Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Код и наименование компетенции | Индикатор достижения компетенции        | Наименование оценочного средства |
|---|------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------|
|   |                                          |                                | экспериментальных методов исследования. |                                  |

**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 аппараты» является промежуточным этапом комплекса дисциплин, в ходе изучения которых у студентов формируются компетенции ОПК-4.

Формирования компетенции ОПК-4 начинается с изучения дисциплин «Общая энергетика», «Проектная деятельность», «Электроника», «Теоретические основы электротехники», «Электрические машины», «Спецразделы ТОЭ», «Спецтеория электрических цепей и электромагнитного поля», «Режимы работы системы электроснабжения», «Режимы работы электрооборудования станций и подстанций», «Учебная практика (практика по получению первичных навыков работы с программным обеспечением)», «Производственная практика (проектная практика)», «Производственная практика (эксплуатационная практика)», «Производственная практика (преддипломная практика)». Завершается работа по формированию у студентов указанных компетенций в ходе дисциплин: «Государственная итоговая аттестация: подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена», «Государственная итоговая аттестация: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы».

Итоговая оценка сформированности компетенций ОПК-4 определяется в период подготовки к Государственной итоговой аттестации: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

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

Основными этапами формирования ОПК-4 при изучении дисциплины «Электрические аппараты» 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. Электрический аппарат как средство управления режимами работы, защиты и регулирования параметров системы | ОПК-4<br>1. Функциональное назначение электрических аппаратов.<br>2. Классификация электрических аппаратов.<br>3. Примеры применения электрических аппаратов в сетях низкого напряжения<br>4. Примеры применения электрических аппаратов в сетях высокого напряжения                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Тема 2. Электромеханические аппараты систем распределения электрической энергии при низком напряжении            | ОПК-4<br>1. Предохранители.<br>2. Устройство и принцип действия предохранителей.<br>3. Выключатели низкого напряжения.<br>4. Выключатели нагрузки низкого напряжения.<br>5. Автоматические выключатели. Устройство и параметры.<br>6. Назначение и основные элементы автоматического выключателя.<br>7. Виды автоматических выключателей.<br>8. Автоматические аппараты, управляемые дифференциальным током.                                                                                                                                                          |
| Тема 3. Электромеханические аппараты управления                                                                  | ОПК-4<br>1. Классификация и основные технические параметры аппаратов управления.<br>2. Контактторы и магнитные пускатели.<br>3. Устройство и принцип действия.<br>4. Тепловые реле.<br>5. Устройство и принцип действия теплового реле.<br>6. Электромагнитные реле.<br>7. Устройство и принцип действия реле.                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Тема 4. Тепловые процессы в электрических аппаратах                                                              | ОПК-4<br>1. Источники теплоты в электрических аппаратах и способы теплопередачи.<br>2. Уравнение Ньютона — Рихмана.<br>3. Уравнение теплообмена с окружающим пространством.<br>4. Стационарный режим нагрева.<br>5. Уравнение теплового баланса и условие стационарности.<br>6. Переходный процесс нагрева.<br>7. Дифференциальное уравнение переходного процесса.<br>8. Нагрев при коротком замыкании.<br>9. Кривые адиабатического нагрева.<br>10. Нагрев в повторно-кратковременном режиме.<br>11. Условия существования и классы повторно-кратковременного режима |
| Тема 5. Электрические контакты                                                                                   | ОПК-4<br>1. Понятие электрического контакта.<br>2. Сопротивление электрического контакта.<br>3. Понятие переходного сопротивления контакта.<br>4. Влияние контактов на нагрев проводников.<br>5. Сваривание контактов.<br>6. Температура площадки касания электрических контактов.<br>7. Контактные материалы                                                                                                                                                                                                                                                         |

|                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Тема 6. Электродинамические усилия в электрических аппаратах | ОПК-4<br>1. Понятие о силах взаимодействия проводников.<br>2. Электродинамические силы при переменном токе.<br>3. Электродинамическая стойкость.<br>4. Практические задачи оценки электродинамической стойкости                                       |
| Тема 7. Электромагниты                                       | ОПК-4<br>1. Электромагнитные приводы электрических аппаратов.<br>2. Электромагниты в электромеханической системе электрического аппарата.<br>3. Электромагниты постоянного тока.<br>4. Электромагниты переменного тока.<br>5. Катушки электромагнитов |
| Тема 8. Электрическая дуга и процесс коммутации              | ОПК-4<br>1. Особенности процессов коммутации электрических цепей.<br>2. Электрическая дуга, процесс горения и гашения.<br>3. Плазма электрической дуги и процессы в ней.<br>4. Способы гашения электрической дуги.                                    |
| Тема 9. Электрические аппараты высокого напряжения           | ОПК-4<br>1. Аппараты высокого напряжения.<br>2. Разъединители.<br>3. Отделители и короткозамыкатели.<br>4. Разрядники.<br>5. Ограничители перенапряжения.<br>6. Выключатели высокого напряжения.                                                      |

### Шкала оценивания ответов на вопросы

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

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

#### ОПК-4

1. Эти электрические аппараты в большинстве случаев являются статическими и предназначены для автоматизации производственных процессов, преобразования, накопления энергии и управления параметрами качества электроэнергии (стабилизация напряжения, повышение коэффициента мощности и т. д.) в условиях преобладания нелинейных нагрузок. Они переживают бурный период развития, особенно с появлением полностью управляемых силовых полупроводниковых приборов. Помимо применения в системах промышленного и городского электроснабжения они широко

используются как стабилизаторы напряжения, корректоры и регуляторы мощности, во вторичных источниках питания и в автономной энергетике. Совместно с объектом регулирования такие аппараты образуют замкнутую систему регулирования. Как называется этот вид аппаратов?

1. измерительные аппараты
2. аппараты защиты
3. ограничивающие аппараты
4. аппараты автоматического регулирования
5. коммутационные аппараты

2. Эта группа электрических аппаратов содержит слаботочные реле, датчики, усилители, преобразователи, контроллеры и др. — они широко используются как средства автоматизации во всех областях техники. Работают при невысоких напряжениях (до сотен вольт) и токах (до 5 А) и обычно выполняют функции контроля какого-либо электрического параметра (например, реле) и неэлектрического входного параметра (например, датчики). Как называются такие аппараты?

1. ограничивающие аппараты
2. аппараты защиты
3. аппараты автоматики
4. измерительные аппараты

3. Статические аппараты называются аппаратами высокого напряжения, если напряжение главной цепи аппарата:

1. выше 100 В
2. выше 10 000 В
3. выше 10 В
4. выше 1000 В

4. Как называется электромеханическое устройство, контакты которого находятся в стеклянном герметичном баллоне с инертным газом для уменьшения воздействия на них окружающей среды? Контакт-детали выполнены в виде ферромагнитных упругих пластин, которые под воздействием внешнего магнитного поля притягиваются, что приводит к замыканию контактов. При снятии внешнего магнитного поля силы упругости возвращают контакты в исходное состояние.

Введите ответ в виде текста

5. Аппараты низкого напряжения классифицируются как слаботочные, при силе тока:

1. до 1 А
2. до 10 А
3. до 0,1 А
4. до 100 А

6. Как называется электротехническое устройство для управления потоками энергии и информации, содержащие подвижные элементы, в результате перемещения которых и осуществляется функционирование аппарата?

1. электромеханический аппарат
2. статический аппарат
3. аппарат высокого напряжения
4. силовой электронный аппарат

7. Как называются электрические аппараты, которые применяются для формирования конфигурации распределительной электросети, защиты сети и приемников электроэнергии в аварийных режимах, разъединения сети на части для безопасного обслуживания, управления нагрузками по принципу «включено-выключено» и защиты человека от поражения электрическим током?

1. коммутационные аппараты
2. масляные аппараты
3. измерительные аппараты
4. ограничивающие аппараты

8. Как называются электрические аппараты, которые используются для ограничения токов коротких замыканий (реакторы и дуговые электродинамические токоограничители) или как средство защиты от перенапряжений (шунтирующие реакторы, дуговые разрядники и статические ограничители перенапряжений на основе элементов с нелинейной вольт-амперной характеристикой)?

1. ограничивающие аппараты
2. измерительные аппараты
3. аппараты автоматического регулирования
4. коммутационные аппараты

9. Как называется электротехническое устройство для управления потоками энергии и информации?

1. электрический аппарат
2. энергетический аппарат
3. механический аппарат
4. информационный аппарат

10. Как называется группа электрических аппаратов, в которые входят: автоматические выключатели, предохранители, тепловые реле, аппараты, управляемые дифференциальным током?

1. коммутационные аппараты
2. ограничивающие аппараты
3. аппараты защиты
4. измерительные аппараты

11. Какие из следующих электротехнических устройств, предназначенных для управления потоками энергии и информации, не имеют подвижных частей и функционируют посредством изменения параметров и характеристик входящих в их состав элементов и блоков?

1. статические аппараты
2. силовые электронные аппараты
3. электромеханические аппараты
4. бесконтактные аппараты

12. Какова предельная коммутационная способность автоматических выключателей?

1. 10 кА
2. 100 кА
3. 1000 кА
4. 150 кА

13. Назовите способы теплопередачи.

1. излучение
2. конвергенция
3. газообмен
4. конвекция
5. теплопроводность

14. Что описывает уравнение Ньютона — Рихмана?

1. тепловой баланс для каждого конечного интервала времени
2. процессы теплообмена с окружающим пространством при не очень больших различиях температур окружающей среды и теплоотдающей поверхности
3. перенос теплоты за счет перемещения микрообъемов газа или жидкости
4. перенос тепла волнами инфракрасного диапазона

15. Тепловой режим электрического аппарата называют, если температура аппарата не меняется с течением времени.

1. стационарным
2. постоянным
3. неизменным
4. стандартным

16. При коротких замыканиях протекает процесс, в тепловом балансе которого отсутствует отдача теплоты в окружающее пространство. Как он называется?

1. изохорный
2. адиабатический

3. изотермический
4. изобарный

17. Как называют способность электрического аппарата и любого токоведущего элемента противостоять термическому действию тока короткого замыкания?

1. термической составляющей
2. термической стабильностью
3. термической стойкостью
4. термической устойчивостью

|           |           |           |           |           |           |           |          |          |           |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|
| <b>1</b>  | <b>2</b>  | <b>3</b>  | <b>4</b>  | <b>5</b>  | <b>6</b>  | <b>7</b>  | <b>8</b> | <b>9</b> | <b>10</b> |
| 1         | 1         | 1         | 2         | 3         | 4         | 3         | 2        | 1        | 3         |
| <b>11</b> | <b>12</b> | <b>13</b> | <b>14</b> | <b>15</b> | <b>16</b> | <b>17</b> |          |          |           |
| 2         | 2         | 3         | 4         | 1         | 1         | 2         |          |          |           |

### Шкала оценивания результатов тестирования

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

## 6.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины Электрические аппараты:

### ОПК-4.

1. Структура электрической части ТЭЦ. (Схема, первичное и вторичное оборудование, буквенное и графическое обозначение элементов схемы).

2. Главное распределительное устройство (ГРУ). (Схема, буквенное и графическое обозначение элементов схемы).

3. Электрические аппараты РУ. Коммутационные электрические аппараты.

4. Электрические аппараты РУ. Измерительные электрические аппараты.

5. Электрические аппараты РУ. Защитные электрические аппараты.

6. Электрические аппараты РУ. Токоограничивающие электрические аппараты.

7. Токоведущие части РУ. Шины. Назначения и конструкции.

8. Токоведущие части РУ. Кабели. Назначения и конструкции.

9. Электрические аппараты РУ. Требования, предъявляемые к электрическим аппаратам РУ.

10. Контактные соединения электрических аппаратов и токоведущих частей. Классификация. Требования, предъявляемые к контактам.



11. Контактные соединения электрических аппаратов и токоведущих частей. Классификация. Неразмыкаемые неподвижные контакты.
12. Контактные соединения электрических аппаратов и токоведущих частей. Классификация. Неразмыкаемые подвижные контакты.
13. Контактные соединения электрических аппаратов и токоведущих частей. Классификация. Размыкаемые контакты.
14. Конструкции контактов.
15. Переходное сопротивление в месте электрического контакта и зависимость его от давления.
16. Общие сведения о дуге. ВАХ дуги постоянного тока.
17. Общие сведения о дуге. ВАХ дуги переменного тока, напряжение на дуге синусоидального тока.
18. Отключение цепей однофазного переменного тока.
19. Способы гашения электрической дуги.
20. Переходное восстанавливающее напряжение на контактах выключателя.
21. Нормирование ПВН.
22. Высоковольтные выключатели, номинальные параметры и характеристики. Классификация и область применения каждой группы выключателей.
23. Многообъемные (баковые) масляные выключатели.
24. Малообъемные масляные выключатели.
25. Высоковольтные выключатели, номинальные параметры и характеристики. Классификация и область применения каждой группы выключателей. Общая характеристика масляных выключателей.
26. Воздушные выключатели. Конструкция. Дугогасительные камеры воздушных выключателей.
27. Воздушные выключатели. Конструкция. Контактная система воздушного выключателя серии ВВГ.
28. Воздушные выключатели. Конструкция. Контактная система воздушного выключателя серии ВВБ.
29. Воздушные выключатели. Конструкция. Особенности.
30. Элегазовые выключатели. Конструкция. Принцип действия. Достоинства и недостатки.
31. Электромагнитные выключатели. Конструкция. Принцип действия. Достоинства и недостатки.
32. Воздушные выключатели. Конструкция. Принцип действия. Достоинства и недостатки.
33. Разъединители. Основные функции. Конструкции. Разъединители для внутренней установки.
34. Разъединители. Основные функции. Конструкции. Разъединители для наружной установки.
35. Разъединители. Основные функции. Конструкции. Отключающая способность разъединителей. Номинальные параметры.

36. Выключатели нагрузки. Назначение. Конструкция. Принципы действия и область применения.
37. Измерительные электрические аппараты. Трансформаторы напряжения. Конструкции ТН.
38. Измерительные электрические аппараты. Трансформаторы напряжения. Схемы выключения ТН.
39. Измерительные электрические аппараты. Трансформаторы тока. Конструкции.
40. Измерительные электрические аппараты. Трансформаторы тока. Схемы соединения ТТ.
41. Защитные электрические аппараты. Назначения. Типы. Область применения. Номинальные параметры.
42. Защитные электрические аппараты. Назначения. Плавкие предохранители.
43. Защитные электрические аппараты. Назначения. Кварцевые предохранители. Конструкция. Принцип действия. Типы.
44. Защитные электрические аппараты. Назначения. Газогенерирующие предохранители. Конструкция. Принцип действия. Типы.
45. Защитные электрические аппараты. Назначения. Защитные разрядники.
46. Защитные электрические аппараты. Назначения. Защитные промежутки.
47. Защитные электрические аппараты. Назначения. Трубчатые разрядники. Конструкция. Принцип действия. Типы.
48. Защитные электрические аппараты. Назначения. Вентильные разрядники. Конструкция. Принцип действия. Типы.
49. Защитные электрические аппараты. Назначения. Ограничители перенапряжений.
50. Отделители. Назначение, конструкция, область применения, номинальные параметры, типы.
51. Сходство и отличие в конструкциях выключателей ВМГ-133, ВМП-10 и ВМК-10.
52. Процесс гашения электрической дуги в выключателях серии ВМГ-133.
53. Процесс гашения электрической дуги в выключателях серии ВМП-10.
54. Процесс гашения электрической дуги в выключателях серии ВМК-10.
55. Контактная система выключателей МГГ и МГ.
56. Конструкция дугогасительной камеры выключателя нагрузки типа ВНП. Процесс гашения электрической дуги в ВНП.
57. Короткозамыкатели. Назначение. Конструкция, область применения, номинальные параметры, типы.
58. Трансформатор тока типа ТПФМ. Конструкция, область применения и особенности.
59. Трансформатор тока типа ТПОФ-10. Конструкция, область применения и особенности.

60. Трансформатор напряжения типа НОМ. Конструкция, область применения и особенности.

61. Трансформатор напряжения типа ЗНОЛ. Конструкция, область применения и особенности.

62. Трансформатор напряжения типа НТМИ. Конструкция, область применения и особенности.

63. Трансформатор напряжения типа НТМК. Конструкция, область применения и особенности.

64. Трансформатор напряжения типа НКФ. Конструкция, область применения и особенности.

65. Трансформатор напряжения типа НАМИ. Конструкция, область применения и особенности.

66. Трансформатор напряжения типа НАМИТ. Конструкция, область применения и особенности.

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

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

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

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

| Код и наименование компетенции ОПК-4. Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин |                                                                                              |                                                                                                  |                                                                                          |                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Этап<br>(уровень)                                                                                                                    | Критерии оценивания                                                                          |                                                                                                  |                                                                                          |                                                                                             |
|                                                                                                                                      | неудовлетворительно                                                                          | удовлетворительно                                                                                | хорошо                                                                                   | отлично                                                                                     |
| <b>Знать</b>                                                                                                                         | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний:<br>- основные понятия и законы | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний:<br>- основные понятия | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: - основные понятия и законы |

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                | <p>- основные понятия и законы электромагнитного поля;</p> <p>- теории электрических и магнитных цепей;</p> <p>- методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах, магнитных цепей.</p>                                                                                                                | <p>электромагнитного поля;</p> <p>- теории электрических и магнитных цепей;</p> <p>- методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах, магнитных цепей.</p>                                                                                                                                                                            | <p>и законы электромагнитного поля;</p> <p>- теории электрических и магнитных цепей;</p> <p>- методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах, магнитных цепей.</p>                                                                                                                                                                                 | <p>электромагнитного поля;</p> <p>- теории электрических и магнитных цепей;</p> <p>- методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах, магнитных цепей.</p>                                                                                                                                                                           |
| <b>Уметь</b>   | <p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять:</p> <p>- анализировать выбор электрических аппаратов систем электроснабжения;</p> <p>- моделировать электрических аппаратов систем электроснабжения;</p> <p>- производить выбор электрических аппаратов систем электроснабжения.</p>                                      | <p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений:</p> <p>- анализировать выбор электрических аппаратов систем электроснабжения;</p> <p>- моделировать электрических аппаратов систем электроснабжения;</p> <p>- производить выбор электрических аппаратов систем электроснабжения.</p>                                                                      | <p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений:</p> <p>- анализировать выбор электрических аппаратов систем электроснабжения;</p> <p>- моделировать электрических аппаратов систем электроснабжения;</p> <p>- производить выбор электрических аппаратов систем электроснабжения.</p>                                                                                   | <p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений:</p> <p>- анализировать выбор электрических аппаратов систем электроснабжения;</p> <p>- моделировать электрических аппаратов систем электроснабжения;</p> <p>- производить выбор электрических аппаратов систем электроснабжения.</p>                                                                       |
| <b>владеть</b> | <p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет:</p> <p>- методами расчёта переходных и установившихся процессов в электрических и магнитных цепях;</p> <p>- методами анализа и моделирования режимов работы электрических аппаратов;</p> <p>- методами решения задач проектирования основных узлов электрических аппаратов.</p> | <p>Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения навыками работы:</p> <p>- методами расчёта переходных и установившихся процессов в электрических и магнитных цепях;</p> <p>- методами анализа и моделирования режимов работы электрических аппаратов;</p> <p>- методами решения задач проектирования основных узлов электрических аппаратов.</p> | <p>Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет навыками работы:</p> <p>- методами расчёта переходных и установившихся процессов в электрических и магнитных цепях;</p> <p>- методами анализа и моделирования режимов работы электрических аппаратов;</p> <p>- методами решения задач проектирования основных узлов электрических аппаратов.</p> | <p>Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет навыками работы:</p> <p>- методами расчёта переходных и установившихся процессов в электрических и магнитных цепях;</p> <p>- методами анализа и моделирования режимов работы электрических аппаратов;</p> <p>- методами решения задач проектирования основных узлов электрических аппаратов.</p> |

### 6.4.2. Методика оценивания результатов промежуточной аттестации

Показателями оценивания компетенций на этапе промежуточной аттестации по дисциплине «Электрические аппараты» являются результаты обучения по дисциплине.

#### Оценочный лист результатов обучения по дисциплине

| Код компетенции                                                                                       | Знания                                                                                                                                                                                                                       | Умения                                                                                                                                                                                                                        | Навыки                                                                                                                                                                                                                                                                      | Уровень сформированности компетенции на данном этапе / оценка |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| ОПК-4. Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин | на уровне знаний: знать основные понятия и законы электромагнитного поля; теорию электрических и магнитных цепей; методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах, магнитных цепей. | на уровне умений: уметь анализировать выбор электрических аппаратов систем электроснабжения; моделировать электрических аппаратов систем электроснабжения; производить выбор электрических аппаратов систем электроснабжения. | на уровне навыков: владеть методами расчёта переходных и установившихся процессов в электрических и магнитных цепях; методами анализа и моделирования режимов работы электрических аппаратов; методами решения задач проектирования основных узлов электрических аппаратов. |                                                               |
| Оценка по дисциплине (среднее арифметическое)                                                         |                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                               |

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

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

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

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

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по дисциплине «Электрические аппараты», 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:

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

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

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

- е) платформа цифрового образования Политеха - <https://lms.mospolytech.ru/>
- ж) система «Антиплагиат» - <https://www.antiplagiat.ru/>
- з) система электронного документооборота DIRECTUM Standard — обеспечивает документооборот между Филиалом и Университетом;
- и) система «1С Управление ВУЗом Электронный деканат» (Московский политехнический университет) обеспечивает фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися;
- к) система «POLYTECH systems» обеспечивает информационное, документальное автоматизированное сопровождение образовательного процесса;
- л) система «Абитуриент» обеспечивает документальное автоматизированное сопровождение работы приемной комиссии.

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

### Основная литература

1. Электрические и электронные аппараты: учебник и практикум для вузов / П. А. Курбатов [и др.]; под редакцией П. А. Курбатова. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 440 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00953-8. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536485>
2. Козлова, Ю. А. Электрические и электронные аппараты: учебное пособие / Ю. А. Козлова, А. А. Терехова. — Тамбов: ТГТУ, 2024. — 81 с. — ISBN 978-5-8265-2741-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/472328>
3. Электрические аппараты: учебник и практикум для вузов / под редакцией П. А. Курбатова. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 250 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9715-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562646>

### Дополнительная литература

1. Мишенков, Г. В. Электрические и электронные аппараты. Прикладные задачи виброударозащиты: учебное пособие для вузов / Г. В. Мишенков, Е. В. Позняк, В. Е. Хроматов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 151 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9652-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513723>
2. Сипайлова, Н. Ю. Электрические и электронные аппараты. Проектирование: учебное пособие для вузов / Н. Ю. Сипайлова. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 167 с. — ISBN 978-5-534-17165-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537234>
3. Электрические и электронные аппараты: учебник и практикум для вузов / 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>

### 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<br><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.<br>свободный доступ |
| «Союз энергетиков» и инновации в энергетике<br><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<br><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<br>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.<br>Ежедневно публикует самые актуальные новости,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

| Профессиональная база данных и информационно-справочные системы                                                         | Информация о праве собственности (реквизиты договора)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                         | 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)<br><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)<br><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                           | <a href="http://rusea.info">http://rusea.info</a>                                             |

| Название организации        | Сокращённое название | Организационно-правовая форма | Отрасль (область деятельности)                                                                                             | Официальный сайт                                                      |
|-----------------------------|----------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
|                             |                      |                               | 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

| Аудитория                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Программное обеспечение                                                                                                   | Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.)                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| № 2206 Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой среднего профессионального образования/бакалавриата/специалитета/магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) Лаборатория электроэнергетики и электротехники ООО «Чебоксарского электромеханического завода» | Windows 7 OLPNLAcdmc                                                                                                      | договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 150-249 Node 2 year Educational Renewal License    | Сублицензионный договор № ППИ-126/2023 от 14.12.2023                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Google Chrome                                                                                                             | Свободное распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Zoom                                                                                                                      | 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) |
| № 1126                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Kaspersky Endpoint Security для                                                                                           | Сублицензионный договор №                                                                             |

| Аудитория                                        | Программное обеспечение                                                                                                   | Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.)                          |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | бизнеса – Расширенный Russian Edition. 150-249 Node 2 year Educational Renewal License                                    | ППИ-126/2023 от 14.12.2023                                                                            |
|                                                  | Windows 7 OLPNLAcDmc                                                                                                      | договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)            |
|                                                  | AdobeReader                                                                                                               | свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)                               |
|                                                  | Гарант-справочно-правовая система                                                                                         | Договор №С-002-2025 от 09.01.2025                                                                     |
|                                                  | Yandex браузер                                                                                                            | свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)                               |
|                                                  | Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic (Microsoft Open License | номер лицензии-42661846 от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия) |
|                                                  | 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)<br>Лаборатория электроэнергетики и электротехники ООО «Чебоксарского электромеханического завода» № 2206 (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 60) | <u>Оборудование:</u> комплект мебели для учебного процесса; доска учебная; стенды<br><u>Технические средства обучения:</u> компьютерная техника, мультимедийное оборудование (проектор, экран)                                                          |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся<br>№ 1126 (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 60)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <u>Оборудование:</u> Комплект мебели для учебного процесса;<br><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 собеседованиях, 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 аппараты» 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 аппараты» 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 \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_