

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Агафонов Александр Викторович

Должность: **МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Дата подписания: 15.04.2024 22:02:40

Уникальный программный ключ: «МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

238014480161137572406

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ЧЕБОКСАРСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**

## Кафедра транспортно-энергетических систем



# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

## «Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах» (наименование дисциплины)

|   |   |
|---|---|
| Направление<br>подготовки                 | <b>13.03.02 Электроэнергетика и Электротехника</b><br>(код и наименование направления подготовки) |
| Направленность<br>(профиль)<br>подготовки | « <b>Электроснабжение</b> »<br>(наименование профиля подготовки)                                  |
| Квалификация<br>выпускника                | <b>бакалавр</b>   |
| Форма обучения                            | <b>очная, заочная</b>   |
| Год начала обучения                       | <b>2024</b>   |

Чебоксары, 2024

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

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

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

Рабочая программ дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (п.8 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 (протокол № 07 от 16.03.2024).

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

1.1. Цель курса — дать представление учащимся об «Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах». Содержание дисциплины предусматривает изучение причин возникновения и последствия коротких замыканий (КЗ), методы расчетов токов КЗ в электроустановках.

Задача состоит в том, чтобы дать теоретические и практические знания будущим специалистам в области электроэнергетики. Они должны знать и уметь:

- составлять расчетную схему для расчета тока КЗ;
- на основании расчетной схемы составлять схему замещения;
- рассчитывать токи КЗ от системы неограниченной мощности;
- рассчитывать токи КЗ от системы ограниченной мощности;
- основное оборудование электрических подстанций;
- выбор аппаратов и проводников системы электроснабжения объектов напряжением до 1кВ и выше 1 кВ;

Изучив теоретические аспекты курса (лекционный материал), одновременно применяя полученные знания путем решения задач на практических занятиях и проведения лабораторных работ сформировать у студентов понимание электроснабжения как одного из главных критериев работы любого промышленного предприятия.

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

- 16 *Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство;*
- 20 *Электроэнергетика.*

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

| Наименование профессиональных стандартов (ПС)  | Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина | Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина  |
|--|---|---|
| 16.019<br>«Техническое обслуживание и ремонт электротехнических устройств, оборудования и установок», утвержденный приказом Министерства | С<br>Руководство структурным подразделением по техническому обслуживанию и        | С/01.6<br>Организационно-техническое, технологическое и ресурсное обеспечение работ по эксплуатации трансформаторных подстанций |

| Наименование профессиональных стандартов (ПС)   | Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина  | Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина   |
|---|--|--|
| <p>труда и социальной защиты РФ от 25 апреля 2023 г. N 329н (зарегистрировано в Минюсте РФ 25 мая 2023 г. регистрационный N 73448)</p>  | <p>ремонту трансформаторных подстанций и распределительных пунктов, 6</p>  | <p>и распределительных пунктов</p> <p>C/02.6<br/>Планирование и контроль 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-4Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин | ОПК-4.1 Использует методы анализа моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока, методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока | <p><i>на уровне знаний:</i><br/>           знать этические нормы поведения личности, особенности работы научного коллектива в области сельского хозяйства и смежных наук.</p> <p><i>на уровне умений:</i><br/>           уметь формулировать конкретные задачи и план действий по реализации поставленных целей, проводить исследования, направленные на решение поставленной задачи в рамках научного коллектива, анализировать и представлять полученные при этом результаты</p> <p><i>на уровне навыков:</i><br/>           владеть систематическими знаниями по выбранной направленности подготовки, навыками проведения исследовательских работ по предложенной теме в составе научного коллектива.</p> |
|   |   | ОПК-4.2 Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами, демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств                                  | <p><i>на уровне знаний:</i><br/>           знать этические нормы поведения личности, особенности работы научного коллектива в области сельского хозяйства и смежных наук.</p> <p><i>на уровне умений:</i><br/>           уметь формулировать конкретные задачи и план действий по реализации поставленных целей, проводить исследования, направленные на решение</p>   |

| Наименование категории (группы) компетенций | Код и наименование компетенций | Код и наименование индикатора достижения компетенции   | Перечень планируемых результатов обучения   |
|---|--------------------------------|--|---|
|   |                                |  | <p>поставленной задачи в рамках научного коллектива, анализировать и представлять полученные при этом результаты.</p> <p><i>на уровне навыков:</i><br/>           владеть систематическими знаниями по выбранной направленности подготовки, навыками проведения исследовательских работ по предложенной теме в составе научного коллектива.</p>   |
|   |                                | <p>ОПК-4.3 Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик и применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов</p> | <p><i>на уровне знаний:</i><br/>           знать этические нормы поведения личности, особенности работы научного коллектива в области сельского хозяйства и смежных наук.</p> <p><i>на уровне умений:</i><br/>           уметь формулировать конкретные задачи и план действий по реализации поставленных целей, проводить исследования, направленные на решение поставленной задачи в рамках научного коллектива, анализировать и представлять полученные при этом результаты.</p> <p><i>на уровне навыков:</i><br/>           владеть систематическими знаниями по выбранной направленности подготовки, навыками проведения исследовательских работ по предложенной теме в составе научного коллектива.</p> |

## 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

В рабочем учебном плане дисциплина «Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах» находится в базовой части профессионального цикла.

Для прохождения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в результате изучения следующих дисциплин учебного плана: «Высшая математика», «Физика», «Теоретические основы электротехники», «Электрические машины», «Электротехническое и конструкционное материаловедение», «Общая энергетика». Дисциплина «Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах» является основой для дальнейшего изучения следующих дисциплин: «Электрические станции и подстанции», «Электроэнергетические сети и системы», «Электромагнитная совместимость в электроэнергетике», «Надежность электроснабжения», «Эксплуатация оборудования систем электроснабжения», «Проектирование систем электроснабжения».

## 3. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (144 часа).  
очная форма обучения:

|  |    |
|--|----|
| Семестр  | 8  |
| лекции   | 16 |
| лабораторные занятия   | 16 |
| семинары и практические занятия  | 16 |
| контроль: контактная работа  | -  |
| контроль: самостоятельная работа   | -  |
| расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): контактная работа      | -  |
| расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): самостоятельная работа | -  |
| консультации   | 1  |
| <i>Контактная работа</i>   | 49 |
| <i>Самостоятельная работа</i>  | 59 |

Вид промежуточной аттестации (форма контроля): экзамен

заочная форма обучения:

|  |     |
|--|-----|
| Семестр  | 8   |
| лекции   | 6   |
| лабораторные занятия   | 6   |
| семинары и практические занятия  | 6   |
| контроль: контактная работа  | -   |
| контроль: самостоятельная работа   | -   |
| расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): контактная работа      | -   |
| расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): самостоятельная работа | -   |
| консультации   | 1   |
| Контактная работа  | 19  |
| Самостоятельная работа   | 116 |

Вид промежуточной аттестации (форма контроля): экзамен

В соответствии с Типовым положением о вузе к видам учебной работы отнесены: лекции, консультации, семинары, практические занятия, лабораторные работы, контрольные работы, коллоквиумы, самостоятельные работы, научно- исследовательская работа, практики, курсовое проектирование (курсовая работа). Кафедра может устанавливать другие виды учебных занятий.

#### 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

| №, № п/п | Тема   | Количество часов  |                |           |             |                               |
|----------|--|---|----------------|-----------|-------------|-------------------------------|
|          |  | Очная форма обучения/заочная/заочно-сокращенная/второе высшее |                |           |             |                               |
|          |  | Всего   | Лекции         | Лаб. зан. | Практ. зан. | СР                            |
| 1        | Общие сведения. Причины возникновения и последствия коротких замыканий (КЗ). Назначение расчетов токов КЗ.         |   | 2/-/-          | -         | -           | 2/2/2/2/4                     |
| 2        | Переходный процесс при КЗ при питании от источника неограниченной мощности.  |   | 2/-/-          | 4/2/2/-   | 2/-/-       | 6/6/6/4/6/16                  |
| 3        | Переходный процесс при КЗ при питании от источника ограниченной мощности.  |   | 2/-/-          | 4/2/2/-   | 2/-/-       | 10/6/6/4/6/16                 |
| 4        | Переходный процесс при трехфазном КЗ на зажимах генератора.  |   | 2/-/-          | 4/2/2/-   | 2/-/-       | 10/6/6/4/6/16                 |
| 5        | Основные соотношения между токами при трехфазном КЗ. Система относительных единиц.                                 |   | 2/-/-          | -/-/-     | 2/2/2/-     | 10/6/6/4/6/18                 |
| 6        | Система относительных единиц. Расчетные схемы, схемы замещения и определение результирующих сопротивлений цепи КЗ. |   | 2/-/-          | -/-/-     | 4/2/2/-     | 10/6/6/4/6/18                 |
| 7        | Расчет токов КЗ от системы неограниченной мощности. Расчет токов КЗ в произвольный момент времени                  |   | 2/2(2)/2(2)/2  | 4/-/-     | 2/2/2/-     | 8/6/6/4/6/18                  |
| 8        | Расчет токов КЗ на понижающих подстанциях с вторичным напряжением 6-10 кВ.   |   | 2/2(2)/2(2)/2  | -/-/-     | 2/-/-       | 8/6/6/4/6/18                  |
| 9        | Расчет токов КЗ в сетях и установках напряжением 6-10 кВ с учетом электродвигателей.                               |   | 2/2/-          | 2/-/-     | 2/-/-       | 2,9/10,9/16/10/12,3/12,3      |
|          | Курсовая работа  | -   | -              | -         | -           | -                             |
|          | Экзамен  | 2,7(2,4)/3,9(7,2/9,6(8,1)/2,7                                 |                |           |             |                               |
|          | ИТОГО  | 144   | 18/6(4)/6(4)/4 | 18/6/6/-  | 18/6/6/-    | 66,9/ /54,9/60/40/56, 3/136,3 |

#### 5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

При освоении дисциплины используются следующие сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности бакалавров для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций.



| Методы и формы активизации деятельности | Виды учебной деятельности |    |    |     |
|---|---------------------------|----|----|-----|
|   | ЛК                        | ПР | ЛБ | СРС |
| Дискуссия                               | х                         | х  | -  | -   |
| IT-методы                               | х                         | -  | -  | х   |
| Командная работа                        | -                         | х  | -  | х   |
| Опережающая СРС                         | Х                         | х  | -  | х   |
| Индивидуальное обучение                 | -                         | х  | -  | х   |
| Проблемное обучение                     | -                         | х  | -  | х   |
| Обучение на основе опыта                | -                         | х  | -  | х   |

Для достижения поставленных целей преподавания дисциплины реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий;
- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием Internet-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы;

## **6. Практическая подготовка**

Практическая подготовка реализуется путем проведения практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью. Объем занятий в форме практической подготовки составляет 18 часов (по очной форме обучения), 6 часов (по заочной форме обучения)

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

Приводятся виды самостоятельной работы обучающегося, порядок их выполнения и контроля, дается учебно-методическое обеспечение (возможно в виде ссылок) самостоятельной работы по отдельным разделам дисциплины. Указываются темы эссе, рефератов, курсовых работ и др.

## **8. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

### **8.1. Паспорт фонда оценочных средств**

| №  | Контролируемые разделы (темы) дисциплины   | Код и наименование компетенции   | Индикатор достижения компетенции  | Наименование оценочного средства   |
|----|--|--|---|--|
| 1. | Общие сведения. Причины возникновения и последствия коротких замыканий (КЗ). Назначение расчетов токов КЗ. | ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин | ОПК-4.1 Использует методы анализа моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока, методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока  | Опрос, тест реферат, расчет, РГР, курсовая работа, презентации, доклад, зачет, экзамен |
| 2. | Переходный процесс при КЗ при питании от источника неограниченной мощности.                                | ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин | ОПК-4.2 Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами, демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств   | Опрос, тест реферат, расчет, РГР, курсовая работа, презентации, доклад, зачет, экзамен |
| 3. | Переходный процесс при КЗ при питании от источника ограниченной мощности.                                  | ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин | ОПК-4.3 Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик и применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов | Опрос, тест реферат, расчет, РГР, курсовая работа, презентации, доклад, зачет, экзамен |
| 4. | Переходный процесс при трехфазном КЗ на зажимах генератора.  | ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин | ОПК-4.1 Использует методы анализа моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока, методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока  | Опрос, тест реферат, расчет, РГР, курсовая работа, презентации, доклад, зачет, экзамен |
| 5. | Основные соотношения между токами при трехфазном КЗ. Система относительных единиц.                         | ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин | ОПК-4.2 Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами, демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств   | Опрос, тест реферат, расчет, РГР, курсовая работа, презентации, доклад, зачет, экзамен |

| №  | Контролируемые разделы (темы) дисциплины   | Код и наименование компетенции   | Индикатор достижения компетенции  | Наименование оценочного средства   |
|----|--|--|---|--|
| 6. | Система относительных единиц. Расчетные схемы, схемы замещения и определение результирующих сопротивлений цепи КЗ. | ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин | ОПК-4.3 Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик и применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов | Опрос, тест реферат, расчет, РГР, курсовая работа, презентации, доклад, зачет, экзамен |
| 7. | Расчет токов КЗ от системы неограниченной мощности. Расчет токов КЗ в произвольный момент времени                  | ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин | ОПК-4.1 Использует методы анализа моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока, методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока  | Опрос, тест реферат, расчет, РГР, курсовая работа, презентации, доклад, зачет, экзамен |
| 8. | Расчет токов КЗ на понижающих подстанциях с вторичным напряжением 6-10 кВ.   | ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин | ОПК-4.2 Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами, демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств   | Опрос, тест реферат, расчет, РГР, курсовая работа, презентации, доклад, зачет, экзамен |
| 9. | Расчет токов КЗ в сетях и установках напряжением 6-10 кВ с учетом электродвигателей.                               | ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин | ОПК-4.3 Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик и применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов | Опрос, тест реферат, расчет, РГР, курсовая работа, презентации, доклад, зачет, экзамен |

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

Дисциплина «Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах» является промежуточным этапом комплекса дисциплин, в ходе изучения которых у студентов формируются компетенции ОПК-4.

Формирования компетенции ОПК-4 начинается с изучения дисциплины «Введение в энергетику», «Перспективы развития электроэнергетики», учебная практика: технологическая практика.

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

Итоговая оценка сформированности компетенций ОПК-4 определяется в период подготовки и сдачи государственного экзамена.

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

Основными этапами формирования ОПК-4 при изучении дисциплины «Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических систем» 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.

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

### **8.2.1. Контрольные вопросы по темам (разделам) для опроса на занятиях**

| Тема (раздел)  | Вопросы  |
|--|--|
| 1. <i>Общие вопросы выполнения релейной защиты.</i>                                      | Токовые реле, реле напряжения, индукционные реле, реле сопротивления. Схемы включения и особенности эксплуатации.  |
| 2. <i>Виды повреждений и ненормальных режимов работы.</i>                                | Особенности включения измерительных трансформаторов при разных группах соединений силовых трансформаторов. Основные соотношения для определения токов  |
| 3. <i>Виды повреждений и ненормальных режимов работы. Однофазные замыкания на землю.</i> | Основные соотношения между напряжениями фаз. Токи протекающие в цепях трехфазной сети с изолированной нейтралью. Появление токов нулевой последовательности.   |
| 4. <i>Первичные измерительные преобразователи.</i>                                       | Основные схемы включения трансформаторов тока для измерения токов в трехфазной сети. Особенности включения реле тока и реле напряжения в схемах релейной защиты. Условия и выбор схем защиты и оборудования для релейной защиты. Основные параметры трансформаторов. |

| Тема (раздел)   | Вопросы   |
|---|---|
| 5. <i>Токовые защиты.</i>   | Основные соотношения для выбора параметров элементов токовой защиты. Методы выбора и расчета ступени селективности защит. Оценка чувствительности защит. Основные и резервные защиты.   |
| 6. <i>Токовые защиты со ступенчатыми характеристиками выдержки времени.</i> | Принцип работы релейной защиты с пуском по напряжению. Принцип выбора параметров ступенчатой токовой защиты. Схемы трехступенчатой релейной защиты кабельных линий и других элементов электрической сети. Принцип работы реле направления мощности. Схемы включения реле направления мощности и реле тока в трехступенчатых системах релейной защиты. |

## 9. Электронная информационно-образовательная среда

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

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

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

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

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

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

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

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

Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации. Основными составляющими ЭИОС филиала являются:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Чебоксарского института (филиала) - «ИРБИС»

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### *а) основная литература*

1. Папков, Б. В. Электроэнергетические системы и сети. Токи короткого замыкания : учебник и практикум для вузов / Б. В. Папков, В. Ю. Вуколов. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 353 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8148-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537715>

2. Ларин, А. М. Электромагнитные переходные процессы в электрических системах : учебное пособие / А. М. Ларин, Д. В. Полковниченко, И. Б. Гуляева. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 268 с. — ISBN 978-5-9729-1065-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/124142.html>

3. Кудряков, А. Г. Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах : учебник / А. Г. Кудряков, В. Г. Сазыкин. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 263 с. — ISBN 978-5-4486-0027-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/70289.html>

### *б) дополнительная литература*

1. Хрущев, Ю. В. Электроэнергетические системы и сети. Электромеханические переходные процессы : учебное пособие для вузов / Ю. В. Хрущев, К. И. Заповодников, А. Ю. Юшков. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 153 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02713-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537222>

2. Ларин, А. М. Электромагнитные переходные процессы в электрических системах : учебное пособие / А. М. Ларин, Д. В. Полковниченко, И. Б. Гуляева. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 268 с. — ISBN 978-5-9729-1065-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/282122>

### 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.powervestniksus.ru/index.php/PVS>. — Текст : электронный.

## 11. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

| Профессиональная база данных и информационно-справочные системы  | Информация о праве собственности (реквизиты договора)  |
|--|--|
| Россети – образовательный портал <a href="https://www.rosseti.ru/">https://www.rosseti.ru/</a>                       | Публичное акционерное общество «Российские сети» (ПАО «Россети») – оператор электрических сетей в России – является одной из крупнейших электросетевых компаний в мире. Территория деятельности охватывает - 80 регионов Российской Федерации. Компания управляет 2,40 млн километров линий электропередачи, 528 тыс.  |
| Университетская информационная система РОССИЯ <a href="https://uisrussia.msu.ru/">https://uisrussia.msu.ru/</a>      | Тематическая электронная библиотека и база для прикладных исследований в области экономики, управления, социологии, лингвистики, философии, филологии, международных отношений, права. свободный доступ  |
| научная электронная библиотека Elibrary <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>                        | Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 26 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов, из которых более 4800 журналов в открытом доступе свободный доступ  |
| сайт Института научной информации по общественным наукам РАН. <a href="http://www.inion.ru">http://www.inion.ru</a>  | Библиографические базы данных ИНИОН РАН по социальным и гуманитарным наукам ведутся с начала 1980-х годов. Общий объём массивов составляет более 3 млн. 500 тыс. записей (данные на 1 января 2012 г.). Ежегодный прирост — около 100 тыс. записей.<br>В базы данных включаются аннотированные описания книг и статей из журналов и сборников на 140 языках, поступивших в Фундаментальную библиотеку ИНИОН РАН.<br>Описания статей и книг в базах данных снабжены шифром хранения и ссылками на полные тексты источников из Научной электронной библиотеки.  |
| Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс] – <a href="http://www.edu.ru">http://www.edu.ru</a> | Федеральный портал «Российское образование» – уникальный интернет-ресурс в сфере образования и науки. Ежедневно публикует самые актуальные новости, анонсы событий, информационные материалы для широкого круга читателей. Еженедельно на портале размещаются эксклюзивные материалы, интервью с ведущими специалистами – педагогами, психологами, учеными, репортажи и аналитические статьи. Читатели получают доступ к нормативно-правовой базе сферы образования, они могут пользоваться самыми различными полезными сервисами – такими, как онлайн-тестирование, опросы по актуальным темам и т.д. |

| Название организации | Сокращённое название | Организационно-правовая форма       | Отрасль (область деятельности) | Официальный сайт                                   |
|----------------------|----------------------|-------------------------------------|--------------------------------|--|
| ПАО Россети          | Россети              | Российская общественная организация | Электроэнергетика              | <a href="http://www.rosseti.ru">www.rosseti.ru</a> |

12. 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.)                              |
|---|--|---|
| № 212Б Учебная аудитория для проведения учебных занятий | 1С:Предприятие 8. Комплект для обучения  | договор № 08/10/2014-0731   |
|   | Kaspersky Endpoint Security Расширенный Russian Edition.   | 150-249 Node 2 year Educational Renewal License<br>СУБЛИЦЕНЗИОННЫЙ ДОГОВОР № ППИ - 126/2023 от 14.12.2023 |
|   | Windows 7 OLPNLAcdmс   | договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)                |
|   | Kaspersky Endpoint Security Стандартный Educational Renewal 2 года. Band S: 150-249                                      | Номер лицензии 2В1Е-211224-064549-2-19382 от 24.12.2021   |
|   | СПС Гарант   | Договор № 735_480.223.3К/20 от 15.12.2020<br>Договор № С-007/2024 от 09.01.2024                           |
|   | Google Chrome  | Свободное 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)     |
|   | AdobeReader  | свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)                                   |
| Zoom  | свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)  |   |
| № 2Б Учебная аудитория для проведения учебных занятий   | -  | -   |
| № 103а Помещение для самостоятельной работы обучающихся | Kaspersky Endpoint Security Стандартный Educational Renewal 2 года. Band S: 150-249                                      | договор № 392_469.223.3К/19 от 17.12.19 до 31.12.2021   |
|   | Kaspersky Endpoint Security Расширенный Russian Edition.   | 150-249 Node 2 year Educational Renewal License<br>СУБЛИЦЕНЗИОННЫЙ ДОГОВОР № ППИ - 126/2023 от 14.12.2023 |
|   | MS Windows 10 Pro  | договор № 392_469.223.3К/19 от 17.12.19 (бессрочная лицензия)   |
|   | AdobeReader  | свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)                                   |
|   | СПС Гарант   | Договор № 735_480.223.3К/20 от 15.12.2020<br>Договор № С-007/2024 от 09.01.2024                           |
|   | Yandex браузер   | свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)                                   |

| Аудитория   | Программное обеспечение  | Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.)   |
|---|--|--|
|   | Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic(Microsoft Open License | номер лицензии-42661846 от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)                            |
|   | AIMP   | отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)  |
| Читальный зал (специализированный кабинет), оборудованный компьютерами с выходом в сеть Интернет № 104 (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 54) | Kaspersky Endpoint Security Стандартный Educational Renewal 2 года.  | Band S: 150-249 Номер лицензии 2B1E-211224-064549-2-19382 Сублицензионный договор №821_832.223.3К/21 от 24.12.2021 до 31.12.2023 |
|   | Kaspersky Endpoint Security Расширенный Russian Edition.   | 150-249 Node 2 year Educational Renewal License СУБЛИЦЕНЗИОННЫЙ ДОГОВОР № ППИ - 126/2023 от 14.12.2023                           |
|   | MS Windows 10 Pro  | договор № 392_469.223.3К/19 от 17.12.19 (бессрочная лицензия)  |
|   | AdobeReader  | свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)  |
|   | СПС Гарант   | Договор № 735_480.2233К/20 от 15.12.2020<br>Договор № С-007/2024 от 09.01.2024   |
|   | Yandex браузер   | свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)  |
|   | Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic(Microsoft Open License | номер лицензии-42661846 от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)                            |
|   | AIMP   | отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)  |

### 13. 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 бакалавриата/специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) | Оборудование: комплект мебели для учебного процесса;<br>доска учебная; стенды<br>Технические средства обучения: лабораторные стенды;<br>комплект лабораторного оборудования по дисциплине;<br>компьютерная техника |

| Тип и номер помещения  | Перечень основного оборудования и технических средств обучения   |
|--|--|
| Лаборатория электрических машин<br>Лаборатория теоретических основ электротехники<br>№ 2Б (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 60)   |  |
| Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой бакалавриата/ специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей)<br>Кабинет нефтегазового дела<br>№ 216Б (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 60) | Оборудование: комплект мебели для учебного процесса;<br>доска учебная; стенды<br>Технические средства обучения: компьютерная техника; мультимедийное оборудование (проектор, экран)  |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся<br>№ 103а (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 54)  | <u>Оборудование:</u> Комплект мебели для учебного процесса;<br><u>Технические средства обучения:</u> персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Филиала |

#### **14. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины**

##### ***Методические указания для занятий лекционного типа***

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

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

##### ***Методические указания для занятий семинарского (практического) типа.***

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

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

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

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

### ***Методические указания к самостоятельной работе.***

Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа обучающегося над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание и количество самостоятельной работы обучающегося определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, практическими заданиями и указаниями преподавателя.

### ***Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:***

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

### ***Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:***

- 1) повторения лекционного материала;
- 2) подготовки к практическим занятиям;
- 3) изучения учебной и научной литературы;
- 4) изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- 5) решения задач, и иных практических заданий
- 6) подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- 7) подготовки к практическим занятиям устных докладов (сообщений);
- 8) подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- 9) выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;

10) выполнения выпускных квалификационных работ и др.

11) выделения наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями на консультациях.

12) проведения самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

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

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

## **15. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение по дисциплине «Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах» 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 «Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах» 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.