

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Агафонов Александр Викторович

Должность: директор филиала

Дата подписания: 01.09.2023 07:39:39

Уникальный программный ключ:

2579477abec176bd8481104d3117e6bd844806

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

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ЧЕБОКСАРСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**

**Кафедра Информационных Технологий, Электроэнергетики и Систем  
Управления**



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Электромеханические системы электрооборудования»**  
(наименование дисциплины)

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

Чебоксары, 2019

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: Николаев В.Г., доцент кафедры ИТЭСУ

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

Программа одобрена на заседании кафедры ИТЭСУ (протокол № 10 от 18.05.2019).

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

1.1. Цель курса — дать представление учащимся об «Электромагнитных переходных процессах 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>"Специалист по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 17 апреля 2014г. №266н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 июля | В,<br>Руководство структурным подразделением по техническому обслуживанию и ремонту трансформаторных подстанций и распределительных пунктов, 6 | В/01.6 Организационно-техническое, технологическое и ресурсное обеспечение работ по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов<br><br>В/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  |
|--|---|---|
| 2014г, регистрационный №33064), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. N727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017г., Регистрационный №5230)                  |   | <p>деятельности по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов</p> <p>В/03.6<br/>Координация деятельности персонала, осуществляющего техническое обслуживание и ремонт трансформаторных подстанций и распределительных пунктов</p> |
| 20.041 «Работник по оперативно-технологическому управлению в электрических сетях», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 14 мая 2019 г. №327н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 16 июля 2019г., регистрационный №55292) | D<br>Управление технологическим режимом работы электрической сети, 5                      | D/01.5<br>Производство оперативных переключений<br>D/04.5<br>Предупреждение, предотвращение развития нарушения нормального режима работы электрической сети   |
|  | E<br>Организация деятельности по оперативно-технологическому управлению в рамках смены, 6 | E/02.6<br>Организация и контроль выполнения функций по оперативно-технологическому управлению   |

#### 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>ЗНАТЬ: этические нормы поведения личности, особенности работы научного коллектива в области сельского хозяйства и смежных наук.</p> <p>УМЕТЬ: формулировать конкретные задачи и план действий по реализации поставленных целей, проводить исследования, направленные на решение поставленной задачи в рамках научного</p> |

| Наименование категории (группы) компетенций | Код и наименование компетенций | Код и наименование индикатора достижения компетенции   | Перечень планируемых результатов обучения  |
|---|--------------------------------|--|--|
|   |                                |  | <p>коллектива, анализировать и представлять полученные при этом результаты.</p> <p><b>ВЛАДЕТЬ:</b><br/>систематическими знаниями по выбранной направленности подготовки, навыками проведения исследовательских работ по предложенной теме в составе научного коллектива.</p>   |
|   |                                | <p>ОПК-4.2 Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами, демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств</p>   | <p><b>ЗНАТЬ:</b> этические нормы поведения личности, особенности работы научного коллектива в области сельского хозяйства и смежных наук.</p> <p><b>УМЕТЬ:</b> 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><b>ВЛАДЕТЬ:</b><br/>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</p> | <p><b>ЗНАТЬ:</b> этические нормы поведения личности, особенности работы научного коллектива в области сельского хозяйства и смежных наук.</p> <p><b>УМЕТЬ:</b> формулировать конкретные задачи и план</p>  |

| Наименование категории (группы) компетенций | Код и наименование компетенций | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Перечень планируемых результатов обучения  |
|---|--------------------------------|--|--|
|   |                                | характеристик электрических и электронных аппаратов  | действий по реализации поставленных целей, проводить исследования, направленные на решение поставленной задачи в рамках научного коллектива, анализировать и представлять полученные при этом результаты.<br><br>ВЛАДЕТЬ:<br>систематическими знаниями по выбранной направленности подготовки, навыками проведения исследовательских работ по предложенной теме в составе научного коллектива. |

## 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

В рабочем учебном плане дисциплина «Электромеханические системы электрооборудования» 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 «Электромагнитные 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).

| Семестр | Форма обучения | Распределение часов |                      |                      |                        | РГР, КР, КП | Форма контроля |
|---------|----------------|---------------------|----------------------|----------------------|------------------------|-------------|----------------|
|         |                | Лекции              | Лабораторные занятия | Практические занятия | Самостоятельная работа |             |                |
| 7       | очная          | 36                  | 18                   | 18                   | 72                     | кр          | Экзамен        |
| 9       | заочная        | 8                   | 4                    | 8                    | 124                    | кр          | 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/<br>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)/<br>6(4)/4 | 18/6/6      | 18/6/6-                      | 66,9/ /54,9/60/<br>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. | 1. <i>Общие вопросы выполнения релейной защиты.</i> | ОПК-5 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и | ОПК-5.1 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных | 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   |
|----|--|---|--|--|
|    |  | режимов объектов профессиональной деятельности  | материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности  |  |
| 2. | <i>2. Виды повреждений и ненормальных режимов работы.</i>                                | ОПК-5 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности | ОПК-5.2 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками  | Опрос, тест реферат, расчет, РГР, курсовая работа, презентации, доклад, зачет, экзамен |
| 3. | <i>3. Виды повреждений и ненормальных режимов работы. Однофазные замыкания на землю.</i> | ОПК-5 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности | ОПК-5.3 Выполняет расчеты на прочность простых конструкций   | Опрос, тест реферат, расчет, РГР, курсовая работа, презентации, доклад, зачет, экзамен |
| 4. | <i>4. Первичные измерительные преобразователи.</i>                                       | ОПК-5 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности | ОПК-5.1 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной | 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   |
|----|--|---|--|--|
|    |  |   | деятельности   |  |
| 5. | <i>5. Токовые защиты.</i>  | ОПК-5 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности | ОПК-5.2<br>Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками   | Опрос, тест реферат, расчет, РГР, курсовая работа, презентации, доклад, зачет, экзамен |
| 6. | <i>6. Токовые защиты со ступенчатыми характеристиками выдержки времени.</i>              | ОПК-5 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности | ОПК-5.3 Выполняет расчеты на прочность простых конструкций   | Опрос, тест реферат, расчет, РГР, курсовая работа, презентации, доклад, зачет, экзамен |
| 7. | <i>7. Токовые направленные защиты со ступенчатыми характеристиками выдержки времени.</i> | ОПК-5 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности | ОПК-5.1<br>Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности | Опрос, тест реферат, расчет, РГР, курсовая работа, презентации, доклад, зачет, экзамен |
| 8. | <i>8. Дистанционные защиты.</i>  | ОПК-5 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах   | ОПК-5.2<br>Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования   | Опрос, тест реферат, расчет, РГР, курсовая работа, презентации, доклад, зачет,         |

| №   | Контролируемые разделы (темы) дисциплины  | Код и наименование компетенции  | Индикатор достижения компетенции  | Наименование оценочного средства   |
|-----|---|---|---|--|
|     |   | параметров и режимов объектов профессиональной деятельности   | электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками   | экзамен  |
| 9.  | <i>9. Дистанционные защиты со ступенчатыми характеристиками выдержки времени.</i> | ОПК-5 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности | ОПК-5.3 Выполняет расчеты на прочность простых конструкций  | Опрос, тест реферат, расчет, РГР, курсовая работа, презентации, доклад, зачет, экзамен |
| 10. | <i>10. Защиты с косвенным сравнением электрических величин.</i>                   | ОПК-5 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности | ОПК-5.1 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности | Опрос, тест реферат, расчет, РГР, курсовая работа, презентации, доклад, зачет, экзамен |
| 11. | <i>11. Продольные дифференциальные токовые защиты.</i>                            | ОПК-5 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности | ОПК-5.2 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками   | Опрос, тест реферат, расчет, РГР, курсовая работа, презентации, доклад, зачет, экзамен |
| 12. | <i>12. Поперечные</i>   | ОПК-5 Способен  | ОПК-5.1   | Опрос, тест  |

| №   | Контролируемые разделы (темы) дисциплины                 | Код и наименование компетенции  | Индикатор достижения компетенции  | Наименование оценочного средства   |
|-----|--|---|---|--|
|     | <i>дифференциальные токовые защиты.</i>                  | использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности                | Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной                      | реферат, расчет, РГР, курсовая работа, презентации, доклад, зачет, экзамен             |
| 13. | <i>13. Защита от замыканий на землю.</i>                 | ОПК-5 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности | ОПК-5.1 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности | Опрос, тест реферат, расчет, РГР, курсовая работа, презентации, доклад, зачет, экзамен |
| 14. | <i>14. Автоматические устройства в релейной защите..</i> | ОПК-5 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности | ОПК-5.2 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками   | Опрос, тест реферат, расчет, РГР, курсовая работа, презентации, доклад, зачет, экзамен |
| 15. | <i>15. Автоматические устройства в релейной защите.</i>  | ОПК-5 Способен использовать свойства  | ОПК-5.1 Демонстрирует знание областей   | Опрос, тест реферат, расчет, РГР,  |

| №   | Контролируемые разделы (темы) дисциплины  | Код и наименование компетенции  | Индикатор достижения компетенции   | Наименование оценочного средства   |
|-----|---|---|--|--|
|     |   | конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности                                      | применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной   | курсовая работа, презентации, доклад, зачет, экзамен                                   |
| 16. | 16.<br><i>Микропроцессорная интегрированная релейная защита и автоматика.</i><br>Особенности микропроцессорных защит. | ОПК-5 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности | ОПК-5.1<br>Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности | Опрос, тест реферат, расчет, РГР, курсовая работа, презентации, доклад, зачет, экзамен |
| 17. | 17.<br><i>Микропроцессорная интегрированная релейная защита и автоматика.</i>   | ОПК-5 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности | ОПК-5.2<br>Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками   | 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 «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» является промежуточным этапом комплекса дисциплин, в ходе изучения которых у студентов формируются компетенции ОПК-5.

Формирования компетенции ОПК-5 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-5 определяется в период подготовки и сдачи государственного экзамена.

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

Основными этапами формирования ОПК-5 при изучении дисциплины «Релейная защита и автоматизация 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. |
| 7. <i>Токовые направленные защиты со ступенчатыми характеристиками выдержки времени.</i> | Схемы включения элементов схем релейных защит (трансформаторов, реле тока, реле напряжения, реле направления мощности ) в цепях релейных защит. Оценка чувствительности основной и резервной защит.   |
| 8. <i>Дистанционные защиты.</i>  | Принципы построения дистанционных защит. Область действия защит. Оценка чувствительности защит.   |
| 9. <i>Дистанционные защиты со ступенчатыми характеристиками выдержки времени..</i>       | Принцип подбора селективности дистанционных защит. Оценка параметров для выбора характеристик селективности защит. Принцип блокировки при качаниях и блокировок при неисправностях цепей напряжения в дистанционных релейных защитах. Критерии оценки защит.  |
| 10. <i>Защиты с косвенным сравнением электрических величин.</i>                          | Принципы построения абсолютно селективных релейных защит. Распространенные схемы абсолютно селективных защит.   |
| 11. <i>Продольные дифференциальные токовые защиты.</i>                                   | Достоинства и недостатки продольных дифференциальных защит. Распространенные схемы защит. Способы устранения недостатков. Оценка чувствительности продольных дифференциальных защит.  |
| 12. <i>Поперечные дифференциальные токовые защиты.</i>                                   | Принцип работы поперечной дифференциальной релейной защиты. Достоинства и недостатки. Зона нечувствительности поперечной дифференциальной защиты. Направленные поперечные дифференциальные защиты. Особенности схем и наиболее распространенные схемы. Расчет параметров защит. Оценка чувствительности.  |
| 13. <i>Защита от замыканий на землю.</i>   | Процессы, происходящие при замыканиях на землю в сетях с изолированной нейтралью. Методы вы деления токов нулевой последовательности и схемы включения элементов цепи релейной защиты. Расчет параметров и характеристик. Направленные защиты . Распространенные схемы релейных защит нулевой последовательности.                                     |
| 14. <i>Автоматические устройства в релейной защите..</i>                                 | Принципы работы устройств повторного включения. Устройства и схемы АПВ. Принцип автоматического включения резерва. Распространенные схемы АВР. Методы подбора параметров АПВ и АВР.   |
| 15. <i>Автоматические устройства в релейной защите.</i>                                  | Принцип работы устройства гашения поля возбуждения синхронных генераторов. Автоматическая форсировка возбуждения синхронных машин. Принцип работы АПВ силовых трансформаторов. Распространенные схемы автоматических устройств релейной защиты , их достоинства и недостатки.   |

| Тема (раздел)  | Вопросы   |
|--|---|
| 16. Микропроцессорная интегрированная релейная защита и автоматика. Особенности микропроцессорных защит. | Принцип построения микропроцессорной релейной защиты. Особенности включения трансформаторов тока и напряжения. Основные элементы микропроцессорных устройств релейной защиты. Достоинства и недостатки микропроцессорных релейных защит перед электромеханическими устройствами релейных защит. |
| 17. Микропроцессорная интегрированная релейная защита и автоматика.                                      | Особенности линий связи между периферийными устройствами МП РЗА. Распространенные типы отечественных устройств МП РЗА и их характеристики. Распространенные схемы защит элементов энергетической сети на МП РЗА.  |

### 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.   |

#### 8.2.2. Темы для докладов

1. Принципы построения дистанционных защит. Область действия защит.
2. Виды повреждений и ненормальных режимов работы.

#### Шкала оценивания

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

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

##### 1. Воздействующей величиной называется:

- а) *воздействующий* фактор, который приводит к срабатыванию реле;



б) преобразованная электрическая величина, которая при воздействии на реле приводит к его срабатыванию;

в) электрическая величина, которая одна или в сочетании с другими электрическими величинами должна быть приложена к электрическому реле в заданных условиях для достижения ожидаемого функционирования;

г) физический параметр, вызывающий срабатывание реле.

## **2. Ближнее резервирование это:**

а) когда резервная защита работает вместо основной в случае ее вывода или отказа;

б) когда резервная защита работает совместно с основной;

в) когда основная защита защищает смежные участки линий и ответвления;

г) когда основная защита участка резервируется другими основными защитами смежных участков.

## **3. Дальнее резервирование это:**

а) резервирование защит на конце линии электропередачи;

б) срабатывание защит, находящихся на смежных участках;

в) расширение уставок защиты с целью увеличений длины защищаемого участка;

г) требование срабатывать при повреждениях на смежных элементах в случае отказа их собственных защит или выключателей.

## **4. Селективность РЗА СЭС:**

а) высшее свойство релейной защиты, действующей на отключение, определять поврежденный элемент и отключать только его;

б) способность защиты действовать в пределах защищаемого участка;

в) способность защиты быстро срабатывать при авариях в пределах защищаемого участка;

г) свойство защиты селективно отключить поврежденный участок.

## **5. Устойчивость РЗА СЭС характеризуется:**

а) селективностью и быстротой срабатывания;

б) устойчивостью к ударным токам КЗ и перенапряжениям;

в) чувствительностью и устойчивостью быстроты срабатывания;

г) нечувствительностью к перегрузкам.

## **6. Надежность РЗА СЭС это:**

а) надежность в эксплуатации;

б) свойство защиты выполнять заданные функции в заданном объеме при определенных условиях эксплуатации;

в) заданная надежность всех устройств, входящих в комплект защиты;

г) гарантированный срок эксплуатации.

## **7. Защиты с относительной селективностью это:**

а) токовые отсечки и дистанционные защиты;

б) токовые, токовые направленные и дистанционные защиты;

в) максимальные токовые защиты, дифференциальные токовые защиты

г) дифференциальные токовые защиты и дистанционные защиты.

## **8. Защиты с абсолютной селективностью это:**

а) токовые направленные защиты;

б) дистанционные защиты;

- в) дифференциальные токовые защиты;
- г) балансные защиты.

**9. Токовые защиты это:**

- а) защиты, для которых воздействующей величиной является ток, проходящий в месте их включения;
- б) защиты, которые реагируют на ток, проходящий в линии;
- в) защиты, реагирующие на разность токов от обоих концов линии;
- г) защиты, срабатывающие на заданную величину тока.

**10. Недостатками токовой отсечки являются:**

- а) малая чувствительность;
- б) неселективность действий в пределах защищаемого участка;
- в) большая выдержка времени при срабатывании;
- г) защита только части длины линии; зависимость защищаемой зоны от режима работы системы и переходного сопротивления в месте КЗ.

**11. В токовой направленной защите**

- а) селективность обеспечивается реле направления мощности;
- б) сравнивается ток до аварии и в момент аварии;
- в) сравнивается ток в защищаемом участке и смежном участке;
- г) срабатывание происходит при аварии вначале защищаемого участка.

**12. Основным недостатком токовой направленной защиты является**

- а) недостаточная селективность;
- б) недостаточная быстрота срабатывания;
- в) наличие «мертвой зоны»;
- г) невозможность применения защиты в линии с двухсторонним питанием.

**13. Дистанционная защита это:**

- а) защита, сравнивающая фазы напряжения и тока в линии;
- б) защита, время действия которой определяется расстоянием от места ее установки до места КЗ;
- в) защита, срабатывающая на ток КЗ в зависимости от длины защищаемой линии;
- г) защита, время действия которой определяется отношением комплексных величин напряжения и тока.

**14. Продольная дифференциальная токовая защита это:**

- а) защита, действие которой основано на сравнении токов в начале и конце защищаемого элемента;
- б) защита, действие которой основано на разнице токов в линии электропередачи;
- в) защита, действие которой основано на сравнении фазных токов;
- г) защита, действие которой основано на разнице токов в параллельных линиях.

**15. Поперечная дифференциальная токовая защита это:**

- а) защита, два комплекта которой установлены поперечно друг другу;
- б) защита, два комплекта которой установлены встречно друг другу;
- в) защита, действие которой основано на сравнении токов одноименных фаз по обоим концам линии;

г) защита, действие которой основано на сравнении токов одноименных фаз параллельных линий, с мало отличающимися параметрами.

**16. Балансная защита**

- а) сравнивает встречные токи параллельных линий;
- б) сравнивает абсолютные значения токов одноименных фаз параллельных линий;
- в) срабатывает на превышение суммарного тока, протекающего по нескольким параллельным линиям:

г) срабатывает на разницу токов в параллельных линиях.

**17. Устройство АПВ это:**

- а) устройство аварийного прерывания воздушной линии;
- б) устройство автоматического повторного включения;
- в) устройство аварийного повторного выключения;
- г) устройство автоматической предварительной выдержки времени.

**18. Устройство АРВ это:**

- а) устройство аварийной разгрузки выключателя;
- б) устройство аварийного размыкания воздушной линии;
- в) устройство автоматического регулирования возбуждения;
- г) устройство автоматического резервирования выключателя.

**19. Устройство АВР это:**

- а) устройство аварийного включения резерва;
- б) устройство аварийного включения размыкателя;
- в) устройство автоматического включения резерва;
- г) устройство автоматического выключения размыкателя.

**20. Устройство АЧР это:**

- а) устройство аварийной частотной разгрузки;
- б) устройство автоматического частотного разделения;
- в) устройство аварийного частотного резервирования;
- г) устройство автоматической частотной разгрузки.

21. Какие решающие элементы используются в аналоговых ЭВМ? а) сумматор;

- б) интегратор; в) инвертор;
- г) арифметико-логическое устройство.

22. Каков класс решаемых задач на аналоговых ЭВМ?

- а) дифференциальные уравнения;
- б) матричные уравнения;
- в) навигационные задачи;
- г) любые задачи.

23. Из чего состоит элементная база?

- а) электронная лампа;
- б) транзистор;
- в) интегральные схемы МИС и СИС; г) интегральные схемы БИС и СБИС.

24. Устройства оперативной памяти это ?

- а) ферритовая память;

- б) память на электронных лампах;
- в) полупроводниковая память.

25. Устройства внешней памяти это..?

- а) электронно-лучевые трубки;
- б) магнитная лента;
- в) магнитный барабан;
- г) жесткий магнитный диск.

26. Устройства ввода это...?

- а) клавиатура;
- б) перфолента; в) перфокарта;
- г) коммутационное поле; д) сканер.

27. Устройства вывода это...?

- а) печатающее устройство; б) черно-белый дисплей;
- в) цветной дисплей; г) графопостроитель.

28. Какое из приведенных целых двоичных чисел является эквивалентом целого десятичного числа 147?

- а) 10110101; б) 10010011; в) 10010111.

29. Какие функции выполняет счетчик:

- а) логический сдвиг содержимого;
- б) подсчет поступающих на его вход импульсов;
- в) преобразование последовательности импульсов в эквивалентный двоичный код;
- г) логического сложения.

30. В каком типе адресных ЗУ время обращения к ячейке не зависит от расположения ячейки в памяти?

- а) последовательное ЗУ; б) циклическое ЗУ.

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| б | б | в | а | а | в | в | б | б | в  | а  | а  | а  | б  | в  |

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| а  | а  | в  | б  | а  | в  | б  | б  | а  | в  | б  | а  | б  | в  | а  |

### Шкала оценивания результатов тестирования

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

### 8.2.3. Индивидуальные задания для выполнения расчетно-графической работы, курсовой работы (проекта)

По дисциплине «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» рабочей программой и учебным планом предусмотрены КР и РГР.

#### 8.2.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ Вопросы (задания) для зачета:

1. Назначение функции и свойства РЗА
2. Измерительные органы устройств РЗА
3. Измерительные органы с двумя входными воздействующими величинами
4. Междупазные КЗ в одной точке
5. Виды КЗ на землю
6. Соотношения токов при трансформаторных связях в сетях
7. Однофазные КЗ на землю. Ненормальные режимы работы
8. Измерительные трансформаторы тока
9. Измерительные трансформаторы напряжения
10. Ток срабатывания ТЗ. Выбор параметров срабатывания трехступенчатой ТЗ, включенной на полные токи фаз
11. ТЗ с пуском по напряжению
12. Выбор параметров срабатывания ТЗ нулевой последовательности со ступенчатыми характеристиками выдержки времени
13. Общие положения по трехступенчатой направленной ТЗ
14. Выбор параметров срабатывания трехступенчатой направленной ТЗ
15. Характеристики, параметры и схемы включения измерительного органа направления мощности
16. Оценка и область применения направленных ТЗ
17. ДЗ со ступенчатыми характеристиками выдержки времени – общие положения
18. Включение измерительных органов сопротивления
19. Виды характеристик сопротивлений в комплексной плоскости в различных режимах работы ДЗ
20. Выбор параметров срабатывания ДЗ
21. Блокировки при качаниях
22. Блокировки при неисправностях цепей напряжения
23. Оценка и сравнительная характеристика ДЗ относительно селективных защит
24. Общие положения выполнения абсолютно селективных и ВЧ защит
25. Направленная ВЧ защита
26. Дифференциально-фазная ВЧ защита
27. Продольная дифференциальная ТЗ – принцип действия
28. Токи небаланса в продольной дифференциальной ТЗ с приводным каналом
29. Способы повышения чувствительности продольной дифференциальной ТЗ

30. Особенности продольной дифференциальной ТЗ трансформатора (автотрансформатора)
31. Особенности продольной дифференциальной ТЗ синхронных генераторов, компенсаторов и электрических двигателей
32. Особенности продольной дифференциальной ТЗ для шин электростанций и подстанций
33. Особенности продольной дифференциальной ТЗ линий электропередач
34. Поперечные дифференциальные ТЗ
35. Особенности поперечной дифференциальной направленной ТЗ
36. Поперечная дифференциальная ТЗ синхронных генераторов
37. Защита от замыканий на землю – ТЗ нулевой последовательности
38. Направленная ТЗ нулевой последовательности
39. ТЗ, срабатывающая от гармонических составляющих тока нулевой последовательности
40. Защита от однофазных повреждений в обмотке статора генератора
41. Особенности микропроцессорной интегрированной релейной защиты генераторов и блоков генератор-трансформатор
42. Интегрированная релейная защита и противоаварийная автоматика линий электропередачи
43. Особенности микропроцессорной защиты силовых трансформаторов.
44. Интегрированная защита и автоматика собственных нужд электрических станций и распределительных сетей

### **8.3. 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»

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

| <b>Код и наименование компетенции ОПК-5</b> Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности |  |  |  |   |
|---|--|--|--|---|
| <b>Этап (уровень)</b>   | <b>Критерии оценивания</b>   |  |  |   |
|   | <b>неудовлетворительно</b>   | <b>удовлетворительно</b>   | <b>хорошо</b>  | <b>отлично</b>  |
| <b>Знать</b>  | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний:                          | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний:                                       | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний:                           |
| <b>Уметь</b>  | Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять:                            | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений:                          | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений:                                       | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений:                           |
| <b>Владеть</b>  | Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет:                                  | Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения навыками работы | Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет навыками работы | Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет навыками работы |

### 8.3.2. Методика оценивания результатов промежуточной аттестации

Показателями оценивания компетенций на этапе промежуточной аттестации по дисциплине «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» являются результаты обучения по дисциплине.

#### Оценочный лист результатов обучения по дисциплине

| Код компетенции   | Знания  | Умения   | Навыки  | Уровень сформированности и компетенции на данном этапе / оценка |
|---|---|--|---|---|
| ОПК-5 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности | Знает основные приемы осуществления профессиональных функций при работе в коллективе применительно к сфере своей деятельности | Демонстрирует устойчивое умение выбирать методы осуществления профессиональных функций при работе в коллективе в сфере своей профессиональной деятельности | Демонстрирует владение на высоком уровне основными приемами осуществления профессиональных функций при работе в коллективе применительно к сфере своей деятельности |   |
| 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 «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем», 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.                           |

## 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, указанным 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 сохранением 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, 2023. — 353 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8148-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513003>

2. 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, 2022. — 153 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02713-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490250>

3. Мамонтов, Е. В. Электромеханические переходные процессы в системах электроснабжения : учебное пособие / Е. В. Мамонтов, Р. Н. Дятлов. — Рязань : Рязанский государственный радиотехнический университет, 2019. — 64 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/121428.html>

4. Хрущев, Ю. В. Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах : учебное пособие / Ю. В. Хрущев, К. И. Заповодников, А. Ю. Юшков. — Томск : Томский политехнический университет, 2012. — 154 с. — ISBN 978-5-4387-0125-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/34740.html>

### *б) дополнительная литература*

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.powervestniksusu.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.<br>Ежедневно публикует самые актуальные новости, анонсы событий, информационные материалы для широкого круга читателей. Ежедневно на портале размещаются эксклюзивные материалы, интервью с ведущими специалистами – педагогами, психологами, учеными, репортажи и аналитические статьи.<br>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 | Сокращённое | Организационно- | Отрасль | Официальный |
|----------|-------------|-----------------|---------|-------------|
|----------|-------------|-----------------|---------|-------------|

| организации | название | правовая форма                      | (область деятельности) | сайт           |
|-------------|----------|-------------------------------------|------------------------|----------------|
| ПАО Россети | Россети  | Российская общественная организация | Электроэнергетика      | www.rosseti.ru |

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

| Аудитория   | Программное обеспечение   | Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.)                                     |
|---|---|--|
| 2206<br>Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей)<br>Кабинет электроэнергетических систем<br>Учебная лаборатория АО «Пик Элби»<br>Klemsan | Kaspersky Endpoint Security Стандартный Educational Renewal 2 года. Band S: 150-249                                       | Номер лицензии 2B1E-211224-064549-2-19382 Сублицензионный договор №821_832.223.3K/21 от 24.12.2021 до 31.12.2023 |
|   | Windows 7 OLPNLAcdmс  | 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  | Договор № 735 480.2233K/20 от 15.12.2020   |
|   | Yandexбраузер   | отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)                            |
|   | Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic(Microsoft Open License  | номер лицензии-42661846 от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)            |
|   | Zoom  | свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)  |
| № 1126 Помещение для самостоятельной работы обучающихся   | Kaspersky Endpoint Security Стандартный Educational Renewal 2 года. Band S: 150-249                                       | Номер лицензии 2B1E-211224-064549-2-19382 Сублицензионный договор №821_832.223.3K/21 от 24.12.2021 до 31.12.2023 |
|   | Windows 7 OLPNLAcdmс  | 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  | Договор № 735 480.2233K/20 от 15.12.2020   |
|   | 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)  |

| Аудитория | Программное обеспечение | Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.)          |
|-----------|-------------------------|---|
|           | AIMP                    | отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия) |

### 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Тип и номер помещения   | Перечень основного оборудования и технических средств обучения  |
|---|---|
| 2206<br>Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей)<br>Кабинет электроэнергетических систем<br>Учебная лаборатория АО «Пик Элби»<br>Klemsan | Оборудование: комплект мебели для учебного процесса; доска учебная; стенды<br>Технические средства обучения: компьютерная техника; мультимедийное оборудование (проектор, экран)  |
| № 1126 Помещение для самостоятельной работы обучающихся   | Оборудование: комплект мебели для учебного процесса;<br>Технические средства обучения: компьютерная техника 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 системы электрооборудования» 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 системы электрооборудования» 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 2020-2021 учебном году на заседании кафедры, протокол № 9 от «16» мая 2020 г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплины, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры, протокол № 10 от «10» апреля 2021 г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплины, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры, протокол № 9 от «14» мая 2022 г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплины, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах, актуализации тем для самостоятельной работы, актуализации вопросов для подготовки к промежуточной аттестации, актуализации перечня основной и дополнительной учебной литературы.

---

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры, протокол № 06 от «04» марта 2023 г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплины, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах, актуализации тем для самостоятельной работы, актуализации вопросов для подготовки к промежуточной аттестации, актуализации перечня основной и дополнительной учебной литературы.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры, протокол № 10 от «22» августа 2023 г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации электронных библиотечных систем.