

**РОСЖЕЛДОР**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Ростовский государственный университет путей сообщения»  
(ФГБОУ ВО РГУПС)  
Волгоградский техникум железнодорожного транспорта  
(ВТЖТ – филиал РГУПС)


**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ  
ПМ.02 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ  
ОБОРУДОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОДСТАНЦИЙ И  
СЕТЕЙ  
для специальности  
13.02.07 Электроснабжение (по отраслям)**

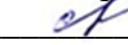
ОДОБРЕНО

Цикловой комиссией специальности  
13.02.07 Электроснабжение  
(по отраслям)

УТВЕРЖДАЮ

Председатель ЦК

 Л.В.Сизикова  
«24» октября 2022 г.


 Л.В.Сизикова  
«01» июня 2023 г.


«\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г.

Заместитель директора

 Е.В. Собина  
«24» октября 2022 г.

 Е.В. Собина  
«01» июня 2023 г.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г.

**Рабочая программа** профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования «Электроснабжение (по отраслям)»

**Организация-разработчик:** Волгоградский техникум железнодорожного транспорта - филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ростовский государственный университет путей сообщения»

**Разработчики:** Ильичева В.В., преподаватель ВТЖТ – филиала РГУПС

## СОДЕРЖАНИЕ

|  | стр. |
|--|------|
| 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | 4    |
| 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ                         | 7    |
| 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ                   | 14   |
| 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ         | 16   |

# 1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

## 1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить основной вид деятельности (ВД): «Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей» и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

### 1.1.1. Перечень общих компетенций

| <b>Код</b> | <b>Наименование общих компетенций</b>   |
|------------|---|
| ОК 1       | Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам   |
| ОК 2       | Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности   |
| ОК 3       | Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях  |
| ОК 4       | Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде  |
| ОК 5       | Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста   |
| ОК 6       | Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения |
| ОК 7       | Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях   |
| ОК 8       | Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности   |
| ОК 9       | Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках   |

### 1.1.2 Перечень профессиональных компетенций

| <b>Код</b> | <b>Наименование профессиональных компетенций</b>  |
|------------|---|
| ПК 2.1     | Читать и составлять электрические схемы электрических подстанций и сетей.                               |
| ПК 2.2     | Выполнять основные виды работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии. |

|        |   |
|--------|---|
| ПК 2.3 | Выполнять основные виды работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок, систем релейных защит и автоматизированных систем. |
| ПК 2.4 | Выполнять основные виды работ по обслуживанию воздушных и кабельных линий электроснабжения.   |
| ПК 2.5 | Разрабатывать и оформлять технологическую и отчетную документацию.  |

1.1.3 В результате освоения профессионального модуля студент должен:

|                           |  |
|---------------------------|--|
| Иметь практический опыт в | <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлении электрических схем устройств электрических подстанций и сетей;</li> <li>- модернизации схем электрических устройств подстанций;</li> <li>- технического обслуживания трансформаторов и преобразователей электрической энергии;</li> <li>- обслуживании оборудования распределительных устройств электроустановок;</li> <li>- эксплуатации воздушных и кабельных линий электропередачи;</li> <li>- применении инструкций и нормативных правил при составлении отчетов и разработке технологических документов;</li> </ul>  |
| уметь                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать электрические схемы устройств электрических подстанций и сетей;</li> <li>- вносить изменения в принципиальные схемы при замене приборов аппаратуры распределительных устройств;</li> <li>- обеспечивать выполнение работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии;</li> <li>- обеспечивать проведение работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок;</li> <li>- контролировать состояние воздушных и кабельных линий, организовывать и проводить работы по их техническому обслуживанию;</li> <li>- использовать нормативную техническую документацию и инструкции;</li> <li>- выполнять расчеты рабочих и аварийных режимов действующих электроустановок и выбирать оборудование;</li> <li>- оформлять отчеты о проделанной работе;</li> </ul> |
| знать                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- устройство оборудования электроустановок;</li> <li>- условные графические обозначения элементов электрических схем;</li> <li>- логику построения схем;</li> </ul>   |

|  |   |
|--|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- типовые схемные решения, принципиальные схемы эксплуатируемых электроустановок;</li> <li>- виды работ и технологию обслуживания трансформаторов и преобразователей;</li> <li>- виды и технологии работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств;</li> <li>- эксплуатационно-технические основы линий электропередачи, виды и технологии работ по их обслуживанию;</li> <li>- основные положения правил технической эксплуатации электроустановок;</li> <li>- виды технологической и отчетной документации, порядок ее заполнения;</li> </ul> |
|--|---|

## **1.2 Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля:**

Всего – 1253 часов:

Из них на освоение МДК.02.01 – 372 часов;

МДК.02.02 – 275 часов;

МДК.02.03 – 192 часа.

Всего по МДК – 839 часов

на практики, в том числе учебную 72 часа и

производственную 324 часа

Экзамен по модулю – 18 часов

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 2.1. Тематический план профессионального модуля

| Коды профессиональных общих компетенций          | Наименования разделов профессионального модуля  | Суммарный объем нагрузки, час. | Объем профессионального модуля, час.                  |             |           |           |                  |                        |              |                          |
|--|---|--------------------------------|---|-------------|-----------|-----------|------------------|------------------------|--------------|--------------------------|
|  |   |                                | Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем |             |           |           |                  | Самостоятельная работа | Консультация | Промежуточная аттестация |
|  |   |                                | Обучение по МДК                                       |             |           | Практики  |                  |                        |              |                          |
|  |   |                                | Всего   | В том числе |           | Учебная   | Производственная |                        |              |                          |
| Лабораторных и практических занятий              | Курсовых работ (проектов)   |                                |   |             |           |           |                  |                        |              |                          |
| 1  | 2   | 3                              | 4   | 5           | 6         | 7         | 8                | 9                      | 10           | 11                       |
| ПК 2.1<br>ПК 2.2<br>ПК 2.3<br>ПК 2.5<br>ОК 01-09 | МДК.02.01 Устройство и техническое обслуживание электрических подстанций                    | 372                            | 300   | 84          | 30        | X         | X                | 54                     | 2            | 16                       |
| ПК 2.1<br>ПК 2.4<br>ПК 2.5<br>ОК 01-09           | МДК.02.02 Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения                      | 275                            | 215   | 80          | 30        | X         | X                | 48                     | 2            | 10                       |
| ПК 2.2<br>ПК 2.3<br>ПК 2.5<br>ОК 01-09           | МДК.02.03 Релейная защита и автоматические системы управления устройствами электроснабжения | 192                            | 146   | 62          | X         | X         | X                | 34                     | 2            | 10                       |
| ПК 2.1   | Учебная практика, часов   | 72                             |   |             |           | 72        | X                | X                      | X            | X                        |
| ПК 2.2<br>ПК 2.3<br>ПК 2.4<br>ПК 2.5<br>ОК 01-09 | Производственная практика (по профилю специальности), часов                                 | 324                            |   |             |           | X         | 324              | X                      | X            | X                        |
|  | <b>Экзамен по модулю</b>  | 18                             |   |             |           |           |                  |                        |              | 18                       |
|  | <b>Всего:</b>   | <b>1253</b>                    | <b>661</b>  | <b>226</b>  | <b>60</b> | <b>72</b> | <b>324</b>       | <b>136</b>             | <b>6</b>     | <b>54</b>                |

## 2.2. Содержание обучения по профессиональному модулю

### ПМ.02. Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей

| Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) | Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовой проект  | Объем часов |
|---|---|-------------|
| 1   | 2   | 3           |
| <b>МДК 02.01. Устройство и техническое обслуживание электрических подстанций</b>          |   | <b>300</b>  |
| <b>Раздел 1. Электрические схемы электрических подстанций</b>                             |   | <b>105</b>  |
| <b>Тема 1.1 Оборудование электрических трансформаторных подстанций</b>                    | <b>Содержание учебного материала</b>  | <b>51</b>   |
|   | 1. <b>Общие сведения об оборудовании электрических подстанций</b><br>-История развития электроэнергетических систем в России;<br>-Определение электроустановок;<br>-Основные номинальные параметры электрооборудования;<br>-Системы тока, используемые в промышленности и на транспорте;<br>-Категории потребителей; назначение и классификация электрических станций | 3           |
|   | 2. <b>Назначение, типы, устройство и принцип действия защитно-коммутационных аппаратов напряжением выше 1000 В</b><br>-Общие сведения о защитно – коммутационных аппаратов напряжением выше 1000 В;<br>-Назначение, разновидности, параметры коммутационных аппаратов напряжением выше 1000 В;  | 2           |
|   | 3. <b>Типы, устройство и принцип действия предохранителей</b><br>-Типы, конструкция, назначение предохранителей;<br>-Принцип действия предохранителей   | 2           |
|   | 4. <b>Типы, устройство и принцип действия выключателей</b><br>-Типы, конструкция, назначение выключателей;<br>-Принцип действия выключателей  | 4           |
|   | 5. <b>Приводы выключателей</b><br>-Типы, конструкция, назначение приводов выключателей;<br>-Принцип действия приводов выключателей  | 2           |
|   | 6. <b>Типы, устройство и принцип действия разъединителей</b><br>-Типы, конструкция, назначение разъединителей;<br>-Принцип действия разъединителей  | 2           |



| 1  | 2   | 3         |
|--|---|-----------|
| 7.   | <b>Типы, устройство и принцип действия выключателей нагрузки, отделителей, короткозамыкателей</b><br>-Типы, конструкция, назначение, принцип действия выключателей нагрузки;<br>-Типы, конструкция, назначение, принцип действия отделителей;<br>-Типы, конструкция, назначение, принцип действия короткозамыкателей  | 2         |
| 8.   | <b>Устройство и принцип действия силовых трансформаторов, преобразователей электрической энергии</b><br>-Типы, конструкция, назначение, принцип действия силовых трансформаторов;<br>-Типы, конструкция, назначение, принцип действия преобразователей электрической энергии;   | 4         |
| 9.   | <b>Назначение, типы, устройство и принцип действия защитно-коммутационных аппаратов напряжением до 1000 В</b><br>-Общие сведения о защитно – коммутационных аппаратах напряжением до 1000 В;<br>-Назначение, разновидности, параметры коммутационных аппаратов напряжением до 1000 В;   | 2         |
| 10.  | <b>Типы, устройство и принцип действия рубильников, переключателей, пакетных выключателей</b><br>-Типы, конструкция, назначение, принцип действия рубильников;<br>-Типы, конструкция, назначение, принцип действия переключателей;<br>-Типы, конструкция, назначение, принцип действия пакетных выключателей  | 2         |
| 11.  | <b>Типы, устройство и принцип действия контакторов, магнитных пускателей</b><br>-Типы, конструкция, назначение, принцип действия контакторов;<br>-Типы, конструкция, назначение, принцип действия магнитных пускателей;   | 2         |
| 12.  | <b>Устройство и принцип действия измерительных трансформаторов тока и напряжения</b><br>-Типы, конструкция, назначение, принцип действия измерительных трансформаторов тока;<br>-Типы, конструкция, назначение, принцип действия измерительных трансформаторов напряжения   | 2         |
| 13.  | <b>Назначение, типы, устройство и принцип действия шин, изоляторов, реакторов, статических компенсаторов</b><br>-Типы, конструкция, назначение, принцип действия шин;<br>-Типы, конструкция, назначение, принцип действия изоляторов;<br>-Типы, конструкция, назначение, принцип действия реакторов;<br>-Типы, конструкция, назначение, принцип действия статических компенсаторов; | 4         |
| <b>Практические занятия</b>  |   | <b>18</b> |
| <b>Практическое занятие №1 «Расчет рабочих и аварийных режимов действующих электроустановок»</b> |   | 2         |
| 1.   | Расчет рабочих и аварийных режимов действующих электроустановок   |           |
| <b>Практическое занятие №2 «Изучение схемы управления высоковольтным выключателем»</b>           |   | 2         |
| 2.   | Изучение схемы управления высоковольтным выключателем   |           |
| <b>Практическое занятие №3 «Изучение схемы управления разъединителем»</b>                        |   | 2         |
| 3.   | Изучение схемы управления разъединителем  |           |

| 1   | 2   | 3   |
|---|---|---|
|   | <p><b>Практическое занятие №4 «Изучение схемы управления выключателем»</b></p> <p>4. Изучение схемы управления выключателем</p> <p><b>Практическое занятие №5 «Изучение схемы совместного действия отделителей и короткозамыкателей»</b></p> <p>5. Изучение схемы совместного действия отделителей и короткозамыкателей</p> <p><b>Практическое занятие №6 «Изучение конструкции разрядников постоянного и переменного тока»</b></p> <p>6. Изучение конструкции разрядников постоянного и переменного тока</p> <p><b>Практическое занятие №7 «Изучение конструкции ограничителей перенапряжений»</b></p> <p>7. Изучение конструкции ограничителей перенапряжений</p> <p><b>Практическое занятие №8 «Выбор и проверка элементов оборудования подстанций в рабочих аварийных режимах»</b></p> <p>8. Выбор и проверка элементов оборудования подстанций в рабочих аварийных режимах</p> | <p>4</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> |
| <p><b>Самостоятельная работа обучающегося</b></p> <p>Составить конспект по теме «История развития электроэнергетических систем в России»</p> <p>Подготовить мультимедийную презентацию «Производство электроэнергии на электрических подстанциях»</p> <p>Составить таблицу «Защитно-коммутационные аппараты напряжением выше 1000 В»</p> <p>Составить таблицу «Защитно-коммутационные аппараты напряжением до 1000 В»</p> <p>Подготовить мультимедийную презентацию «Защитно-коммутационные аппараты напряжением выше 1000»</p> <p>Подготовить мультимедийную презентацию «Защитно-коммутационные аппараты напряжением до 1000»</p> |   | <p><b>8</b></p>                                       |
| <p><b>Тема 1.2 Оборудование распределительных подстанций и устройств</b></p>  | <p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p>1. <b>Распределительные устройство напряжением выше 1000 В</b><br/> -Виды распределительных устройств;<br/> -Оборудование распределительных устройств;<br/> -Область применения, определения, основные требования предъявляемые к ним</p> <p>2. <b>Распределительные устройство напряжением до 1000 В</b><br/> -Виды распределительных устройств;<br/> -Оборудование распределительных устройств;<br/> -Область применения, определения, основные требования предъявляемые к ним;</p>  | <p><b>8</b></p> <p>4</p> <p>4</p>                     |
| <p><b>Тема 1.3 Электрические схемы подстанций</b></p>   | <p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p>1. <b>Условные графические обозначения элементов электрических схем</b><br/> -Графические обозначения в электрических схемах<br/> -Буквенные обозначения в электрических схем</p> <p>2. <b>Логика построения схем</b><br/> -Виды и типы электрических схем;<br/> -Принципы и основы построения схем</p>  | <p><b>46</b></p> <p>2</p> <p>2</p>                    |

| 1 | 2   |  | 3         |
|---|---|--|-----------|
|   | 3.  | <b>Типовые схемные решения построения</b><br>-Основные понятия;<br>-Выбор категории схемы  | 2         |
|   | 4.  | <b>Главные схемы подстанций</b><br>-Общие сведения о схемах электроустановок;<br>-Основные требования к главным схемам электроустановок<br>-Главные схемы ТЭЦ, КЭС, АЭС  | 4         |
|   | 5.  | <b>Главные схемы электрических соединений электростанций</b><br>-Общие понятия, обозначения, применение  | 2         |
|   | 6.  | <b>Схемы электрических соединений на стороне 6-10 кВ</b><br>-Схема с одной и двумя системами сборных шин   | 4         |
|   | 7.  | <b>Схемы электрических соединений на стороне 35 кВ и выше</b><br>-Упрощенные схемы РУ;<br>-Кольцевые схемы;<br>-Схемы с одной и двумя рабочими и обходными системами шин | 4         |
|   | 8.  | <b>Схемы тупиковых и ответвительных подстанций</b><br>-Общие понятия, обозначения, применение  | 2         |
|   | 9.  | <b>Схемы проходных подстанций</b><br>-Общие понятия, обозначения, применение   | 2         |
|   | 10.   | <b>Схемы узловых подстанций</b><br>-Общие понятия, обозначения, применение   | 2         |
|   | 11.   | <b>Однолинейная схема трансформаторной подстанции 6-10/04 кВ</b><br>-Общие понятия, обозначения, применение  | 2         |
|   | 12.   | <b>Однолинейная схема трансформаторной подстанции 35 кВ</b><br>-Общие понятия, обозначения, применение   | 2         |
|   | 13.   | <b>Однолинейная схема трансформаторной подстанции 110 кВ</b><br>-Общие понятия, обозначения, применение  | 2         |
|   | <b>Практические занятия</b>   |  | <b>14</b> |
|   | <b>Практическое занятие №9 Изучение схемы выработки электроэнергии на КЭС и ТЭЦ, АЭС</b>  |  | 2         |
|   | 1.  | Изучение схемы выработки электроэнергии на КЭС и ТЭЦ, АЭС  |           |
|   | <b>Практическое занятие №10 Изучение однолинейной схемы однострансформаторной подстанции с первичным напряжением 10 кВ и вторичным напряжением 0,4 кВ</b> |  | 2         |
|   | 2.  | Изучение однолинейной схемы однострансформаторной подстанции с первичным напряжением 10 кВ и вторичным напряжением 0,4 кВ  |           |

| 1   | 2   | 3         |
|---|---|-----------|
|   | <b>Практическое занятие №11 Изучение однолинейной схемы двухтрансформаторной подстанции с первичным напряжением 10 кВ и вторичным напряжением 0,4 кВ</b>  | 2         |
| 3.  | Изучение однолинейной схемы двухтрансформаторной подстанции с первичным напряжением 10 кВ и вторичным напряжением 0,4 кВ  |           |
|   | <b>Практическое занятие №12 Изучение однолинейной схемы двухтрансформаторной подстанции с первичным напряжением 35 кВ</b>   | 2         |
| 4.  | Изучение однолинейной схемы двухтрансформаторной подстанции с первичным напряжением 35 кВ   |           |
|   | <b>Практическое занятие №13 Изучение однолинейной схемы комплектной однострансформаторной подстанции с первичным напряжением 110 кВ</b>   | 2         |
| 5.  | Изучение однолинейной схемы комплектной однострансформаторной подстанции с первичным напряжением 110 кВ   |           |
|   | <b>Практическое занятие №14 Изучение однолинейной схемы РУ 110 кВ тупиковой и ответвительной подстанций</b>   | 2         |
| 6.  | Изучение однолинейной схемы РУ 110 кВ тупиковой и ответвительной подстанций   |           |
|   | <b>Практическое занятие №15 Изучение однолинейной схемы РУ 110 кВ проходной подстанции</b>  | 2         |
| 7.  | Изучение однолинейной схемы РУ 110 кВ проходной подстанции  |           |
| <b>Самостоятельная работа обучающегося</b><br>Составить таблицу «Условные графические обозначения элементов электрических схем»<br>Подготовить мультимедийную презентацию «Оборудование распределительных подстанций и устройств»   |   | <b>8</b>  |
| <b>Самостоятельная работа при изучении раздела 1</b><br>Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы, нормативной документации, производственных инструкций, Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчетов и подготовка к их защите. Выполнение домашних заданий |   | <b>16</b> |
| <b>Раздел 2 Обслуживание трансформаторов и преобразователей электрической энергии</b>   |   | <b>80</b> |
| <b>Тема 2.1 Организация технического обслуживания электрооборудования подстанций</b>  | <b>Содержание учебного материала</b>  |           |
|   | 1. <b>Организация технического обслуживания оборудования подстанций</b><br>Организация технического обслуживания оборудования подстанций<br>Техническое обслуживание оборудования подстанции        | 2         |
|   | 2. <b>Основные положения правил технической эксплуатации электроустановкой</b><br>Основные положения правил технической эксплуатации электроустановкой<br>Техническая эксплуатация электроустановки | 2         |
|   | 3. <b>Объемы работ по техническому обслуживанию и видам ремонта электрооборудования подстанций</b><br>Объемы работ по техническому обслуживанию и видам ремонта электрооборудования подстанций      | 2         |

| 1   | 2   |   | 3         |
|---|---|---|-----------|
|   | 4.  | <b>Организация эксплуатации электрооборудования подстанций</b><br>Организация эксплуатации электрооборудования;<br>Содержание и методы оперативного обслуживания  | 2         |
|   | 5.  | <b>Задачи по продлению ресурса и обеспечению надежности работы электрооборудования</b><br>Основные задачи по продлению ресурса и обеспечению надежности работы электрооборудования;<br>Способы защиты электрооборудования;  | 2         |
|   | 6.  | <b>Виды и периодичность технического обслуживания оборудования электрических подстанций</b><br>Виды технического обслуживания оборудования электрических подстанций;<br>Периодичность технического обслуживания оборудования электрических подстанций<br>Виды оперативно-технической документации электрических подстанций<br>Методы оперативного обслуживания электрических подстанций | 2         |
|   | 7.  | <b>Требования к оперативному персоналу. Права и обязанности работников</b><br>Требования к оперативному персоналу;<br>Права и обязанности работников  | 2         |
|   | <b>Практические занятия</b>   |   | <b>4</b>  |
|   | <b>Практическое занятие №16 «Составление плана выполнения работ по обслуживанию трансформаторов»</b>                        |   | 2         |
|   | 1.  | Составление плана выполнения работ по обслуживанию трансформаторов  |           |
|   | <b>Практическое занятие №17 «Составление плана выполнения работ по обслуживанию преобразователей электрической энергии»</b> |   | 2         |
|   | 2.  | Составление плана выполнения работ по обслуживанию преобразователей электрической энергии   |           |
| <b>Тема 2.2 Техническое обслуживание оборудования трансформаторных подстанций</b> | <b>Содержание учебного материала</b>  |   | <b>32</b> |
|   | 1.  | <b>Виды работ и технология обслуживания трансформаторов</b><br>Основные повреждения силовых трансформаторов<br>Осмотр и текущий ремонт силовых трансформаторов<br>Профилактические и послеремонтные испытания силовых трансформаторов<br>Средний и капитальный ремонты силовых трансформаторов  | 4         |
|   | 2.  | <b>Виды работ и технология обслуживания преобразователей</b><br>Основные повреждения преобразователей<br>Осмотр и текущий ремонт преобразователей<br>Профилактические и послеремонтные испытания преобразователей<br>Средний и капитальный ремонты преобразователей   | 2         |
|   | 3.  | <b>Виды работ и технология обслуживания высоковольтных выключателей переменного тока</b><br>Осмотр высоковольтных выключателей переменного тока<br>Текущий ремонт высоковольтных выключателей переменного тока<br>Испытания высоковольтных выключателей переменного тока  | 2         |

| 1 | 2   |  | 3         |
|---|---|--|-----------|
|   | 4.  | <b>Виды работ и технология обслуживания быстродействующих выключателей постоянного тока</b><br>Осмотр быстродействующих выключателей постоянного тока<br>Текущий ремонт быстродействующих выключателей постоянного тока<br>Испытания и настройка быстродействующих выключателей постоянного тока | 2         |
|   | 5.  | <b>Виды работ и технология обслуживания разъединителей</b><br>Осмотр разъединителей<br>Текущий ремонт разъединителей<br>Испытания и настройка разъединителей   | 2         |
|   | 6.  | <b>Виды работ и технология обслуживания преобразователей</b><br>Осмотр преобразователей<br>Текущий ремонт преобразователей<br>Испытания преобразователей   | 2         |
|   | 7.  | <b>Виды работ и технология обслуживания разрядников</b><br>Осмотр разрядников<br>Текущий ремонт разрядников<br>Испытания и настройка разрядников   | 2         |
|   | 8.  | <b>Виды работ и технология обслуживания сглаживающих устройств</b><br>Осмотр сглаживающих устройств<br>Текущий ремонт сглаживающих устройств<br>Испытания и настройка сглаживающих устройств   | 2         |
|   | 9.  | <b>Виды работ и технология обслуживания аккумуляторных батарей</b><br>Техническое обслуживание аккумуляторных батарей<br>Текущий ремонт аккумуляторных батарей   | 2         |
|   | <b>Практические занятия</b>   |  | <b>12</b> |
|   | <b>Практическое занятие №18 Методы анализа, регенерации и очистки трансформаторного масла</b>         |  | 2         |
|   | 1.  | Методы анализа, регенерации и очистки трансформаторного масла  |           |
|   | <b>Практическое занятие №19 Виды работ и технология обслуживания отделителей и короткозамыкателей</b> |  | 2         |
|   | 2.  | Виды работ и технология обслуживания отделителей и короткозамыкателей  |           |
|   | <b>Практическое занятие №20 Виды работ и технология обслуживания рубильников</b>                      |  | 2         |
|   | 3.  | Виды работ и технология обслуживания рубильников   |           |
|   | <b>Практическое занятие №21 Виды работ и технология обслуживания переключателей</b>                   |  | 2         |
|   | 4.  | Виды работ и технология обслуживания переключателей  |           |

| 1  | 2  | 3         |
|--|--|-----------|
|  | <b>Практическое занятие №22 Виды работ и технология обслуживания контакторов, магнитных пускателей</b>   | 2         |
|  | 5. Виды работ и технология обслуживания контакторов, магнитных пускателей  |           |
|  | <b>Практическое занятие №23 Виды работ и технология обслуживания трансформаторов тока и напряжения</b>   | 2         |
|  | 6. Виды работ и технология обслуживания трансформаторов тока и напряжения  |           |
| <b>Самостоятельная работа обучающегося</b>                           | Составить таблицу «Условных обозначений трансформатора»; Составить таблицу «Условных обозначений преобразователя»<br>Составить схему соединения обмоток звездой, треугольником; Подготовка доклада по темам раздела  | <b>6</b>  |
| <b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка по курсовому проекту</b> | <b>Тематика курсовых проектов</b><br>1. Устройство и техническое обслуживание электрической трансформаторной подстанции объекта<br>2. Устройство и техническое обслуживание электрической распределительной подстанции объекта<br>3. Проектирование и техническое обслуживание тяговой подстанции переменного тока электрифицируемого участка железной дороги<br>4. Проектирование и техническое обслуживание тяговой подстанции постоянного тока электрифицируемого участка железной дороги | <b>30</b> |
|  | 1. Нормы технического проектирования. Стандарты предприятия  | 2         |
|  | 2. Выбор оборудования тяговой подстанции   | 2         |
|  | 3. Схемы тяговой подстанции переменного тока   | 2         |
|  | 4. Схемы тяговой подстанции постоянного тока   | 2         |
|  | 5. Расчет мощности подстанции  | 2         |
|  | 6. Расчет максимальных рабочих токов   | 2         |
|  | 7. Расчет параметров токов короткого замыкания   | 2         |
|  | 8. Схемы замещения   | 2         |
|  | 9. Преобразование схем замещения   | 2         |
|  | 10. Выбор и проверка трансформаторов тока  | 2         |
|  | 11. Выбор и проверка трансформаторов напряжения  | 2         |
|  | 12. Выбор оборудования для защиты от перенапряжений  | 2         |
|  | 13. Индивидуальное задание   | 2         |
|  | 14. Техника безопасности и охрана труда на тяговой подстанции  | 2         |
|  | 15. Защита курсового проекта   | 2         |

| 1 | 2  | 3  |
|---|--|----|
|   | <p><b>Самостоятельная работа обучающегося над курсовым проектом</b><br/> Планирование выполнения курсового проекта<br/> Определение задач работы<br/> Работа с технической и справочной литературой<br/> Составить схему тяговой подстанции переменного тока<br/> Составить схему тяговой подстанции постоянного тока<br/> Рассчитать мощность подстанции<br/> Рассчитать максимальные рабочие токи<br/> Рассчитать параметры токов короткого замыкания<br/> Составить схемы замещения и преобразование схем замещения<br/> Выбрать оборудования тяговой подстанции<br/> Выполнение чертежей<br/> Оформление пояснительной записки</p>   | 10 |
|   | <p><b>Самостоятельная работа обучающегося при изучении раздела 2</b><br/> Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы, нормативной документации, производственных инструкций, Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчетов и подготовка к их защите. Выполнение домашних заданий</p>  | 16 |
|   | <p><b>Примерная тематика домашних заданий</b><br/> Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы, нормативной документации, производственных конструкций. Подготовка к лабораторным и практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчетов и подготовка к их защите. Выполнение домашних заданий. Подготовка сообщений. Выполнение рисунков по конструкциям: подстанций; коммутационных и защитных аппаратов; силовых трансформаторов Вычерчивание электрических и принципиальных схем по силовым трансформаторам, электрическим подстанциям различного типа. Электрические расчеты по индивидуальным заданиям. Выполнение расчетов, выбор и проверка оборудования по расчетным и паспортным параметрам.</p>   |    |
|   | <p><b>Учебная практика. Виды работ:</b><br/> Разделка, оконцевание, сращивание, лужение, пайка и соединение проводов. Монтаж электрических проводок. Разметка трассы и мест установки распределительных коробок, светильников, выключателей, розеток. Подготовка трассы для скрытой прокладки проводов, проверка целостности жил проводов. Объем и условия монтажных работ по производству заземлений; порядок и приемы соединения заземления; определение и устранение неисправностей заземления; проверка исправности заземления; правила и приемы соединения изолирующих штанг с заземлением; монтаж и сборка электрических машин, инструктаж по технике безопасности при работе в электроустановках.<br/> Сверление, рассверливание, обточка изделий. Выполнение комплексных работ</p> | 72 |



| 1  | 2  | 3         |
|--|--|-----------|
| <b>Раздел 3. Обслуживание оборудования распределительных устройств электроустановок</b>  |  | <b>51</b> |
| <b>Тема 3.1 Техническое обслуживание распределительных подстанций и устройств</b>  | <b>Содержание учебного материала</b>   | <b>51</b> |
|  | 1. <b>Приемка в эксплуатацию электрооборудования распределительных устройств</b><br>-Порядок приемки в эксплуатацию электрооборудования распределительных устройств  | 3         |
|  | 2. <b>Виды, объемы, нормы и периодичность технического обслуживания электрооборудования электрических подстанций</b><br>-Виды, объемы, нормы ТО;<br>-Периодичность технического обслуживания электрооборудования электрических подстанций;   | 2         |
|  | 3. <b>Проведение технического обслуживания электрооборудования по его состоянию</b><br>-Проведение технического обслуживания электрооборудования по его состоянию;<br>-Ведение технологической и отчетной документации   | 2         |
|  | 4. <b>Осмотры шин, изоляторов, вводов. Содержание осмотров и порядок их проведения. Виды работ при межремонтных испытаниях</b><br>-Содержание осмотров и порядок их проведения; Виды работ при межремонтных испытаниях   | 2         |
|  | 5. <b>Осмотры разрядников. Содержание осмотров и порядок их проведения. Виды работ при межремонтных испытаниях</b><br>-Содержание осмотров и порядок их проведения; Виды работ при межремонтных испытаниях   | 2         |
|  | 6. <b>Осмотры ограничителей перенапряжений. Содержание осмотров и порядок их проведения. Виды работ при межремонтных испытаниях</b><br>-Содержание осмотров и порядок их проведения; Виды работ при межремонтных испытаниях  | 2         |
|  | 7. <b>Эксплуатация и техническое обслуживание измерительных трансформаторов тока. Осмотры, их содержание и порядок проведения</b><br>-Эксплуатация и техническое обслуживание измерительных трансформаторов тока;<br>-Осмотры, их содержание и порядок проведения  | 2         |
|  | 8. <b>Эксплуатация и техническое обслуживание измерительных трансформаторов напряжения. Осмотры, их содержание и порядок проведения</b><br>-Эксплуатация и техническое обслуживание измерительных трансформаторов напряжения;<br>-Осмотры, их содержание и порядок проведения                                      | 2         |
|  | 9. <b>Эксплуатация автоматических выключателей. Особенности эксплуатации автоматических выключателей. Осмотры, их содержание и порядок проведения</b><br>-Эксплуатация автоматических выключателей;<br>-Особенности эксплуатации выключателей; Осмотры, их содержание и порядок проведения, межремонтные испытания | 2         |
| 10. <b>Эксплуатация предохранителей. Особенности эксплуатации предохранителей. Осмотры, их содержание и порядок проведения</b><br>-Эксплуатация предохранителей;<br>-Особенности эксплуатации предохранителей; Осмотры, их содержание и порядок проведения, межремонтные испытания | 2  |           |

| 1  | 2  | 3         |
|--|--|-----------|
| 11.  | <b>Эксплуатация быстродействующих и высоковольтных выключателей. Особенности эксплуатации быстродействующих и высоковольтных выключателей. Осмотры, их содержание и порядок проведения</b><br>-Эксплуатация быстродействующих выключателей;<br>-Особенности эксплуатации быстродействующих выключателей;   | 2         |
| 12.  | <b>Эксплуатация воздушных и элегазовых выключателей. Особенности эксплуатации воздушных и элегазовых выключателей. Осмотры, их содержание и порядок проведения</b><br>-Эксплуатация воздушных выключателей;<br>-Особенности эксплуатации электрогазовых, воздушных выключателей;<br>-Осмотры, их содержание и порядок проведения, межремонтные испытания   | 2         |
| 13.  | <b>Эксплуатация выключателей нагрузки, отделителей, короткозамыкателей. Особенности эксплуатации выключателей нагрузки, отделителей, короткозамыкателей. Осмотры, их содержание и порядок проведения</b><br>-Эксплуатация выключателей нагрузки, отделителей, короткозамыкателей;<br>-Особенности эксплуатации выключателей нагрузки, отделителей, короткозамыкателей;<br>-Осмотры, их содержание и порядок проведения, межремонтные испытания | 2         |
| <b>Практические занятия</b>  |  | <b>18</b> |
| <b>Практическое занятие № 24 «Проверка состояния токоведущих частей и изоляторов»</b>            |  | 2         |
| 1.   | Проверка состояния токоведущих частей и изоляторов, оформление отчетной документации   |           |
| <b>Практическое занятие № 25 «Проверка состояния разрядников и ограничителей перенапряжения»</b> |  | 2         |
| 2.   | Проверка состояния разрядников и оформление отчетной документации  |           |
| <b>Практическое занятие № 26 «Проверка состояния пакетных выключателей»</b>                      |  | 2         |
| 3.   | Проверка состояния пакетных выключателей и оформление отчетной документации  |           |
| <b>Практическое занятие № 27 «Проверка состояния магнитных пускателей и контакторов»</b>         |  | 2         |
| 4.   | Проверка состояния магнитных пускателей и контакторов, оформление отчетной документации  |           |
| <b>Практическое занятие № 28 «Проверка состояния рубильников»</b>                                |  | 2         |
| 5.   | Проверка состояния рубильников оформление отчетной документации  |           |
| <b>Практическое занятие № 29 «Профилактические испытания преобразователей»</b>                   |  | 2         |
| 6.   | Профилактические испытания преобразователей и оформление отчетной документации   |           |
| <b>Практическое занятие № 30 «Профилактические испытания высоковольтных выключателей»</b>        |  | 2         |
| 7.   | Профилактические испытания высоковольтных выключателей и оформление отчетной документации  |           |
| <b>Практическое занятие № 31 «Изучение конструкции аккумуляторной батареи»</b>                   |  | 2         |
| 8.   | Изучение конструкции аккумуляторной батареи  |           |

| 1   | 2  | 3         |
|---|--|-----------|
|   | <b>Практическое занятие № 32 «Эксплуатация аккумуляторных батарей»</b>   | 2         |
| 9.  | Эксплуатация аккумуляторных батарей  |           |
|   | <b>Лабораторные занятия</b>  | <b>6</b>  |
|   | <b>Лабораторное занятие № 1 «Испытания аккумуляторных батарей на плотность электролита»</b>  | 2         |
| 1.  | Испытания аккумуляторных батарей на плотность электролита  |           |
|   | <b>Лабораторное занятие № 2 «Испытания измерительного трансформатора тока»</b>   | 2         |
| 2.  | Испытания измерительного трансформатора тока и оформление отчетной документации  |           |
|   | <b>Лабораторное занятие № 3 «Испытания измерительного трансформатора напряжения»</b>   | 2         |
| 3.  | Испытания измерительного трансформатора напряжения и оформление отчетной документации  |           |
| <b>Самостоятельная работа обучающегося</b><br>Составить график дежурства<br>Составить годовой график технического обслуживания<br>Составить таблицу оперативно-технической документации   |  | <b>10</b> |
| <b>Самостоятельная работа при изучении раздела 3</b><br>Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы, нормативной документации, производственных инструкций, Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчетов и подготовка к их защите. Выполнение домашних заданий |  | <b>10</b> |
|   | <b>Раздел 4 Технологическая и отчетная документация на подстанциях</b>   | <b>64</b> |
| <b>1 Тема 4.1. Нормативная, техническая документация и инструкции</b>   | <b>Содержание учебного материала</b>   | <b>64</b> |
|   | 1. <b>Виды технологической и отчетной документации, порядок ее заполнения</b><br>Виды технологической документации<br>Виды отчетной документации<br>Порядок ее заполнения  | 4         |
|   | 2. <b>Состав технической документации на подстанции и отчетность</b><br>Перечень технической документации на подстанции  | 2         |
|   | 3. <b>Состав исполнительной документации на подстанции и отчетность</b><br>Перечень исполнительной документации на подстанции  | 2         |
|   | 4. <b>Состав нормативно-технической документации по обслуживанию электрических подстанций и распределительных устройств</b><br>Перечень нормативно-технической документации по обслуживанию электрических подстанций<br>Перечень нормативно-технической документации по обслуживанию распределительных устройств | 2         |
|   | 5. <b>Состав оперативной документации на подстанциях и отчетность</b><br>Перечень оперативной документации на подстанциях и отчетность   | 2         |
|   | 6. <b>Журналы и бланки на подстанциях и РУ</b><br>Виды журналов и бланков на подстанциях и РУ  | 2         |

| 1 | 2  | 3 |
|---|--|---|
|   | 7. <b>Объемы и назначение отдельных журналов и форм</b><br>Объемы отдельных журналов и форм<br>Назначение отдельных журналов и форм  | 2 |
|   | 8. <b>Сроки пересмотра документации</b><br>Сроки пересмотра документации   | 2 |
|   | 9. <b>Списки работников обслуживающие подстанции и РУ</b><br>Списки работников обслуживающие подстанции и РУ   | 2 |
|   | 10. <b>Профстандарт 20.032 Работник по обслуживанию оборудования подстанций электрических сетей</b><br>Основная цель вида профессиональной деятельности<br>Трудовые функции, входящих в Профстандарт<br>Обобщенные трудовые функции                                    | 6 |
|   | 11. <b>Инструкция на обслуживание аккумуляторных батарей и конденсаторных установок</b><br>Состав инструкции на обслуживание аккумуляторных батарей<br>Состав инструкции на обслуживание конденсаторных  | 2 |
|   | 12. <b>Инструкция на испытания КРУ и КРУН</b><br>Состав инструкции на испытания КРУ и КРУН   | 2 |
|   | 13. <b>Инструкции на ремонт выключателей</b><br>Состав инструкции на ремонт автоматических выключателей<br>Состав инструкции на ремонт вакуумных выключателей<br>Состав инструкции на ремонт маслянных выключателей  | 4 |
|   | 14. <b>Инструкции на ремонт разъединителей, разрядников и ОПН</b><br>Состав инструкции на ремонт разъединителей<br>Состав инструкции на ремонт разрядников<br>Состав инструкции на ремонт ОПН  | 4 |
|   | 15. <b>Инструкции по ремонту трансформаторов и автотрансформаторов</b><br>Состав инструкции по ремонту трансформаторов и автотрансформаторов   | 2 |
|   | 16. <b>Инструкции по техническому обслуживанию щитов переменного и постоянного тока</b><br>Состав инструкции по техническому обслуживанию щитов переменного тока<br>Состав инструкции по техническому обслуживанию щитов постоянного тока                              | 2 |
|   | 17. <b>Инструкция по эксплуатации зданий и сооружений подстанций</b><br>Состав инструкции по эксплуатации зданий и сооружений подстанций   | 2 |
|   | 18. <b>Типовая инструкция по охране труда для электромонтера по обслуживанию подстанций</b><br>Общие требования безопасности<br>Безопасность труда электромонтера по обслуживанию подстанций и РУ<br>Требования безопасности перед начало, во время и окончании работы | 2 |

| 1 | 2  |  | 3         |
|---|--|--|-----------|
|   | 19.  | <b>Должностные инструкции</b><br>Общие сведения об электромонтерах по обслуживанию подстанций<br>Должностная инструкция электромонтера тяговой подстанции 3-го разряда | 2         |
|   | 20.  | <b>Правила технической эксплуатации подстанций</b><br>Основные положения и задачи<br>Приемка в эксплуатацию оборудования и сооружений                                  | 4         |
|   | <b>Практические занятия</b>  |  | <b>12</b> |
|   | <b>Практическое занятие № 32 «Составление списка нормативной и технической документации на подстанции»</b>   |  | 2         |
|   | 1.   | Составление списка нормативной и технической документации на подстанции  |           |
|   | <b>Практическое занятие № 33 «Составление технологических карт по проведению очередных осмотров электрооборудования подстанций»</b>  |  | 2         |
|   | 2.   | Составление технологических карт по проведению очередных осмотров электрооборудования подстанций   |           |
|   | <b>Практическое занятие № 34 «Составление графика дежурств при различных методах обслуживания электроустановок»</b>  |  | 2         |
|   | 3.   | Составление графика дежурств при различных методах обслуживания электроустановок   |           |
|   | <b>Практическое занятие № 35 «Составление инструкций по техническому обслуживанию электрооборудования подстанций»</b>  |  | 2         |
|   | 4.   | Составление инструкций по техническому обслуживанию электрооборудования подстанций   |           |
|   | <b>Практическое занятие № 36 «Заполнение ведомости на хранение электрооборудования»</b>  |  | 2         |
|   | 5.   | Заполнение ведомости на хранение электрооборудования   |           |
|   | <b>Практическое занятие № 37 «Составление и оформление отчетов о проделанной работе по проведению планового осмотра электрооборудования»</b>   |  | 2         |
|   | 6.   | Составление и оформление отчетов о проделанной работе по проведению планового осмотра электрооборудования  |           |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающегося</b><br>Оформить отчеты по практическим работам<br>Подготовка доклада по темам раздела<br>Проработка материала конспекта   |  | <b>12</b> |
|   | <b>Самостоятельная работа при изучении раздела 4</b><br>Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы, нормативной документации, производственных инструкций.<br>Подготовка к лабораторным и практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчетов и подготовка к их защите.<br>Выполнение домашних заданий. Подготовка сообщений. Заполнение таблиц, составление графиков. Создание мультимедийных презентаций.<br>Выполнение курсового проекта: расчеты параметров тяговых подстанций, выбор оборудования, вычерчивание схем, подготовка к защите |  | <b>12</b> |

|  |  |            |
|--|--|------------|
| <b>Примерная тематика домашних заданий</b>   |  |            |
| Конспектирование тем по техническому обслуживанию подстанций;<br>Вычерчивание схем: соединений обмоток трансформаторов, контакторов, выключателей, питания тяговых подстанций переменного и постоянного тока<br>Составление графиков проведения работ технического обслуживания для различного вида оборудования;<br>Составление перечней возможных дефектов для различных видов оборудования; |  |            |
| <b>МДК 02.02. Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения</b>   |  | <b>215</b> |
| <b>Раздел 1. Электрические схемы электрических сетей</b>   |  | <b>119</b> |
| <b>Тема 1.1 Устройство и конструктивное исполнение электрических сетей</b>   | <b>Содержание учебного материала</b>   | <b>44</b>  |
|  | 1. <b>Общие сведения об энергосистемах</b><br>-История развития электроэнергетических систем;<br>-Передача электроэнергии к потребителям;<br>-Электрические сети, их классификация, основные электрические параметры;  | 2          |
|  | 2. <b>Общие сведения о сетях электрифицированного транспорта</b><br>-Общие элементы устройства воздушных линий, кабельных линий и контактной сети, узлы контактной подвески;<br>-Общие требования ПУТЭКС к устройствам контактной сети   | 2          |
|  | 3. <b>Структурные схемы передачи электроэнергии к потребителям</b><br>-Схемы передачи;<br>-Классификация;<br>-Дальность передачи;<br>-Распределение электрической энергии  | 2          |
|  | 4. <b>Арматура, применяемая на ВЛ, КЛ и КС</b><br>-Основные требования к арматуре ВЛ, КЛ и КС;<br>-Разновидности арматуры по назначению и материалу;<br>-Требования ПУТЭКС к арматуре, применяемой на контактной сети  | 2          |
|  | 5. <b>Токопроводящие устройства на ВЛ, КЛ и КС</b><br>-Требования ПУТЭКС к проводам и тросам на ВЛ, КЛ и КС;<br>-Классификация и виды проводов ВЛ, КЛ и КС;<br>-Провода несущих тросов, питающих, усиливающих, отсасывающих ВЛ;<br>-Контактные провода, типы, технические данные;<br>-Провода электрических соединителей и струн;<br>-Электропроводность, износостойкость, термостойкость и коррозионная устойчивость проводов;<br>-Соединение проводов и тросов ВЛ и КС;<br>-Требования ПУТЭКС к струнам и электрическим соединителям | 4          |

| 1 | 2  |   | 3         |
|---|--|---|-----------|
|   | 6  | <b>Опорные устройства на ВЛ и КС</b><br>Опоры для ВЛ и КС<br>-требования ПУТЭКС к опорным устройствам на контактной сети;<br>-способы изготовления опор для ВЛ и КС, нормативные изгибающие моменты, маркировка опор, подбор опор;<br>-способы закрепления опор, общие сведения о грунтах;<br>Фундаменты опор контактной сети и ВЛ-типы фундаментов;    | 4         |
|   | 7.   | <b>Поддерживающие устройства на ВЛ и КС</b><br>Консоли, кронштейны, траверсы<br>Гибкие поперечины: назначение, устройства, разновидности;<br>Жесткие поперечины: назначение, устройства, разновидности;<br>Фиксаторы<br>Требования ПУТЭКС к поддерживающим и фиксирующим устройства на КС   | 2         |
|   | 8.   | <b>Изолирующие устройства на контактной сети и ВЛ</b><br>-Изоляторы ВЛ и КС, типы, технические характеристики;<br>-Требования к изоляторам по электрической, механической прочности и термической устойчивости;<br>-Уровень изоляции контактной сети постоянного и переменного тока;<br>-Требования ПУТЭКС к изолирующим устройствам на контактной сети | 2         |
|   | 9.   | <b>Устройство и конструктивное исполнение сетей напряжением выше 1000 В</b><br>-Устройство и конструктивное исполнение сетей напряжением выше 1000 В;<br>-Возможные неисправности и способы их устранения   | 2         |
|   | 10.  | <b>Устройство и конструктивное выполнение кабельных линий</b><br>-Устройство и конструктивное выполнение кабельных линий;<br>-Возможные неисправности и способы их устранения   | 2         |
|   | 11.  | <b>Устройство и конструктивное исполнение сетей напряжением до 1000 В</b><br>-Устройство и конструктивное исполнение сетей напряжением до 1000 В;<br>-Возможные неисправности и способы их устранения   | 2         |
|   | <b>Практические занятия</b>  |   | <b>18</b> |
|   | <b>Практическое занятие №1 «Подбор деталей, узлов и материалов для ВЛ»</b> |   | 2         |
|   | 1.   | Подбор деталей, узлов и материалов для ВЛ   |           |
|   | <b>Практическое занятие №2 «Подбор деталей, узлов и материалов для КЛ»</b> |   | 2         |
|   | 2.   | Подбор деталей, узлов и материалов для КЛ   |           |
|   | <b>Практическое занятие №3 «Подбор деталей, узлов и материалов для КС»</b> |   | 2         |
|   | 3.   | Подбор деталей, узлов и материалов для КЛ   |           |

| 1   | 2   | 3   |           |
|---|---|---|-----------|
|   | <b>Практическое занятие №4 «Изучение токопроводящих устройств на ВЛ, КЛ и КС»</b>       | 2   |           |
|   | 4. Изучение токопроводящих устройств на ВЛ, КЛ и КС                                     |   |           |
|   | <b>Практическое занятие №5 «Изучение опорных устройств на ВЛ и КС»</b>                  | 2   |           |
|   | 5. Изучение опорных устройств на ВЛ и КС  |   |           |
|   | <b>Практическое занятие №6 «Изучение поддерживающих устройств на ВЛ и КС»</b>           | 2   |           |
|   | 6. Изучение поддерживающих устройств на ВЛ и КС   |   |           |
|   | <b>Практическое занятие №7 «Изучение изолирующих устройств на КС и ВЛ»</b>              | 2   |           |
|   | 7. Изучение изолирующих устройств на КС и ВЛ  |   |           |
|   | <b>Практическое занятие №8 «Расчет рабочих и аварийных режимов электрических сетей»</b> | 2   |           |
| 8. Расчет рабочих и аварийных режимов электрических сетей   |   |   |           |
| <b>Практическое занятие №9 «Выбор основных элементов электрических сетей»</b>   | 2   |   |           |
| 9. Выбор основных элементов электрических сетей   |   |   |           |
| <b>Самостоятельная работа обучающегося</b><br>Составить конспект на тему «Этапы развития контактной сети и ее значение в электрификации железных дорог»<br>Составить таблицу «Классификация и виды проводов контактной сети»<br>Составить таблицу «Классификация и виды многопроволочных проводов контактной сети»<br>Проработка материала конспекта<br>Подготовка доклада по темам раздела |   | <b>10</b>   |           |
|   | <b>Тема 1.2 Электрические схемы электрических сетей</b>                                 | <b>Содержание учебного материала</b>  | <b>45</b> |
|   |   | 1. <b>Условные графические обозначения элементов схем электрических сетей</b>   | 2         |
|   |   | 2. <b>Анкерные участки</b><br>-Анкерные участки контактных подвесок на прямых участках пути и кривых различного радиуса;<br>-Средние анкеровки компенсированных и полукompенсированных цепных подвесок; | 2         |
|   |   | <b>Практическое занятие №10 «Изучение анкерных участков на прямых и кривых участках пути»</b>   | 2         |
| 1. Изучение анкерных участков на прямых и кривых участках пути  |   |   |           |
| 3. <b>Сопряжения анкерных участков</b><br>-Неизолированные и изолированные;<br>-Устройство нейтральных вставок на КС переменного тока;<br>-Требования ПУТЭКС к устройствам сопряжений и нейтральных вставок, требования к компенсирующим устройствам  |   | 2   |           |
| <b>Практическое занятие №11 «Изучение сопряжений анкерных участков»</b>   |   | 2   |           |
| 1. Изучение сопряжений анкерных участков  |   |   |           |



| 1 | 2  |  | 3         |
|---|--|--|-----------|
|   | 4.   | <b>Воздушные стрелки</b><br>-Устройство воздушных стрелок;<br>-Фиксированные и нефиксированные воздушные стрелки;<br>-Требования ПУТЭКС к устройствам воздушных стрелок на контактной сети | 2         |
|   | <b>Практическое занятие №12 «Изучение воздушных стрелок»</b>   |  | 2         |
|   | 1  | Изучение воздушных стрелок   |           |
|   | 5.   | <b>Виды схем и их назначение</b><br>-Классификация схем;<br>-Назначение схем по ГОСТ   | 3         |
|   | 6.   | <b>Основные требования к схемам электрических сетей</b><br>-Правила выполнения схем в соответствии со стандартами ЕСКД   | 2         |
|   | 7.   | <b>Схемы внешних электрических схем</b><br>-Конструктивное исполнение внешних электрических схем   | 2         |
|   | 8.   | <b>Схемы внутренних электрических схем</b><br>-Конструктивное исполнение внутренних электрических схем   | 2         |
|   | 9  | <b>Проектирование схемы внешнего электроснабжения</b><br>-Правила проектирования схемы внешнего электроснабжения   | 4         |
|   | 10.  | <b>Проектирование схемы внутреннего электроснабжения</b><br>-Правила проектирования схемы внутреннего электроснабжения   | 4         |
|   | <b>Практические занятия</b>  |  | <b>14</b> |
|   | <b>Практическое занятие №13 «Построение сетей. Методы, выбор оборудования, требования»</b>           |  | 2         |
|   | 1.   | Построение сетей. Методы, выбор оборудования, требования   |           |
|   | <b>Практическое занятие №14 «Построение схемы электрических сетей выше 1000 В»</b>                   |  | 4         |
|   | 2.   | Построение схемы электрических сетей выше 1000 В   |           |
|   | <b>Практическое занятие №15 «Построение воздушных линий электропередачи напряжением выше 1000 В»</b> |  | 2         |
|   | 3.   | Построение воздушных линий электропередачи напряжением выше 1000 В   |           |
|   | <b>Практическое занятие №16 «Построение схемы электрических сетей до 1000 В»</b>                     |  | 4         |
|   | 4.   | Построение схемы электрических сетей до 1000 В   |           |
|   | <b>Практическое занятие №17 «Построение воздушных линий электропередачи напряжением до 1000»</b>     |  | 2         |
|   | 5.   | Построение воздушных линий электропередачи напряжением до 1000   |           |

| 1   | 2   | 3         |                            |   |    |                            |   |    |                          |   |    |   |   |    |   |   |    |                                 |   |    |                                |   |    |  |   |    |                                       |   |     |   |   |     |   |   |     |  |   |     |                                      |   |     |                        |   |     |                          |   |  |
|---|---|-----------|----------------------------|---|----|----------------------------|---|----|--------------------------|---|----|---|---|----|---|---|----|---------------------------------|---|----|--------------------------------|---|----|--|---|----|---------------------------------------|---|-----|---|---|-----|---|---|-----|--|---|-----|--------------------------------------|---|-----|------------------------|---|-----|--------------------------|---|--|
| <b>Самостоятельная работа обучающегося</b><br>Составить конспект на тему «Основные требования к арматуре контактной сети»<br>Начертить схемы опорных узлов<br>Начертить схемы сопряжений анкерных участков<br>Начертить схемы воздушных стрелок<br>Подготовка доклада по темам раздела  |   | <b>10</b> |                            |   |    |                            |   |    |                          |   |    |   |   |    |   |   |    |                                 |   |    |                                |   |    |  |   |    |                                       |   |     |   |   |     |   |   |     |  |   |     |                                      |   |     |                        |   |     |                          |   |  |
| <b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка по курсовому проекту</b><br><b>Тематика курсовых проектов</b><br>1. Устройство и техническое обслуживание воздушных линий<br>2. Устройство и техническое обслуживание воздушных линий<br>3. Проектирование и техническое обслуживание участка контактной сети переменного тока<br>4. Проектирование и техническое обслуживание участка контактной сети постоянного тока |   | <b>30</b> |                            |   |    |                            |   |    |                          |   |    |   |   |    |   |   |    |                                 |   |    |                                |   |    |  |   |    |                                       |   |     |   |   |     |   |   |     |  |   |     |                                      |   |     |                        |   |     |                          |   |  |
|   | <table border="1"> <tr><td>1.</td><td>Введение в курсовой проект</td><td>2</td></tr> <tr><td>2.</td><td>Расчет гололедной нагрузки</td><td>2</td></tr> <tr><td>3.</td><td>Расчет ветровой нагрузки</td><td>2</td></tr> <tr><td>4.</td><td>Расчет горизонтальной ветровой нагрузки</td><td>2</td></tr> <tr><td>5.</td><td>Расчет вертикальной нагрузки от веса гололеда</td><td>2</td></tr> <tr><td>6.</td><td>Расчет длины пролета на станции</td><td>2</td></tr> <tr><td>7.</td><td>Расчет длины пролета на кривых</td><td>2</td></tr> <tr><td>8.</td><td>Расчет удельной эквивалентной нагрузки</td><td>2</td></tr> <tr><td>9.</td><td>Расчет монтажных кривых стрел провеса</td><td>2</td></tr> <tr><td>10.</td><td>Составление схемы поперечного секционирования контактной сети</td><td>2</td></tr> <tr><td>11.</td><td>Составление схемы продольного секционирования контактной сети</td><td>2</td></tr> <tr><td>12.</td><td>Трассировка контактной сети на станции</td><td>2</td></tr> <tr><td>13.</td><td>Трассировка контактной сети перегона</td><td>2</td></tr> <tr><td>14.</td><td>Индивидуальное задание</td><td>2</td></tr> <tr><td>15.</td><td>Защита курсового проекта</td><td>2</td></tr> </table> | 1.        | Введение в курсовой проект | 2 | 2. | Расчет гололедной нагрузки | 2 | 3. | Расчет ветровой нагрузки | 2 | 4. | Расчет горизонтальной ветровой нагрузки | 2 | 5. | Расчет вертикальной нагрузки от веса гололеда | 2 | 6. | Расчет длины пролета на станции | 2 | 7. | Расчет длины пролета на кривых | 2 | 8. | Расчет удельной эквивалентной нагрузки | 2 | 9. | Расчет монтажных кривых стрел провеса | 2 | 10. | Составление схемы поперечного секционирования контактной сети | 2 | 11. | Составление схемы продольного секционирования контактной сети | 2 | 12. | Трассировка контактной сети на станции | 2 | 13. | Трассировка контактной сети перегона | 2 | 14. | Индивидуальное задание | 2 | 15. | Защита курсового проекта | 2 |  |
| 1.  | Введение в курсовой проект  | 2         |                            |   |    |                            |   |    |                          |   |    |   |   |    |   |   |    |                                 |   |    |                                |   |    |  |   |    |                                       |   |     |   |   |     |   |   |     |  |   |     |                                      |   |     |                        |   |     |                          |   |  |
| 2.  | Расчет гололедной нагрузки  | 2         |                            |   |    |                            |   |    |                          |   |    |   |   |    |   |   |    |                                 |   |    |                                |   |    |  |   |    |                                       |   |     |   |   |     |   |   |     |  |   |     |                                      |   |     |                        |   |     |                          |   |  |
| 3.  | Расчет ветровой нагрузки  | 2         |                            |   |    |                            |   |    |                          |   |    |   |   |    |   |   |    |                                 |   |    |                                |   |    |  |   |    |                                       |   |     |   |   |     |   |   |     |  |   |     |                                      |   |     |                        |   |     |                          |   |  |
| 4.  | Расчет горизонтальной ветровой нагрузки   | 2         |                            |   |    |                            |   |    |                          |   |    |   |   |    |   |   |    |                                 |   |    |                                |   |    |  |   |    |                                       |   |     |   |   |     |   |   |     |  |   |     |                                      |   |     |                        |   |     |                          |   |  |
| 5.  | Расчет вертикальной нагрузки от веса гололеда   | 2         |                            |   |    |                            |   |    |                          |   |    |   |   |    |   |   |    |                                 |   |    |                                |   |    |  |   |    |                                       |   |     |   |   |     |   |   |     |  |   |     |                                      |   |     |                        |   |     |                          |   |  |
| 6.  | Расчет длины пролета на станции   | 2         |                            |   |    |                            |   |    |                          |   |    |   |   |    |   |   |    |                                 |   |    |                                |   |    |  |   |    |                                       |   |     |   |   |     |   |   |     |  |   |     |                                      |   |     |                        |   |     |                          |   |  |
| 7.  | Расчет длины пролета на кривых  | 2         |                            |   |    |                            |   |    |                          |   |    |   |   |    |   |   |    |                                 |   |    |                                |   |    |  |   |    |                                       |   |     |   |   |     |   |   |     |  |   |     |                                      |   |     |                        |   |     |                          |   |  |
| 8.  | Расчет удельной эквивалентной нагрузки  | 2         |                            |   |    |                            |   |    |                          |   |    |   |   |    |   |   |    |                                 |   |    |                                |   |    |  |   |    |                                       |   |     |   |   |     |   |   |     |  |   |     |                                      |   |     |                        |   |     |                          |   |  |
| 9.  | Расчет монтажных кривых стрел провеса   | 2         |                            |   |    |                            |   |    |                          |   |    |   |   |    |   |   |    |                                 |   |    |                                |   |    |  |   |    |                                       |   |     |   |   |     |   |   |     |  |   |     |                                      |   |     |                        |   |     |                          |   |  |
| 10.   | Составление схемы поперечного секционирования контактной сети   | 2         |                            |   |    |                            |   |    |                          |   |    |   |   |    |   |   |    |                                 |   |    |                                |   |    |  |   |    |                                       |   |     |   |   |     |   |   |     |  |   |     |                                      |   |     |                        |   |     |                          |   |  |
| 11.   | Составление схемы продольного секционирования контактной сети   | 2         |                            |   |    |                            |   |    |                          |   |    |   |   |    |   |   |    |                                 |   |    |                                |   |    |  |   |    |                                       |   |     |   |   |     |   |   |     |  |   |     |                                      |   |     |                        |   |     |                          |   |  |
| 12.   | Трассировка контактной сети на станции  | 2         |                            |   |    |                            |   |    |                          |   |    |   |   |    |   |   |    |                                 |   |    |                                |   |    |  |   |    |                                       |   |     |   |   |     |   |   |     |  |   |     |                                      |   |     |                        |   |     |                          |   |  |
| 13.   | Трассировка контактной сети перегона  | 2         |                            |   |    |                            |   |    |                          |   |    |   |   |    |   |   |    |                                 |   |    |                                |   |    |  |   |    |                                       |   |     |   |   |     |   |   |     |  |   |     |                                      |   |     |                        |   |     |                          |   |  |
| 14.   | Индивидуальное задание  | 2         |                            |   |    |                            |   |    |                          |   |    |   |   |    |   |   |    |                                 |   |    |                                |   |    |  |   |    |                                       |   |     |   |   |     |   |   |     |  |   |     |                                      |   |     |                        |   |     |                          |   |  |
| 15.   | Защита курсового проекта  | 2         |                            |   |    |                            |   |    |                          |   |    |   |   |    |   |   |    |                                 |   |    |                                |   |    |  |   |    |                                       |   |     |   |   |     |   |   |     |  |   |     |                                      |   |     |                        |   |     |                          |   |  |
| <b>Самостоятельная работа обучающегося над курсовым проектом</b><br>Планирование выполнения курсового проекта, распределение задач работы<br>Работа с технической и справочной литературой<br>Проведение необходимых расчетов<br>Выполнение чертежей<br>Оформление пояснительной записки  |   | <b>10</b> |                            |   |    |                            |   |    |                          |   |    |   |   |    |   |   |    |                                 |   |    |                                |   |    |  |   |    |                                       |   |     |   |   |     |   |   |     |  |   |     |                                      |   |     |                        |   |     |                          |   |  |

| 1   | 2   | 3  |           |
|---|---|--|-----------|
| <b>Самостоятельная работа при изучении раздела 1</b>  | Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы, нормативной документации, производственных инструкций, Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчетов и подготовка к их защите. Выполнение домашних заданий | <b>30</b>  |           |
| <b>Тематика домашних заданий</b>  | Подготовка сообщений, докладов, презентаций по отдельным темам. Выполнение рисунков по элементам контактной сети, составление таблиц, составление принципиальных и структурных схем. Подготовка к устному и письменному осмотру. Оформление отчетов и подготовка к защите практических занятий.           |  |           |
| <b>Раздел 2 Обслуживание воздушных и кабельных линий электроснабжения</b>                           |   | <b>46</b>  |           |
| <b>Тема 2.1 Техническое обслуживание воздушных линий электроснабжения</b>                           | <b>Содержание учебного материала</b>  | <b>24</b>  |           |
|   | 1. <b>Эксплуатация воздушных линий</b><br>-Правила приемки в эксплуатацию;  | 2  |           |
|   | 2. <b>Порядок осмотров, виды и сроки проверки воздушных линий</b><br>Порядок осмотров, виды и сроки проверки воздушных линий  | 2  |           |
|   | 3. <b>Определение мест повреждения</b><br>-Способы определения мест повреждения   | 2  |           |
|   | 4. <b>Борьба с гололедом и вибрацией</b><br>-Средства борьбы с гололедом и вибрацией.   | 2  |           |
|   | 5. <b>Правила безопасности при обслуживании воздушных линий</b><br>-Правила безопасности при обслуживании воздушных линий   | 2  |           |
|   | 6. <b>Условия труда и контроль за обеспечением безопасности работающих</b><br>-Организационные и технические мероприятия по обеспечению безопасности работающих   | 2  |           |
|   | <b>Практические занятия</b>   |  | <b>12</b> |
|   | <b>Практическое занятие №20 «Изучение конструктивного выполнения воздушных ЛЭП»</b>   |  | 2         |
|   | 1   | Изучение конструктивного выполнения воздушных ЛЭП        |           |
|   | <b>Практическое занятие №21 «Определение места повреждения воздушных ЛЭП»</b>   |  | 2         |
|   | 2.  | Определение места повреждения воздушных ЛЭП              |           |
|   | <b>Практическое занятие №22 «Отбраковка соединений проводов воздушной линии»</b>  |  | 2         |
|   | 3.  | Отбраковка соединений проводов воздушной линии           |           |
|   | <b>Практическое занятие №23 «Способы крепления проводов воздушной линии к изоляторам»</b>   |  | 2         |
|   | 4   | Способы крепления проводов воздушной линии к изоляторам» |           |
| <b>Практическое занятие №24 «Порядок осмотров и правила приемки в эксплуатацию воздушной линии»</b> |   | 2  |           |
| 5.  | Порядок осмотров и правила приемки в эксплуатацию воздушной линии   |  |           |
| <b>Практическое занятие №25 «Способы контроля состояния воздушных линий»</b>                        |   | 2  |           |
| 6.  | Способы контроля состояния воздушных линий  |  |           |

| 1  | 2  | 3  |
|--|--|----|
| <b>Самостоятельная работа обучающегося</b><br>Зарисовать конструкцию воздушной линии<br>Составить таблицу «Организационных и технических мероприятий»  |  | 4  |
| <b>Тема 2.2 Техническое обслуживание кабельных линий</b>   | <b>Содержание учебного материала</b>   | 22 |
|  | 1. <b>Эксплуатация кабельных линий</b><br>-Правила приемки в эксплуатацию;   | 2  |
|  | 2. <b>Порядок осмотров, виды и сроки проверки кабельных линий</b><br>Порядок осмотров, виды и сроки проверки кабельных линий | 2  |
|  | 3. <b>Определение мест повреждения</b><br>-Способы определения мест повреждения  | 2  |
|  | 4. <b>Профилактические испытания кабелей</b><br>-Профилактические испытания кабелей  | 2  |
|  | 5. <b>Правила безопасности при обслуживании кабельных линий</b><br>-Правила безопасности при обслуживании кабельных линий    | 2  |
|  | <b>Практические занятия</b>  | 12 |
|  | <b>Практическое занятие №26 «Изучение конструктивного выполнения кабельной линии»</b>  | 2  |
|  | 1. Изучение конструктивного выполнения кабельной линии   |    |
|  | <b>Практическое занятие №27 «Порядок осмотров и правила приемки в эксплуатацию кабельной линии»</b>                          | 2  |
|  | 2. Порядок осмотров и правила приемки в эксплуатацию кабельной линии   |    |
|  | <b>Практическое занятие №28 «Оформление документации при испытании кабеля»</b>   | 2  |
|  | 3. Оформление документации при испытании кабеля  |    |
|  | <b>Практическое занятие №29 «Виды и способы разделки силовых кабелей»</b>  | 2  |
|  | 4. Виды и способы разделки силовых кабелей   |    |
| <b>Практическое занятие №30 «Виды и способы разделки контрольных кабелей»</b>  | 2  |    |
| 5. Виды и способы разделки контрольных кабелей   |  |    |
| <b>Практическое занятие №31 «Способы контроля состояния воздушных линий»</b>   | 2  |    |
| 6. Способы контроля состояния воздушных линий  |  |    |
| <b>Самостоятельная работа обучающегося</b><br>Зарисовать конструкцию кабельной линии<br>Составить таблицу «Видов и способов разделки силовых и контрольных кабелей»  |  | 4  |
| <b>Самостоятельная работа при изучении раздела 2</b><br>Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы, нормативной документации, Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций, оформление отчетов и подготовка к их защите. Выполнение домашних заданий |  | 8  |
| <b>Тематика домашних заданий</b><br>Подготовка сообщений, докладов, презентаций по отдельным темам. Выполнение рисунков, составление таблиц, составление принципиальных и структурных схем. Оформление отчетов и подготовка к защите практических занятий.   |  |    |

| <b>Раздел 3 Разработка и оформление технологической и отчетной документации электрических сетей</b>   |  | <b>50</b> |
|---|--|-----------|
| <b>Тема 3.1 Нормативная, техническая документация и инструкции</b>  | <b>Содержание учебного материала</b>   | <b>50</b> |
|   | 1. <b>Основные положения правил технической эксплуатации электрических сетей</b><br>Основные положения и задачи  | 2         |
|   | 2. <b>Приемка в эксплуатацию оборудования и сооружений</b><br>Задачи пред приемкой, во время строительства и монтажа<br>Индивидуальные и функциональные испытания оборудования и отдельных систем<br>Комплексное опробывание                           | 2         |
|   | 3. <b>Персонал допускающий к работе на энергообъектах электроэнергетики</b><br>Персонал допускающий к работе на энергообъектах электроэнергетики   | 2         |
|   | 4. <b>Контроль за эффективностью работы на электрических сетях</b><br>Технический и технологический надзор за организацией эксплуатации энергообъектов   | 2         |
|   | 5. <b>Виды технологической и отчетной документации, порядок ее заполнения при обслуживании электрических сетей</b><br>Виды технологической документации<br>Виды отчетной документации<br>Порядок ее заполнения   | 2         |
|   | 6. <b>Оформление технической документации по техническому обслуживанию</b><br>Оформление технической документации по техническому обслуживанию   | 4         |
|   | 7. <b>Состав технической документации и отчетность</b><br>Перечень технической документации на подстанции  | 4         |
|   | 8. <b>Перечень документов и нормативных актов в сфере электроэнергетики</b><br>Перечень документов и нормативных актов в сфере электроэнергетики   | 2         |
|   | 9. <b>Нормативные правовые документы</b><br>Нормативные правовые документы   | 2         |
|   | 10. <b>Объем и состав проектной документации</b><br>Объем проектной документации<br>Состав проектной документации  | 4         |
|   | 11. <b>Типовая инструкция по организации оперативного обслуживания распределительных электрических сетей ВЛЭП</b><br>Общие положения<br>Оперативно-диспетчерская группа и ее функции<br>Оснащение диспетчерского пункта РЭС и оперативная документация | 4         |
| 12. <b>Типовая инструкция по техническому обслуживанию и ремонту ВЛЭП</b><br>Общие положения<br>Организация эксплуатации ВЛ<br>Планирование работ по техническому обслуживанию и ремонту ВЛ | 2  |           |

| 1 | 2   | 3         |
|---|---|-----------|
|   | <b>Практические занятия</b>   | <b>18</b> |
|   | <b>Практическое занятие №32 «Составление списка нормативной и технической документации по обслуживанию электрических сетей»</b>   | 4         |
|   | 1. Составление списка нормативной и технической документации по обслуживанию электрических сетей  |           |
|   | <b>Практическое занятие №33 Оформление заявок на вывод электроустановок в ремонт «»</b>   | 2         |
|   | 2. Оформление заявок на вывод электроустановок в ремонт   |           |
|   | <b>Практическое занятие №34 «Перечень работ, выполняемых при технической обслуживании ВЛ»</b>   | 2         |
|   | 3. Перечень работ, выполняемых при технической обслуживании ВЛ  |           |
|   | <b>Практическое занятие №35 «Основные неисправности элементов ВЛ 0,38-20 кВ»</b>  | 2         |
|   | 4. Основные неисправности элементов ВЛ 0,38-20 кВ   |           |
|   | <b>Практическое занятие №36 «Формы документации по ВЛ»</b>  | 2         |
|   | 5. Формы документации по ВЛ   |           |
|   | <b>Практическое занятие №37 «Планирование работ по техническому обслуживанию и ремонту ВЛ, оформление технической документации»</b>   | 4         |
|   | 6. Планирование работ по техническому обслуживанию и ремонту ВЛ, оформление технической документации  |           |
|   | <b>Практическое занятие №38 «Составление и оформление отчетов о проделанной работе по проведению планового осмотра электрических сетей»</b>   | 2         |
|   | 7. Составление и оформление отчетов о проделанной работе по проведению планового осмотра электрических сетей  |           |
|   | <b>Самостоятельная работа при изучении раздела 3</b><br>Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы, нормативной документации, производственных инструкций, Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчетов и подготовка к их защите. Выполнение домашних заданий | <b>10</b> |
|   | <b>Тематика домашних заданий</b><br>Подготовка сообщений, докладов, презентаций по отдельным темам. Выполнение рисунков по элементам контактной сети, составление таблиц, составление принципиальных и структурных схем. Подготовка к устному и письменному осмотру. Оформление отчетов и подготовка к защите практических занятий.                               |           |

| 1   | 2   | 3          |
|---|---|------------|
| <b>МДК 02.03. Релейная защита и автоматические системы управления устройствами электроснабжения</b> |   | <b>146</b> |
| <b>Раздел 1 Основные понятия и виды релейных защит</b>  |   | <b>34</b>  |
| <b>Тема 1.1 Назначение, функции, требования, предъявляемые к РЗ</b>                                 | <b>Содержание учебного материала</b>  | <b>2</b>   |
|   | 1. <b>Назначение, функции, требования, предъявляемые к РЗ.</b><br>Виды релейной аппаратуры, требования предъявляемые к ней. Конструкция и работа реле, их параметры и характеристики            | 2          |
| <b>Тема 1.2 Основные элементы РЗ</b>  | <b>Содержание учебного материала</b>  | <b>16</b>  |
|   | 1. <b>Назначение, основные типы и принцип действия реле, применяемых в схемах РЗ</b><br>Виды защиты линий и их назначение. Схемы релейной защиты линий. Принципы работы схем и расчетов уставок | 2          |
|   | 2. <b>Трансформаторы тока и напряжения в цепях РЗ</b><br>Типы трансформаторов тока в цепях РЗ<br>Типы трансформаторов тока в цепях РЗ   | 2          |
|   | 3. <b>Оперативный ток в схемах РЗ</b>   | 2          |
|   | <b>Практические занятия</b>   | <b>6</b>   |
|   | <b>Практическое занятие №1 «Изучение конструкции и технических данных реле, применяемых в схемах РЗ»</b>  | 2          |
|   | 1. Изучение конструкции и технических данных реле, применяемых в схемах РЗ  |            |
|   | <b>Практическое занятие №2 Изучение принципа работы и конструкции трансформатора тока</b>   | 2          |
|   | 2. Изучение принципа работы и конструкции трансформатора тока   |            |
|   | <b>Практическое занятие № 3 Выбор и проверка трансформаторов тока и напряжения</b>  | 2          |
|   | 3. Выбор и проверка трансформаторов тока и напряжения   |            |
|   | <b>Лабораторные занятия</b>   | <b>4</b>   |
|   | <b>Лабораторное занятие №1 Техническое обслуживание и профилактический контроль устройств релейной защиты</b>   | 2          |
|   | 1. Техническое обслуживание и профилактический контроль устройств релейной защиты   |            |
|   | <b>Лабораторная работа № 2 Виды и объем технического обслуживания систем релейной защиты</b>  | 2          |
| 2. Виды и объем технического обслуживания систем релейной защиты                                    |   |            |
| <b>Тема 1.3 Токовые защиты</b>  | <b>Содержание учебного материала</b>  | <b>14</b>  |
|   | 1. Максимальные токовые защиты  | 2          |
|   | 2. Токовые защиты нулевой последовательности  | 2          |
|   | 3. Дифференциальные и дистанционные защиты  | 4          |
|   | <b>Практические занятия</b>   | <b>4</b>   |

|   |  |           |
|---|--|-----------|
| <b>Практическое занятие № 4 Изучение однолинейной схемы МТЗ с независимой выдержкой времени</b>   |  | 2         |
| 1.  | Изучение однолинейной схемы МТЗ с независимой выдержкой времени                                |           |
| <b>Практическое занятие № 5 Изучение схемы токовой отсечки линии с односторонним питанием</b>   |  | 2         |
| 2.  | Изучение схемы токовой отсечки линии с односторонним питанием                                  |           |
| <b>Лабораторные занятия</b>   |  | <b>4</b>  |
| <b>Лабораторная работа № 3,4 Автоматический контроль технического состояния защит</b>   |  | 4         |
| 5.  | Автоматический контроль технического состояния защит   |           |
| <b>Самостоятельная работа при изучении раздела 1</b><br>Составление опорного конспекта на тему «Требования к РЗ и А согласно ПУЭ»<br>Составление опорного конспекта на тему «Оперативное питание РЗ и А на подстанциях»<br>Составление опорного конспекта на тему «Классификация токовых защит»   |  | <b>10</b> |
| <b>Тематика домашних заданий</b><br>Выполнение рисунков по конструкциям реле. Составление принципиальных и монтажных схем релейных защит.<br>Составление алгоритмов проверки аппаратуры автоматизированных систем управления  |  |           |
| <b>Учебная практика (по профилю специальности) итоговая (по модулю). Виды работ:</b><br>Проверка работы и регулировка электродвигателей, приводов выключателей, контакторов, переключателей, трансформаторов, насосов. Завивка масла в аппаратуру. Регенерация трансформаторного масла. Обслуживание аккумуляторных батарей. Производство оперативных переключений. Ведение технической документации по выполняемой работе. Монтаж, демонтаж оборудования контактной сети.  |  |           |
| <b>Производственная практика (по профилю специальности) итоговая (по модулю). Виды работ:</b><br>Выполнение погрузочно-разгрузочных работ. Обходы линий электропередачи и устройств, их осмотр из кабины машиниста или вагона. Осмотр состояний конструкций фундаментов, оттяжек и низа опор без откопки грунта. Установка постоянных сигнальных знаков на опоры контактной сети. Выполнение пробных работ на разряд по электробезопасности Обслуживание силовых и осветительных электроустановок. Выполнение оперативных переключений в электросетях с ревизией трансформаторов, выключателей, разъединителей и приводов к ним с разборкой конструктивных элементов. Проверка и осмотр максимальной токовой защиты. Проверка, осмотр и настройка выпрямительных агрегатов, газовых защит трансформаторов, устройств автоматики и телемеханики. Осмотр, регулировка и настройка простых конструкций. Разборка и сборка электрических приборов магнитно-электрической и индукционной систем с производством их испытания. Прозвонка цепей защиты |  | 324       |
| <b>1</b>  | <b>2</b>   | <b>3</b>  |
| <b>Раздел 2 Релейная защита электрических сетей и оборудования</b>  |  | <b>22</b> |
| <b>Тема 2.1 Релейная защита электрических сетей и оборудования</b>  | <b>Содержание учебного материала</b>   | <b>16</b> |
|   | 1. <b>Защита кабельных и воздушных линий</b>   | 2         |
|   | 2. <b>Защита силовых трансформаторов</b>   | 2         |
|   | 3. <b>Защита высоковольтных электродвигателей</b>  | 2         |
|   | 4. <b>Защита от замыканий на землю в сетях с изолированной нейтралью</b>                       | 2         |
|   | <b>Практические занятия</b>  | <b>8</b>  |
|   | <b>Практическое занятие № 6 Изучение схемы защиты трансформатора напряжением 6...10/0,4 кВ</b> | 2         |
|   | 1. Изучение схемы защиты трансформатора напряжением 6...10/0,4 кВ                              |           |



|  |   |           |
|--|---|-----------|
|  | <b>Практическое занятие № 7 Изучение схемы дифференциальной защиты трансформатора на переменном оперативном токе</b>  | 2         |
|  | 2. Изучение схемы дифференциальной защиты трансформатора на переменном оперативном токе   |           |
|  | <b>Практическое занятие № 8 Изучение схемы защиты электродвигателя напряжением до 1 кВ</b>  | 2         |
|  | 3. Изучение схемы защиты электродвигателя напряжением до 1 кВ   |           |
|  | <b>Практическое занятие № 9 Изучение принципиальной схемы защиты линии от междуфазных КЗ</b>  | 2         |
|  | 4. Изучение принципиальной схемы защиты линии от междуфазных КЗ   |           |
| <b>Тема 2.2. Расчет уставок защит</b>  | <b>Содержание учебного материала</b>  | <b>6</b>  |
|  | 1. Методика расчета уставок защит   | 2         |
|  | 2. Выбор схемы соединения трансформаторов тока  | 2         |
|  | <b>Практические занятия</b>   | <b>2</b>  |
|  | <b>Практическое занятие № 10 Расчет уставок МТЗ и токовой отсечки. Выбор схемы соединения трансформаторов тока</b>  | 2         |
|  | 1. Расчет уставок МТЗ и токовой отсечки. Выбор схемы соединения трансформаторов тока  |           |
| <b>Самостоятельная работа при изучении раздела 2</b>   |   | <b>6</b>  |
| Реферат на тему «Использование микропроцессорных контролеров в РЗ и А»   |   |           |
| Составление опорного конспекта на тему «Выбор трансформаторов тока и напряжения в РЗ и А»  |   |           |
| <b>Учебная практика (по профилю специальности) итоговая (по модулю). Виды работ:</b><br>Проверка работы и регулировка электродвигателей, приводов выключателей, контакторов, переключателей, трансформаторов, насосов. Завивка масла в аппаратуру. Регенерация трансформаторного масла. Обслуживание аккумуляторных батарей. Производство оперативных переключений. Ведение технической документации по выполняемой работе. Монтаж, демонтаж оборудования контактной сети.   |   |           |
| <b>Производственная практика (по профилю специальности) итоговая (по модулю). Виды работ:</b><br>Выполнение погрузочно-разгрузочных работ. Обходы линий электропередачи и устройств, их осмотр из кабины машиниста или вагона. Осмотр состояния конструкций фундаментов, оттяжек и низа опор без откопки грунта. Установка постоянных сигнальных знаков на опоры контактной сети. Выполнение пробных работ на разряд по электробезопасности. Обслуживание силовых и осветительных электроустановок. Выполнение оперативных переключений в электросетях с ревизией трансформаторов, выключателей, разъединителей и приводов к ним с разборкой конструктивных элементов. Проверка и осмотр максимальной токовой защиты. Проверка, осмотр и настройка выпрямительных агрегатов, газовых защит трансформаторов, устройств автоматики и телемеханики. Осмотр, регулировка и настройка простых конструкций. Разборка и сборка электрических приборов магнитно-электрической и индукционной систем с производством их испытания. Прозвонка цепей защиты |   |           |
| <b>Раздел 3 Противоаварийная автоматика СЭС</b>  |   | <b>20</b> |
| <b>Тема 3.1 Устройство автоматики в СЭС</b>  | <b>Содержание учебного материала</b>  | <b>20</b> |
|  | 1. <b>Назначение, виды и разновидности устройств автоматики в СЭС</b><br>Назначение устройств автоматики в СЭС<br>Виды и разновидности устройств автоматики в СЭС | 2         |
|  | 2. <b>Системы автоматического повторного включения (АПВ)</b><br>Назначение, виды, требования к АПВ  | 2         |

|    |  |   |
|----|--|---|
| 3. | <b>Схема АПВ</b>   | 2 |
| 4. | <b>Назначение, требования и схема автоматического ввода резерва (АВР)</b><br>Назначение автоматического ввода резерва (АВР)<br>Требования к автоматическому вводу резерва (АВР)<br>Схема автоматического ввода резерва (АВР) | 2 |
| 5. | <b>Современные средства РЗ и автоматики</b><br>Виды и требования к современным средствам РЗ и автоматики   | 2 |

| 1   | 2  | 3  |   |
|---|--|--|---|
|   | <b>Лабораторные занятия</b>  | <b>10</b>  |   |
|   | <b>Лабораторная работа №5 Исследование действия максимальной токовой защиты (МТЗ+АПВ) с применением промышленного контроллера</b>  | 2  |   |
| 1.  | Исследование действия максимальной токовой защиты (МТЗ+АПВ) с применением промышленного контроллера  |  |   |
|   | <b>Лабораторная работа № 6 Исследование схемы АПВ ВЛ</b>   | 2  |   |
| 2.  | Изучение схемы АПВ ВЛ  |  |   |
|   | <b>Лабораторная работа № 7 Исследование схемы АВР</b>  | 2  |   |
| 3.  | Изучение схемы АВР   |  |   |
|   | <b>Лабораторная работа № 8 Исследование схемы двукратного АПВ</b>  | 2  |   |
| 4.  | Изучение схемы двукратного АПВ   |  |   |
|   | <b>Лабораторная работа № 9 Исследование схемы АЧР</b>  | 2  |   |
| 5.  | Изучение схемы АЧР   |  |   |
|   | Самостоятельная работа при изучении раздела 3  | <b>6</b>   |   |
|   | Реферат на тему «Применение специализированного контроллера «Бреслер»»   |  |   |
|   | Учебная практика (по профилю специальности) итоговая (по модулю). Виды работ:<br>Проверка работы и регулировка электродвигателей, приводов выключателей, контакторов, переключателей, трансформаторов, насосов. Завивка масла в аппаратуру. Регенерация трансформаторного масла. Обслуживание аккумуляторных батарей. Производство оперативных переключений. Ведение технической документации по выполняемой работе. Монтаж, демонтаж оборудования контактной сети.  |  |   |
|   | Производственная практика (по профилю специальности) итоговая (по модулю). Виды работ:<br>Выполнение погрузочно-разгрузочных работ. Обходы линий электропередачи и устройств, их осмотр из кабины машиниста или вагона. Осмотр состояния конструкций фундаментов, оттяжек и низа опор без откопки грунта. Установка постоянных сигнальных знаков на опоры контактной сети. Выполнение пробных работ на разряд по электробезопасности Обслуживание силовых и осветительных электроустановок. Выполнение оперативных переключений в электросетях с ревизией трансформаторов, выключателей, разъединителей и приводов к ним с разборкой конструктивных элементов. Проверка и осмотр максимальной токовой защиты. Проверка, осмотр и настройка выпрямительных агрегатов, газовых защит трансформаторов, устройств автоматики и телемеханики. |  |   |
|   | <b>Раздел 4 Защита СЭС от перенапряжений</b>   | <b>10</b>  |   |
| <b>Тема 4.1 Перенапряжения и защита от перенапряжений</b> | <b>Содержание учебного материала</b>   | <b>6</b>   |   |
|   | 1.   | <b>Перенапряжения и защита от перенапряжений</b><br>Виды перенапряжений и защита от перенапряжений | 4 |
|   |  | <b>Практическое занятие № 11 Расчет отклонений напряжения в системе электроснабжения</b>           | 2 |
| 1.  | Расчет отклонений напряжения в системе электроснабжения  |  |   |
| <b>Тема 4.2 Молниезащита зданий и сооружений</b>          | <b>Содержание учебного материала</b>   | <b>4</b>   |   |
|   | 1.   | <b>Молниезащита зданий и сооружений</b><br>Молниезащита зданий и сооружений                        | 2 |
|   |  | <b>Практическое занятие № 12 Расчет защитного заземления</b>                                       | 2 |
| 1.  | Расчет защитного заземления  |  |   |

| 1   | 2   | 3   |           |
|---|---|---|-----------|
| Самостоятельная работа при изучении раздела 4<br>Причины возникновения перенапряжений в СЭС<br>Составление опорного конспекта на тему «Классификация молниезащит» |   | 2   |           |
|   | <b>Раздел 5 Техническое обслуживание релейной защиты и автоматики</b>   | <b>50</b>   |           |
| <b>Тема 5.1 Нормы приемосдаточных испытаний</b>   | <b>Содержание учебного материала</b>  | <b>34</b>   |           |
|   | 1.  | <b>Наименьшее допустимое сопротивление изоляции аппаратов вторичных цепей и электропроводки до 1000 В</b> | 2         |
|   | 2.  | <b>Испытания контакторов и автоматических выключателей</b>  | 2         |
|   | 3.  | <b>Проверка схем на нормальное функционирование</b>   | 2         |
|   | 4.  | <b>Обслуживание цепей оперативного тока</b>   | 2         |
|   | 5.  | <b>Профилактический контроль устройств релейной защиты и автоматики</b>                                   | 2         |
|   | 6.  | <b>Состав работ</b>   | 2         |
|   | 7.  | <b>Заполнение отчетной документации</b>   | 2         |
|   | 8.  | <b>Особенности технического обслуживания микропроцессорных комплектов релейной защиты</b>                 | 2         |
|   | <b>Лабораторные занятия</b>   |   | <b>18</b> |
|   | <b>Лабораторная работа № 10,11 Проверка действия максимальных, минимальных или независимых расцепителей автоматических выключателей</b>   |   | 4         |
|   | 1.  | Проверка действия максимальных, минимальных или независимых расцепителей автоматических выключателей      |           |
|   | <b>Лабораторная работа № 12 Проверка релейной аппаратуры</b>  |   | 2         |
|   | 2.  | Проверка релейной аппаратуры  |           |
|   | <b>Лабораторная работа № 13 Проверка правильности функционирования полностью собранных схем при различных значениях оперативного тока</b> |   | 2         |
|   | 3.  | Проверка правильности функционирования полностью собранных схем при различных значениях оперативного тока |           |
|   | <b>Лабораторная работа № 14,15 Испытания контакторов и автоматических выключателей многократными включениями и отключениями</b>           |   | 4         |
| 4.  | Испытания контакторов и автоматических выключателей многократными включениями и отключениями  |   |           |
| <b>Лабораторная работа № 16 Составление технологической последовательности технического обслуживания защитной аппаратуры</b>                                      |   | 4   |           |
| 5.  | Составление технологической последовательности технического обслуживания защитной аппаратуры  |   |           |
| <b>Лабораторная работа № 17 Проверка работы механической части электрооборудования на соответствие заводским и монтажным инструкциям</b>                          |   | 2   |           |
| 6.  | Проверка работы механической части электрооборудования на соответствие заводским и монтажным инструкциям                                  |   |           |

| 1  | 2  | 3         |
|--|--|-----------|
| <b>Тема 5.2 Техническое обслуживание аппаратов управления, защиты и устройств автоматики</b>   | <b>Содержание учебного материала</b>   | <b>6</b>  |
|  | 1. <b>Повседневное обслуживание. Профилактические осмотры. Проверка контрольно – измерительных приборов и аппаратуры</b><br>Повседневное обслуживание<br>Профилактические осмотры<br>Проверка контрольно – измерительных приборов и аппаратуры   | 2         |
|  | 2. <b>Испытания и обслуживание магнитных пускателей, контакторов постоянного и переменного тока, реле. Методы измерения сопротивления катушек постоянному току</b><br>Испытания и обслуживание магнитных пускателей<br>Испытания и обслуживание контакторов постоянного и переменного тока<br>Испытания и обслуживание реле<br>Методы измерения сопротивления катушек постоянному току | 2         |
|  | <b>Лабораторные занятия</b>  | <b>2</b>  |
|  | <b>Лабораторная работа № 18 Измерение сопротивления катушек постоянному току</b>   | 2         |
| <b>Тема 5.3 Автоматизированные системы управления</b>  | 1. Измерение сопротивления катушек постоянному току  | 2         |
|  | <b>Содержание учебного материала</b>   | <b>10</b> |
|  | 1. <b>Автоматизация работы систем электроснабжения</b><br>Основные задачи, решаемые при автоматизации и телемеханизации оперативного управления системой электроснабжения. Пути и методы решения этих задач. Схемы взаимодействия оперативного персонала с управляющей системой  | 2         |
|  | 2. <b>Способы управления и передачи информации</b><br>Информация в системах электроснабжения и ее передача с помощью сигналов. Демодуляция кодирование сигналов. Объем и достоверность информации. - Принцип выполнения телеизмерения, передача информации с помощью устройств телесигнализации  | 2         |
|  | 3. <b>Принципы построения устройств телемеханики</b><br>Местные и дистанционные методы управления контролируемыми объектами. Виды устройств телесигнализации их назначение и классификация. Комплексные системы телемеханики. Назначение систем телемеханики; Принципы построения, структурные схемы   | 2         |
|  | 4. <b>Аппаратура автоматизированных систем управления на диспетчерских пунктах. Работа в режимах телеуправления и телеконтроля</b><br>Диспетчерский ИУК на базе ЭВМ и ПВЭМ. Принципы автоматизации энергодиспетчерской работы. Структурные схемы и принцип построения АСУ диспетчерских пунктов  | 2         |
| 5. <b>Аппаратура автоматизированных систем управления на контролируемых пунктах. Работа в режимах телеконтроля и телеуправления</b><br>Контролируемый ИУК на базе ЭВМ и ПВЭМ; Принципы автоматизации работы; Структурные схемы и принцип построения АСУ контролируемых пунктов | 2  |           |

| 1  | 2  | 3                |
|--|--|------------------|
| <p><b>Самостоятельная работа при изучении раздела 5</b><br/> Опорный конспект на тему «Правила проверки схем РЗиА на нормальное функционирование»<br/> Составление опорного конспекта на тему «Требования к проверке контроль-измерительных приборов РЗиА»</p> |  | <p><b>10</b></p> |
|  | <p>Учебная практика (по профилю специальности) итоговая (по модулю). Виды работ:<br/> Проверка работы и регулировка электродвигателей, приводов выключателей, контакторов, переключателей, трансформаторов, насосов.<br/> Завивка масла в аппаратуру. Регенерация трансформаторного масла. Обслуживание аккумуляторных батарей. Производство оперативных переключений. Ведение технической документации по выполняемой работе. Монтаж, демонтаж оборудование контактной сети.</p>  |                  |
|  | <p>Производственная практика (по профилю специальности) итоговая (по модулю). Виды работ:<br/> Выполнение погрузочно-разгрузочных работ. Обходы линий электропередачи и устройств, их осмотр из кабины машиниста или вагона.<br/> Осмотр состояния конструкций фундаментов, оттяжек и низа опор без откопки грунта. Установка постоянных сигнальных знаков на опоры контактной сети. Выполнение пробных работ на разряд по электробезопасности Обслуживание силовых и осветительных электроустановок. Выполнение оперативных переключений в электросетях с ревизией трансформаторов, выключателей, разъединителей и приводов к ним с разборкой конструктивных элементов. Проверка и осмотр максимальной токовой защиты. Проверка, осмотр и настройка выпрямительных агрегатов, газовых защит трансформаторов, устройств автоматики и телемеханики.</p> |                  |
| <b>Раздел 6 Техническое обслуживание автоматизированных систем управления</b>  |  | <b>10</b>        |
| <p><b>Тема 6.1 Техническое обслуживание автоматизированных систем управления</b></p>   | <b>Содержание учебного материала</b>   | <b>10</b>        |
|  | <p>1. <b>Требования к выполнению работ по техническому обслуживанию аппаратуры автоматизированных систем управления. Виды и периодичность технического обслуживания аппаратуры автоматизированных систем управления</b><br/> Работы выполняемые по ТО аппаратуры АСУ; Требования к выполнению работ по ТО<br/> Виды ТО аппаратуры АСУ; Периодичность ТО аппаратуры АСУ</p>   | 2                |
|  | <p>2. <b>Технические осмотры и опробования</b><br/> Технические осмотры и их периодичность; Опробования и их периодичность</p>   | 2                |
|  | <p>3. <b>Состав работ по техническому осмотру и опробованию АСУ. Заполнение отчетной документации по результатам осмотра АСУ</b><br/> Состав работ по техническому осмотру АСУ; Состав работ по опробованию АСУ<br/> Результаты осмотров; Отчетная документация и ее заполнение</p>  | 2                |
|  | <p>4. <b>Профилактический контроль аппаратуры автоматизированных систем управления</b><br/> Мероприятия по профилактическому контролю аппаратуры АСУ</p>   | 2                |
|  | <p>5. <b>Особенности технического обслуживания микропроцессорных автоматизированных систем управления</b><br/> Мероприятия по ТО микропроцессорных АСУ</p>   | 2                |

| 1   | 2 | 3    |
|---|---|------|
| <p><b>Самостоятельная работа при изучении раздела 6</b><br/>           Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы, нормативной документации, производственных инструкций. Подготовка к лабораторным и практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчетов и подготовка к их защите. Выполнение домашних заданий</p>   |   | 2    |
| <p><b>Тематика домашних заданий</b><br/>           Выполнение рисунков по конструкциям реле. Составление принципиальных и монтажных схем релейных защит.<br/>           Составление алгоритмов проверки аппаратуры автоматизированных систем управления</p>   |   |      |
| <p><b>Производственная практика (по профилю специальности) итоговая (по модулю). Виды работ:</b><br/>           Проверка работы и регулировка электродвигателей, приводов выключателей, контакторов, переключателей, трансформаторов, насосов. Завивка масла в аппаратуру. Регенерация трансформаторного масла. Обслуживание аккумуляторных батарей. Производство оперативных переключений. Ведение технической документации по выполняемой работе. Монтаж, демонтаж оборудования контактной сети. Установка и смена сборных опор, гибких поперечин, ригелей, консолей, кронштейнов, фиксаторов, секционных изоляторов и деталей подвески. Проверка работы секционных разъединителей с дистанционным управлением, изолирующих оттяжек анкерных опор и работы токоприемника. Установка и монтаж аппаратуры дистанционного управления. Участие в сварке проводов термитным способом и методом взрыва. Выполнение погрузочно-разгрузочных работ. Обходы линий электропередачи и устройств, их осмотр из кабины машиниста или вагона. Осмотр состояния конструкций фундаментов, оттяжек и низа опор без откопки грунта. Установка постоянных сигнальных знаков на опоры контактной сети. Выполнение пробных работ на разряд по электробезопасности Обслуживание силовых и осветительных электроустановок. Выполнение оперативных переключений в электросетях с ревизией трансформаторов, выключателей, разъединителей и приводов к ним с разборкой конструктивных элементов. Проверка и осмотр максимальной токовой защиты. Проверка, осмотр и настройка выпрямительных агрегатов, газовых защит трансформаторов, устройств автоматики и телемеханики. Осмотр, регулировка и настройка простых конструкций. Разборка и сборка электрических приборов магнитно-электрической и индукционной систем с производством их испытания.<br/>           Прозвонка цепей защиты</p> |   | 252  |
| <p><b>Экзамен по модулю</b></p>   |   | 18   |
| <p><b>Всего</b></p>   |   | 1181 |

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

#### 3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы модуля предполагает наличие учебных кабинетов: «Электрические подстанции», «Контактная сеть»; «Электроснабжения»; «АСУЭ» мастерских: слесарные; электромонтажные; электросварочные лаборатории: «Электроснабжения»; «АСУЭ».

Оборудование учебного кабинета и его рабочих мест:

Оборудование учебного кабинета и его рабочих мест:

- электрозащитные средства до и выше 1000 В;
- средства индивидуальной защиты;
- знаки и плакаты по электробезопасности;
- комплект учебно-методической документации;
- наглядные пособия (плакаты по электробезопасности и средствам защиты от поражения электрическим током).

Технические средства обучения:

- компьютер;
- мультимедийное оборудование;
- проекционный экран;
- оргтехника;
- телевизор.

Оборудование рабочих мест лаборатории «Электроснабжение»:

- стенды для выполнения лабораторных работ;
- натурные образцы
- комплект учебно-методической документации;
- наглядные пособия (плакаты по устройству воздушных и кабельных линий).

Оборудование мастерских и рабочих мест электромонтажных лабораторий:

- рабочие места по количеству обучающихся;
- учебные щиты и стенды для монтажа электрических цепей;
- наборы инструментов и приспособления для выполнения электромонтажных операций;
- заготовки.

Оборудование кабинета «Автоматизированные системы автоматике» и ее рабочих мест:

- стенды для выполнения лабораторных работ;
- натурные образцы
- комплект учебно-методической документации;
- наглядные пособия.
- Оборудование кабинета «Контактная сеть» и ее рабочих мест:
- натурные образцы
- контактная подвеска;
- комплект учебно-методической документации;
- наглядные пособия

Технические средства обучения: действующие макеты; модели, плакаты; стенды; электрические схемы; мультимедийные презентации; компьютерные программы.



### 3.2. Информационное обеспечение обучения

#### Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

##### **МДК.02.01. Устройство и техническое обслуживание электрических подстанций**

###### **Основная:**

1. Щурова, Н.П. МДК 01.01 Устройство и техническое обслуживание электрических подстанций : методическое пособие по выполнению курсового проекта на тему: «Проектирование тяговой подстанции переменного тока промышленной частоты» / Н.П. Щурова. — Москва : УМЦ ЖДТ, 2020. — 92 с. — Режим доступа: <http://umczdt.ru/books/41/240118/>.

2. Белая, С. Х. ПМ 02 Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей МДК 02.03 Релейная защита и автоматические системы управления устройствами электроснабжения : методические указания по выполнению практических и лабораторных работ / С. Х. Белая. — Москва : УМЦ ЖДТ, 2021. — 112 с. — Текст : электронный // УМЦ ЖДТ : электронная библиотека. — URL: <http://umczdt.ru/books/41/251393/>.

3. Стоянова О.Ф. МДК 01.01 Устройство и техническое обслуживание электрических подстанций [Электронный ресурс]: методическое пособие / О.Ф. Стоянова. — М.: ФГБУ ДПО «УМЦ ЖДТ», 2019. — 76 с. — Режим доступа: <http://umczdt.ru/books/41/234757/>

###### **Дополнительная:**

1. Мартыанова, В. В. ПМ 01. Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей МДК 01.01. Устройство и техническое обслуживание электрических подстанций [Электронный ресурс]: методич. рекомендации по выполнению самостоятельной работы для студентов 2 - го, 3 - го, 4 - курса спец. 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) / авт. В.В. Мартыанова, преп. ВТЖТ – филиала РГУПС. – Волгоград: ВТЖТ – филиал ФГБОУ ВПО РГУПС, 2021. – 20 с. – Режим доступа: ЭОР ВТЖТ – филиала РГУПС.

2. Капралова М.А. Релейная защита и автоматические системы управления устройствами электроснабжения : учеб. пособие. — М.: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2019. — 110 с. - Режим доступа: <http://umczdt.ru/books/41/230296/>

4. Ухина С.В. Устройство электрических сетей и составление их схем: учеб. пособие. — М.: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2019. — 294 с. - Режим доступа: <http://umczdt.ru/books/44/232068/>

5. Капралова М.А. Устройство и эксплуатация систем релейной защиты автоматизированных систем управления. — М.: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2019. — 87 с. - Режим доступа: <http://umczdt.ru/books/41/230295/> - Загл. с экрана.

6. Лыкин, А. В. Электрические системы и сети : учебник для среднего профессионального образования / А. В. Лыкин. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 362 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10376-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/495323> (дата обращения: 26.08.2022).

## **МДК.02.02. Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения**

### **Основная:**

1. Ухина С.В. Устройство электрических сетей и составление их схем [Электронный ресурс]: учеб. пособие / С.В. Ухина. – М.: ФГБУ ДПО «УМЦ ЖДТ», 2019. – 294 с. – Режим доступа: <http://umczdt.ru/books/44/232068/>

2. Сопов, В. И. Электроснабжение электрического транспорта на постоянном токе в 2 ч. Часть 1 : учебник для среднего профессионального образования / В. И. Сопов, Н. И. Щуров. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 400 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10360-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/495314> (дата обращения: 26.08.2022).

3. Потапов, Л. А. Теоретические основы электротехники. Сборник задач : учебное пособие для среднего профессионального образования / Л. А. Потапов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 245 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09581-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/494921> (дата обращения: 26.08.2022).

4. Новожилов, О. П. Электротехника (теория электрических цепей) в 2 ч. Часть 1 : учебник для среднего профессионального образования / О. П. Новожилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 403 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10677-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/475894> (дата обращения: 26.08.2022).

5. Миленина, С. А. Электротехника : учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. А. Миленина ; под редакцией Н. К. Миленина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 263 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05793-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492091> (дата обращения: 26.08.2022).

### **Дополнительная:**

1. Сапрыкина, Д. А. ПМ.01 Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей МДК.01.02. Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения [Электронный ресурс]: методич. указания по выполнению практических работ для студ. очной и заочной формы обучения спец.13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) / Д. А. Сапрыкина, преп. ВТЖТ - филиала РГУПС. – Волгоград: ВТЖТ – филиал ФГБОУ ВО РГУПС, 2021. – 79 с. – Режим доступа: ЭОР ВТЖТ - филиал РГУПС.

2. Миленина, С. А. Электротехника : учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. А. Миленина ; под редакцией Н. К. Миленина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 263 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05793-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492091> (дата обращения: 26.08.2022).

3. Стоянова О.Ф. МДК 01.01 Устройство и техническое обслуживание электрических подстанций [Электронный ресурс]: методическое пособие / О.Ф. Стоянова. – М.: ФГБУ ДПО «УМЦ ЖДТ», 2019. – 76 с. – Режим доступа: <http://umczdt.ru/books/41/234757/>

4.Хотовник В.А. МДК 01.02 Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения: методическое пособие / В.А. Хотовник. – М.: ФГБУ ДПО «УМЦ ЖДТ», 2019. – 56 с. – Режим доступа: <http://umczdt.ru/books/41/234769/>

5.Дунец, В. А. МДК 02.02 Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения : методические указания и контрольные задания для обучающихся заочной формы обучения образовательных организаций среднего профессионального образования / В. А. Дунец. — Москва : УМЦ ЖДТ, 2021. — 96 с. — Текст : электронный // УМЦ ЖДТ : электронная библиотека. — URL: <http://umczdt.ru/books/41/251404/>.

6.Капралова М.А. Релейная защита и автоматические системы управления устройствами электроснабжения : учеб. пособие. — М.: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2019. — 110 с. - Режим доступа: <http://umczdt.ru/books/41/230296/>

### **МДК.02.03. Релейная защита и автоматические системы управления устройствами электроснабжения**

#### **Основная:**

1.Капралова М.А. Устройство и эксплуатация систем релейной защиты автоматизированных систем управления [Электронный ресурс]: учеб. пособие / М.А. Капралова. – М.: ФГБУ ДПО «УМЦ ЖДТ», 2019. – 87 с. – Режим доступа: <http://umczdt.ru/books/41/230295/>

2.Капралова М.А. Релейная защита и автоматические системы управления устройствами электроснабжения [Электронный ресурс]: учеб. пособие / М.А. Капралова. – М.: ФГБУ ДПО «УМЦ ЖДТ», 2019. – 110 с. – Режим доступа: <http://umczdt.ru/books/41/230296/>

#### **Дополнительная:**

1.Смирнова, Ю. А. МДК 01.03 Релейная защита и автоматические системы управления устройствами электроснабжения [Электронный ресурс]: методич. указания по выполнению самостоятельной работы для студентов спец. 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) / авт. Ю. А. Смирнова, преп. ВТЖТ – филиала РГУПС. – Волгоград: ФГБОУ ВПО РГУПС, 2021. – 30 с. – Режим доступа: ЭОР ВТЖТ – филиал РГУПС.

2.Дунец, В. А. МДК 02.02 Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения : методические указания и контрольные задания для обучающихся заочной формы обучения образовательных организаций среднего профессионального образования / В. А. Дунец. — Москва : УМЦ ЖДТ, 2021. — 96 с. — Текст : электронный // УМЦ ЖДТ : электронная библиотека. — URL: <http://umczdt.ru/books/41/251404/>.

3.Макшанова Я.Е. Аппаратура для ремонта и наладки устройств электроснабжения: методическое пособие. — М.: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2019. — 80 с. - Режим доступа: <http://umczdt.ru/books/41/235829/> - Загл. с экрана.

4.Ройзен, О. Г. МДК 02.02 Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения ПМ 02 Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей : методические указания по выполнению практических занятий / О. Г. Ройзен. — Москва : УМЦ ЖДТ, 2021. — 120 с. — Текст : электронный // УМЦ ЖДТ : электронная библиотека. — URL: <http://umczdt.ru/books/41/251396/>

### **3.3. Общие требования к организации образовательного процесса**

Освоению профессионального модуля «Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей» должно предшествовать изучение дисциплин: «Математика», «Инженерная графика», «Электротехника и электроника», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Техническая механика», «Материаловедение». Реализация программы модуля предполагает обязательную учебную и производственную практику, которую рекомендуется проводить концентрированно. Обязательным условием допуска к производственной практике (по профилю специальности) в рамках профессионального модуля «Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей» является освоение учебной практики данного модуля.

### **3.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса**

кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарным курсам профессионального модуля:

- высшее образование, соответствующее профессиональному циклу дисциплин по специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям);
- опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы - прохождение стажировки в профильных организациях не реже одного раза в 3 года.

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство учебной и производственной практикой. Инженерно-педагогический состав:

- высшее образование, соответствующее профилю специальности;
- опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы - прохождение стажировки в профильных организациях не реже одного раза в 3 года.

Мастера:

- среднее профессиональное образование;
- наличие не ниже 5-го квалификационного разряда;
- опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы - прохождение стажировки в профильных организациях не реже одного раза в 3 года.

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

| Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля   | Критерии оценки   | Методы оценки   |
|--|---|---|
| ПК 2.1.<br>Читать и составлять электрические схемы электрических подстанций и сетей.   | Знание условных графических обозначений элементов электрических схем;<br>логику построения схем, типовые схемные решения, принципиальные схемы эксплуатируемых электроустановок;<br>Выполнение практических работ<br>Составление электрических схем устройств электрических подстанций и сетей;<br>модернизировать схемы электрических устройств подстанций | Текущий контроль успеваемости:<br>- тестирование;<br>- устный опрос;<br>-экспертное наблюдение и оценивание выполнения практических и лабораторных работ. |
| ПК 2.2.<br>Выполнять основные виды работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии.   | Владение видами и технологией обслуживания трансформаторов и преобразователей;<br>Выполнение практических работ<br>Качество технического обслуживания трансформаторов и преобразователи электрической энергии   |   |
| ПК 2.3.<br>Выполнять основные виды работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок, систем релейных защит и автоматизированных систем. | Знание устройства оборудования электроустановок;<br>видов и технологий работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств;<br>Выполнение практических работ<br>Качество обслуживания оборудования распределительных устройств электроустановок;   | Промежуточная аттестация в форме диф.зачета по МДК .02.01<br>Экзамена по МДК.02.01, МДК.02.02, МДК.02.03 по билетам                                       |
| ПК 2.4.<br>Выполнять основные виды работ по обслуживанию воздушных и кабельных линий электроснабжения.   | Знание устройства оборудования электроустановок;<br>эксплуатационно-технических основ линий электропередачи, видов и технологий работ по их обслуживанию;<br>Выполнение практических работ<br>Качество эксплуатации воздушных и кабельных линий электропередачи   | Экзамен по модулю   |
| ПК 2.5.<br>Разрабатывать и оформлять технологическую и отчетную документацию.  | Знание основных положений правил технической эксплуатации электроустановок;<br>видов технологической и отчетной документации, порядка ее заполнения;<br>Выполнение практических работ<br>Правильность применения инструкций и нормативных правил при составлении отчетов и разработке технологических документов.   |   |

|              |  |
|--------------|--|
| ОК 01 –ОК 09 | <p>владение разнообразными методами (в том числе инновационными) для осуществления профессиональной деятельности;</p> <p>использование специальных методов и способов решения профессиональных задач;</p> <p>выбор эффективных технологий и рациональных способов выполнения профессиональных задач.</p>   |
|              | <p>планирование информационного поиска из широкого набора источников, необходимого для эффективного выполнения профессиональных задач и развития собственной профессиональной деятельности;</p> <p>анализ информации, выделение в ней главных аспектов, структурирование, презентация;</p> <p>владение способами систематизации полученной информации.</p>                               |
|              | <p>анализ качества результатов собственной деятельности;</p> <p>организация собственного профессионального развития и самообразования в целях эффективной профессиональной и личностной самореализации и развития карьеры.</p>   |
|              | <p>объективный анализ и внесение коррективов в результаты собственной деятельности;</p> <p>постоянное проявление ответственности за качество выполнения работ.</p>   |
|              | <p>соблюдение норм публичной речи и регламента;</p> <p>создание продукт письменной коммуникации определенной структуры на государственном языке.</p>   |
|              | <p>осознание конституционных прав и обязанностей;</p> <p>соблюдение закона и правопорядка;</p> <p>осуществление своей деятельности на основе соблюдения этических норм и общечеловеческих ценностей;</p> <p>демонстрирование сформированности российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, уважения к государственным символам (гербу, флагу, гимну).</p> |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>соблюдение норм экологической чистоты и безопасности;</p> <p>осуществление деятельности по сбережению ресурсов и сохранению окружающей среды;</p> <p>владение приемами эффективных действий в опасных и чрезвычайных ситуациях природного, техногенного и социального характера.</p>  |
|  | <p>соблюдение норм здорового образа жизни, осознанное выполнение правил безопасности жизнедеятельности;</p> <p>составление своего индивидуального комплекса физических упражнений для поддержания необходимого уровня физической подготовленности.</p>                                   |
|  | <p>уровень активного взаимодействия с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения;</p> <p>результативность работы при использовании информационных программ.</p>   |
|  | <p>изучение нормативно-правовой документации, технической литературы и современных научных разработок в области будущей профессиональной деятельности на государственном языке;</p> <p>владение навыками технического перевода текста, понимание содержания инструкций и графической</p> |