

**Приложение Ш.2**  
к ООП по специальности  
13.02.07 Электроснабжение  
(по отраслям)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ.02 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ  
ПОДСТАНЦИЙ И СЕТЕЙ**

**2021г**

РАССМОТРЕНА

цикловой комиссией № 8  
протокол № 9 от « 13 » 05 2021 г  
Председатель ЦК М.А. Щербакова



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР  
Н.Ю.Шитикова  
« 5 » 05 2021 г.

Рабочая программа профессионального модуля ПМ.02 «Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей» разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 14 декабря 2017 г. № 1216.

Разработчик:

Дунец Владимир Андреевич, преподаватель ТТЖТ - филиала РГУПС

Рецензенты:

Акимов Роман Сергеевич – Зав. отделением специальностей: 13.02.07, 22.02.06, 23.02.04 ТТЖТ – филиала РГУПС

Слюсаренко Александр Николаевич – Начальник района контактной сети ст.Тихорецкая

## **СОДЕРЖАНИЕ**

- 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
- 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
- 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
- 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.02 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОДСТАНЦИЙ И СЕТЕЙ

## 1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

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

### 1.1.1. Перечень общих компетенций

### 1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

| Код   | Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций   |
|-------|--|
| Код   | Наименование общих компетенций   |
| ОК 01 | Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.  |
| ОК 02 | Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.   |
| ОК 03 | Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.  |
| ОК 04 | Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.  |
| ОК 05 | Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.                                 |
| ОК 06 | Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.   |
| ОК 07 | Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.   |
| ОК 08 | Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности. |
| ОК 09 | Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.  |
| ОК 10 | Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.   |
| ОК 11 | Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.  |
| ВД 2  | Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей.  |

|        |   |
|--------|---|
| 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> <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</li> </ul>  |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>распределительных устройств;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 часов- 1272 часов:

Из них на освоение МДК.02.01 – 391 час;

МДК.02.02 – 275 часов;

МДК.02.03 – 192 часа.

Промежуточная аттестация 54 часа

Экзамен по модулю 18 часов

на практики: учебную и производственную (по профилю специальности) - 396 часов

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 2.1. Структура профессионального модуля

| Коды профессиональных общих компетенций                      | Наименования разделов профессионального модуля  | Суммарный объем нагрузки, час. | Объем профессионального модуля, час.                  |             |           |           |                  |          |              |                          |                        |
|--|---|--------------------------------|---|-------------|-----------|-----------|------------------|----------|--------------|--------------------------|------------------------|
|  |   |                                | Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем |             |           |           |                  |          | Консультации | Промежуточная аттестация | Самостоятельная работа |
|  |   |                                | Обучение по МДК                                       |             |           | Практики  |                  |          |              |                          |                        |
|  |   |                                | Всего   | В том числе |           | Учебная   | Производственная |          |              |                          |                        |
| Практических занятий   | Лабораторных 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 - 11           | МДК.02.01<br>Устройство и техническое обслуживание электрических подстанций                 | 391                            | 315   | 78          | 6         | 30        | X                | X        | 2            | 16                       | 58                     |
| ПК 2.1<br>ПК 2.4<br>ПК 2.5<br>ОК 01 - 11                     | МДК.02.02<br>Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения                   | 275                            | 215   | 80          |           | 30        | X                | X        | 2            | 10                       | 48                     |
| ПК 2.1<br>ПК 2.3<br>ПК 2.5<br>ОК 01 - 11                     | МДК.02.03 Релейная защита и автоматические системы управления устройствами электроснабжения | 192                            | 146   | 24          | 38        | -         | X                | X        | 2            | 10                       | 34                     |
| ПК 2.1<br>ПК 2.2<br>ПК 2.3<br>ПК 2.4<br>ПК 2.5<br>ОК 01 - 11 | Учебная практика  | 72                             |   |             |           |           | 72               | 324      |              | 18                       |                        |
|  | Производственная практика (по профилю специальности), часов                                 | 324                            |   |             |           |           |                  |          |              |                          |                        |
|  | Экзамен по модулю   | 18                             |   |             |           |           |                  |          |              |                          |                        |
|  | <b>Всего:</b>   | <b>1272</b>                    | <b>676</b>  | <b>182</b>  | <b>44</b> | <b>60</b> | <b>396</b>       | <b>6</b> | <b>54</b>    | <b>140</b>               |                        |

## 2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля

| Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) | Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)  | Объем в часах |
|---|--|---------------|
| 1   | 2  | 3             |
| <b>МДК.02.01 Устройство и техническое обслуживание электрических подстанций</b>           |  | <b>315</b>    |
| <b>Раздел 1. Электрические схемы электрических подстанций.</b>                            |  | <b>120</b>    |
| <b>Тема 1.1<br/>Оборудование электрических трансформаторных подстанций</b>                | <p><b>Содержание</b></p> <p>1. Общие сведения об оборудовании электрических подстанций</p> <p>2. Короткие замыкания в электрических системах. Расчет сопротивлений элементов цепи при КЗ в относительных и именованных единицах, расчет токов и мощности КЗ.</p> <p>3. Назначение, типы, устройство и принцип действия защитно-коммутационных аппаратов напряжением выше 1000 В</p> <p>4. Устройство и принцип действия силовых трансформаторов, преобразователей электрической энергии</p> <p>5. Назначение, типы, устройство и принцип действия защитно-коммутационных аппаратов напряжением до 1000 В</p> <p>6. Устройство и принцип действия измерительных трансформаторов тока и напряжения.</p> <p>7. Назначение, типы, устройство и принцип действия шин, изоляторов, реакторов, статических компенсаторов.</p> <p><b>В том числе, лабораторных и практических занятий:</b></p> <p>Практическое занятие №1 Расчет токов КЗ в электроустановках напряжением выше 1000 В для опорной подстанции</p> <p>Практическое занятие №2 Расчет токов КЗ в электроустановках напряжением выше 1000 В для транзитной подстанции</p> <p>Практическое занятие № 3 Выбор и проверка измерительного трансформатора</p> <p>Практическое занятие № 4 Выбор и проверка коммутационного оборудования</p> | <b>72</b>     |
| <b>Тема 1.2<br/>Оборудование распределительных подстанций и устройств</b>                 | <p><b>Содержание</b></p> <p>1. Распределительные устройства напряжением выше 1000 В</p> <p>2. Распределительные устройства напряжением до 1000 В.</p> <p><b>В том числе, лабораторных и практических занятий:</b></p>  | <b>16</b>     |
|   |  | <b>8</b>      |



| 1  | 2   | 3         |
|--|---|-----------|
|  | Практическое занятие №5 Проверка на соответствие требованиям ПУЭ, при монтаже КРУ                               | 4         |
|  | Практическое занятие № 6: Исследование конструкции высоковольтных выключателей переменного тока различных типов | 4         |
| <b>Тема 1.3</b><br><b>Электрические схемы подстанций</b>   | <b>Содержание</b>   | <b>32</b> |
|  | 1. Условные графические обозначения элементов электрических схем  |           |
|  | 2. Логика построения схем, типовые схемные решения  |           |
|  | 3. Главные схемы подстанций   |           |
|  | 4. Принципиальные схемы эксплуатируемых электроустановок  |           |
|  | <b>В том числе, лабораторных и практических занятий:</b>  | <b>8</b>  |
|  | Практическое занятие № 7 Исследование схемы опорной подстанции  | 4         |
| Практическое занятие № 8 Исследование схемы транзитной подстанции                                    | 4   |           |
| <b>Раздел 2. Обслуживание трансформаторов и преобразователей электрической энергии</b>               |   | <b>50</b> |
| <b>Тема 2.1</b><br><b>Организация технического обслуживания электрооборудования подстанций</b>       | <b>Содержание</b>   | <b>16</b> |
|  | 1. Организация технического обслуживания оборудования подстанций  |           |
|  | 2. Основные положения правил технической эксплуатации электроустановок  |           |
|  | <b>В том числе, лабораторных и практических занятий:</b>  | <b>8</b>  |
|  | Практическое занятие № 9 Ознакомление с линейными подразделениями дистанции электроснабжения                    | 4         |
| Практическое занятие № 10 Составление графика дежурств при различных методах обслуживания подстанций | 4   |           |
| <b>Тема 2.2</b><br><b>Техническое обслуживание оборудования трансформаторных подстанций</b>          | <b>Содержание</b>   | <b>34</b> |
|  | 1. Виды работ и технология обслуживания трансформаторов   |           |
|  | 2. Виды работ и технология обслуживания преобразователей  |           |
|  | 3. Виды работ и технология обслуживания защитно-коммутационных аппаратов напряжением выше 1000 В                |           |
|  | 4. Виды работ и технология обслуживания защитно-коммутационных аппаратов напряжением до 1000 В                  |           |
|  | <b>В том числе, лабораторных и практических занятий:</b>  | <b>8</b>  |
|  | Практическое занятие №11 Испытания трансформаторного масла  | 2         |
| Практическое занятие №12 Межремонтные испытания силового трансформатора                              | 2   |           |
| Практическое занятие №13 Проверка состояния токоведущих частей и изоляторов                          | 2   |           |
| Практическое занятие №14 Проверка состояния разрядников и ограничителей перенапряжений               | 2   |           |

| 1  | 2   | 3         |
|--|---|-----------|
| <b>Раздел 3. Обслуживание оборудования распределительных устройств электроустановок</b>                                    |   | <b>51</b> |
| <b>Тема 3.1.<br/>Техническое обслуживание распределительных подстанций и устройств</b>                                     | <b>Содержание</b>   | <b>27</b> |
|  | 1. Виды и технологии работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств и измерительных трансформаторов |           |
|  | 2. Виды и технологии работ по обслуживанию оборудования комплектных распределительных устройств                     |           |
|  | <b>В том числе, лабораторных и практических занятий:</b>  | <b>24</b> |
|  | Практическое занятие № 15 Профилактические испытания высоковольтных выключателей                                    | 2         |
|  | Практическое занятие № 16 Регулировка и испытания трехполюсного разъединителя                                       | 2         |
|  | Практическое занятие № 17 Испытания измерительного трансформатора напряжения  | 2         |
|  | Практическое занятие № Проверка на соответствие требованиям ПУЭ, при монтаже КРУ                                    | 2         |
|  | Практическое занятие №19 Регулировка быстродействующего выключателя постоянного тока типа ВАБ - 28                  | 2         |
|  | Практическое занятие №20 Регулировка быстродействующего выключателя постоянного тока типа ВАБ - 43                  | 2         |
|  | Практическое занятие №21 Техническое обслуживание вакуумных выключателей  | 2         |
|  | Практическое занятие № 22 Осмотр и текущий ремонт высоковольтных выключателей переменного тока типа ВМП - 10        | 2         |
|  | Практическое занятие №23 Оперативные переключения на тяговой подстанции   | 2         |
|  | Лабораторное занятие №1 Замена дефектного изолятора на разъединителе типа РОНЗ-110 кВ с регулировкой                | 2         |
| Лабораторное занятие №2 Испытание технического состояния электромонтажных приспособлений                                   | 2   |           |
| Лабораторное занятие №3 Испытания аккумуляторных батарей   | 2   |           |
| <b>Раздел 4. Технологическая и отчетная документация на подстанциях</b>  |   | <b>64</b> |
| <b>Тема 4.1.<br/>Нормативная, техническая документация и инструкции</b>  | <b>Содержание</b>   | <b>64</b> |
|  | 1. Виды технологической и отчетной документации, порядок ее заполнения  |           |
|  | 2. Состав технической и исполнительной документации на подстанции. Проектно-техническая документация.               |           |
| 3. Оперативная документация. Журналы и бланки. Объем и назначение отдельных журналов и форм. Сроки пересмотра документации |   |           |

| 1  | 2  | 3         |
|--|--|-----------|
|  | 4.Списки работников, инструкции по эксплуатации оборудования и должностные инструкции.                         |           |
|  | <b>В том числе практических занятий:</b>   | <b>12</b> |
|  | Практическое занятие № 24 Изучение технической документации электрических подстанций                           | 2         |
|  | Практическое занятие № 25 Составление актов о повреждении на тяговой подстанции                                | 2         |
|  | Практическое занятие №26 Составление ведомости дефектов на капитальный ремонт силового трансформатора          | 2         |
|  | Практическое занятие № 27 Оформление технической документации по результатам испытания силового трансформатора | 2         |
|  | Практическое занятие № 28 Оформление сопроводительной документации на производство работ в электроустановке    | 2         |
|  | Практическое занятие № 29 Составление актов о повреждении электроустановок                                     |           |
| <b>Курсовой проект</b>   |  | <b>30</b> |
| <b>Тематика курсовых проектов</b>  |  |           |
| 1. Расчет и выбор оборудования и аппаратуры тяговой подстанции переменного тока  |  |           |
| 2. Расчет и выбор оборудования и аппаратуры тяговой подстанции постоянного тока  |  |           |
| 3. Расчет и выбор оборудования и аппаратуры трансформаторной подстанции  |  |           |
| <b>Самостоятельная учебная работа обучающегося над курсовым проектом:</b>  |  | <b>58</b> |
| 1.Планирование выполнения курсового проекта;   |  |           |
| 2.Определение задач работы;  |  |           |
| 3.Поведение предпроектного исследования;   |  |           |
| 4.Работа с технической и справочной литературой;   |  |           |
| 5.Проведение необходимых расчетов;   |  |           |
| 6.Выполнение чертежей;   |  |           |
| 7.Оформление пояснительной записки.  |  |           |
| <b>Самостоятельная работа при изучении МДК.02.01</b>   |  |           |
| Подготовка сообщений; вывод в ремонт без перерыва в питании потребителей электрооборудования; вычерчивание схем; описание схем; заполнить бланк переключения на производство работ; заполнить наряд допуск на производство работ; заполнить заявку, уведомление на производство работ; оформление курсового проекта и подготовка к его защите. |  |           |
| <b>Консультации</b>  |  | <b>2</b>  |
| <b>Промежуточная аттестация</b>  |  | <b>16</b> |

|   |  |            |
|---|--|------------|
| <b>МДК.02.02 Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения</b> |  | <b>215</b> |
| <b>Раздел 5. Общие сведения об энергосистемах и контактной сети</b>           |  | <b>24</b>  |
| <b>1</b>  | <b>2</b>   | <b>3</b>   |
| <b>Тема 5.1 Общие сведения об энергосистемах</b>                              | <b>Содержание:</b>   | <b>2</b>   |
| <b>1</b>  | <b>Общие сведения об энергосистемах</b><br>- Энерго – и электросистемы, их показатели, тенденции развития, режимы работы.<br>- Системы электрификации железных дорог России, их технико – экономическое сравнение и применение.<br>- Схемы внешнего электроснабжения подстанций, их технико – экономическое сравнение и применение.<br>- Электрические сети, их классификация, основные электрические параметры.<br>- Воздушные и кабельные линии, их конструктивное выполнение.<br>- Мероприятия по экологии при прокладке линий электропередачи.                       | <b>2</b>   |
| <b>Тема 5.2 Основные элементы контактной сети</b>                             | <b>Содержание:</b>   | <b>12</b>  |
| <b>1</b>  | <b>Общие сведения о контактных сетях электрифицированного транспорта.</b><br>- этапы развития контактной сети;<br>- перспективы развития контактной сети;<br>- общие элементы устройства воздушных линий и контактной сети, узлы контактной подвески;<br>- общие требования ПУТЭКС к устройствам контактной сети   | <b>1</b>   |
| <b>2</b>  | <b>Арматура, применяемая на ВЛ и КС</b><br>- основные требования к арматуре ВЛ и контактной сети;<br>- разновидности арматуры по назначению и материалу;<br>- требования ПУТЭКС к арматуре, применяемой на контактной сети   | <b>1</b>   |
| <b>3</b>  | <b>Токопроводящие устройства на ВЛ и КС</b><br>- требования ПУТЭКС к проводам и тросам на контактной сети и ВЛ;<br>- классификация и виды проводов воздушных линий и контактной сети;<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 на ВЛ и КС;<br>- требования ПУТЭКС к струнам и электрическим соединителям | <b>2</b>   |

| 1                                   | 2   |  | 3         |
|-------------------------------------|---|--|-----------|
|                                     | 4   | <b>Опорные устройства на контактной сети и ВЛ</b><br>Опоры для контактной сети и ВЛ<br>- требования ПУТЭКС к опорным устройствам на контактной сети;<br>- способы изготовления опор для контактной сети и ВЛ, нормативные изгибающие моменты, маркировка опор, подбор опор;<br>- способы закрепления опор, <b>общие</b> сведения о грунтах,  | 2         |
|                                     | 5   | <b>Поддерживающие устройства на ВЛ и КС</b><br>Консоли, кронштейны, траверсы<br>- виды консолей, конструкции, область применения консолей;<br>- применение кронштейнов, траверс, надставок.<br>Гибкие поперечины: назначение, устройство, разновидности;<br>Жесткие поперечины: назначение, устройство, разновидности;<br>Фиксаторы<br>- назначение фиксаторов на контактной сети и требования к ним;<br>- выбор фиксаторов различного назначения<br>Требования ПУТЭКС к поддерживающим и фиксирующим устройствам на контактной сети | 2         |
|                                     | 6   | <b>Изолирующие устройства на ВЛ и контактной сети</b><br>- изоляторы ВЛ, типы, технические характеристики;<br>- изоляторы контактной сети, разновидности, типы и технические характеристики;<br>- требование 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         |
|                                     | <b>В том числе, практических занятий:</b> |  | <b>2</b>  |
|                                     | 1   | Подбор деталей и материалов для узлов контактной сети  | 2         |
| <b>Тема 5.3 Контактные подвески</b> | <b>Содержание</b>                         |  | <b>10</b> |
|                                     | 1   | <b>Простые и цепные контактные подвески</b><br>- разновидности простых контактных подвесок и область их применения<br>- классификация цепных контактных подвесок по различным признакам;<br>- геометрические параметры контактных подвесок;<br>- требования ПУТЭКС к контактным подвескам  | 2         |

| 1  | 2   |   | 3         |
|--|---|---|-----------|
|  | 2   | <b>Контактные подвески в искусственных сооружениях</b><br>- варианты устройства контактных подвесок в искусственных сооружениях;<br>- габариты контактной подвески в нормальных и стесненных условиях, расстояния до заземленных частей;<br>- требования ПУТЭКС к устройству контактной сети в искусственных сооружениях  | 2         |
|  | 3   | <b>Анкерные участки контактных подвесок</b><br>- анкерные участки контактных подвесок на прямых участках пути и кривых различного радиуса;<br>- сопряжения анкерных участков - неизолированные и изолированные;<br>- средняя анкеровка компенсированных и полукompенсированных цепных подвесок;<br>- устройство нейтральных вставок на контактной сети переменного тока;<br>- устройство компенсаторов, различные типы компенсирующих устройств;<br>- требования ПУТЭКС к устройствам сопряжений и нейтральных вставок, требования к компенсирующим устройствам | 2         |
|  | 4   | <b>Воздушные стрелки контактных подвесок</b><br>- устройство воздушных стрелок;<br>- фиксированные и нефиксированные воздушные стрелки;<br>- пути совершенствования устройств воздушных стрелок<br>- требования ПУТЭКС к устройству воздушных стрелок на контактной сети  | 2         |
|  | <b>В том числе, практических занятий:</b> |   | <b>2</b>  |
|  | 2   | Выбор типа контактной подвески  | 2         |
| <b>Раздел 6 Устройство электрических сетей и контактной сети</b> |   |   | <b>65</b> |
| <b>Тема 6.1 Электрические сети</b>                               | <b>Содержание:</b>                        |   | <b>14</b> |
|  | 1   | <b>Проектирование и расчет электрических и тяговых сетей.</b><br>- Выбор сечения проводов и жил кабеля; проверка их по нагреву и по потере напряжения.<br>- Параметры тяговых сетей. Расчет мгновенных схем приложения нагрузок.<br>Графический и аналитические методы расчета систем электроснабжения.   | 2         |

|   |   |  |           |
|---|---|--|-----------|
|   |   | - Влияние тяговых сетей на смежные сооружения – подземные и наземные.<br>Методы защиты.<br>- Техничко – экономические расчеты при электрификации железных дорог.   |           |
|   | 2   | <b>Качество электроэнергии и способы его повышения.</b><br>- Показатели качества электроэнергии; влияние на работу потребителей.<br>- Средства повышения качества электроэнергии. Посты секционирования, пункты параллельного соединения, пункты группировки станций стыкования.   | 2         |
|   | <b>В том числе, практических занятий:</b> |  | <b>10</b> |
|   | 3   | Электрический расчет воздушной линии   | 2         |
|   | 4   | Электрический расчет кабельной линии   | 2         |
|   | 5   | Расчет мгновенных схем для участков постоянного тока   | 2         |
|   | 6   | Расчет мгновенных схем для участков переменного тока   | 2         |
|   | 7   | Выбор компенсирующего устройства для сетей 10 кВ или 0,4 кВ  | 2         |
| <b>Тема 6.2 Электроснабжение потребителей</b> | <b>Содержание</b>                         |  | <b>6</b>  |
|   | 1   | <b>Электроснабжение нетяговых потребителей.</b><br>- Категории приемников электроэнергии.<br>- Нетяговые потребители железных дорог, их виды, способы колебания при различных видах тяги.<br>- Линии продольного электроснабжения, их схемное и конструктивное выполнение; секционирование. Присоединение комплектной трансформаторной подстанции.<br>- Электроснабжение железнодорожных станций и узлов. Выбор мест расположения ГПП, ЦРП, ТП; схемы и планы распределительных сетей; основное оборудование сетей до и выше 1000 В. | 2         |
|   | 2   | <b>Электроснабжение устройств автоблокировки.</b><br>- Назначение устройств СЦБ; требования к их электроснабжению.<br>- Схемы электроснабжения устройств СЦБ на участках с различными видами тяги.<br>- Резервирование электропитания устройств автоблокировки.<br>- Конструктивное выполнение линий автоблокировки, защита линий.   | 2         |
|   | <b>В том числе, практических занятий:</b> |  | <b>2</b>  |
|   | 8   | Определение места расположения центра электрических нагрузок   | 2         |

| 1  | 2  | 3         |
|--|--|-----------|
| <b>Тема 6.3 Рельсовые цепи, заземления, защитные устройства и ограждения</b> | <b>Содержание</b>  | <b>6</b>  |
|  | 1 <b>Однониточные и двухниточные рельсовые цепи</b><br>- рельсовые цепи как обратный провод тяговой сети;<br>- устройство однониточных и двухниточных рельсовых цепей;<br>- требования ПУТЭКС к рельсовым цепям на контактной сети   | 1         |
|  | 2 <b>Отсасывающие трансформаторы</b><br>- отсасывающие трансформаторы, провода обратного тока;<br>- отсасывающие линии и присоединение их к рельсовым цепям на участках переменного и постоянного тока;<br>- назначение дроссель-трансформаторов;<br>- требования ПУТЭКС к цепям отсоса на контактной сети   | 1         |
|  | 3 <b>Заземляющие и защитные устройства, обеспечение электробезопасности</b><br>- заземляющие устройства, их назначение, конструктивное выполнение индивидуальных и групповых заземлений;<br>-искровые промежутки и диодные заземлители;<br>-требования ПУТЭКС к устройствам заземлений на контактной сети  | 2         |
|  | 4 <b>Защита контактной сети от перенапряжения</b><br>- типы, конструкции, принцип действия разрядников;<br>- размещение их на контактной сети, способы присоединения к подвескам;<br>- защитные устройства и ограждения;<br>- требования ПУТЭКС к устройствам защиты контактной сети от перенапряжений, а также к защитным устройствам и ограждениям | 1         |
|  | 5 <b>Защита проводов воздушных промежутков контактной сети от пережогов</b><br>- защита контактов проводов от пережогов на нейтральных вставках и изолированных сопряжениях  | 1         |
| <b>Тема 6.4 Питание и секционирование контактной сети</b>                    | <b>Содержание</b>  | <b>12</b> |
|  | 1 <b>Принципы секционирования контактной сети</b><br>- секционирования контактной сети, посты секционирования и пункты параллельных соединений;<br>- схемы питания контактной сети переменного и постоянного тока от тяговых подстанций;<br>- требования ПУТЭКС к питанию и секционированию контактной сети и ВЛ                                     | 2         |



| 1   | 2   |   | 3         |
|---|---|---|-----------|
|   | 2   | <b>Секционные изоляторы, типы и технические характеристики</b><br>- секционные изоляторы для КС постоянного тока;<br>- секционные изоляторы для КС переменного тока   | 2         |
|   | 3   | <b>Секционные разъединители и их приводы</b><br>- типы секционных разъединителей, конструкция, технические особенности разъединителей постоянного и переменного тока<br>- приводы разъединителей различных конструкций  | 1         |
|   | 4   | <b>Стыкование контактной сети переменного и постоянного тока</b><br>- принципы устройства контактной сети станций стыкования разных родов тока;<br>- требования ПУТЭКС к контактной сети на станциях стыкования   | 1         |
|   | <b>В том числе, практических занятий:</b> |   | <b>6</b>  |
|   | 9   | Исследование работы защитных устройств в цепи заземления  | 2         |
|   | 10  | Составление схемы питания и секционирования железнодорожной станции и прилегающих перегонов   | 2         |
|   | 11  | Изучение конструкции секционных разъединителей  | 2         |
| <b>Тема 6.5 Взаимодействие контактных подвесок и токоприемников</b> | <b>Содержание</b>                         |   | <b>4</b>  |
|   | 1   | <b>Общие сведения и определения. Показатели качества токосъема</b><br>- показатели качества токосъема<br>- эластичность контактных подвесок;<br>- взаимодействие контактных подвесок и токоприемников   | 1         |
|   | 2   | <b>Конструкция и основные характеристики токоприемников</b><br>- общие понятия о конструкциях в работе токоприемников;<br>- нажатие токоприемников на контактный провод и его составляющие;<br>- характеристики токоприемников;<br>- типы токосъемных пластин и вставок                             | 1         |
|   | 3   | <b>Изнашивание контактных проводов, и мероприятия по его снижению</b><br>- причины и виды износа контактных проводов.<br>- мероприятия по износу контактных проводов. Сравнение интенсивности износа при переменном и постоянном токе<br>- требования ПУТЭКС к проблемам износа контактных проводов | 2         |
| <b>Тема 6.6 Расчетные режимы и климатические условия</b>            | <b>Содержание</b>                         |   | <b>18</b> |

| 1  | 2   |   | 3         |
|--|---|---|-----------|
|  | 1   | <b>Основные понятия расчетных режимов контактных подвесок</b><br>- районирование территории России по температуре, гололеду и скоростному напору ветра, расчетные климатические условия;<br>- действие нагрузок на контактную подвеску;<br>- определение расчетного режима. | 2         |
|  | 2   | <b>Расчет изгибающего момента и выбор типовой опоры</b><br>- нагрузки, действующие на опору контактной сети;<br>- расчет изгибающего момента, действующего на опору;<br>- принципы выбора типовой опоры   | 2         |
|  | <b>В том числе, практических занятий:</b> |   | <b>14</b> |
|  | 12  | Определение расчетных нагрузок для различных типов подвесок   | 2         |
|  | 13  | Определение расчетных длин пролетов   | 2         |
|  | 14  | Определение длин пролетов контактной подвески методом применения номограмм  | 2         |
|  | 15  | Расчет изгибающего момента, действующего на опору и подбор промежуточной опоры контактной сети  | 2         |
|  | 16  | Механический расчет анкерного участка цепной контактной подвески.<br>Определение расчетного режима  | 2         |
|  | 17  | Составление графика натяжения нагруженного несущего троса в зависимости от температуры  | 2         |
|  | 18  | Расчет и построение стрел провеса контактного провода   | 2         |
| <b>Тема 6.7 Строительные и монтажные работы на контактной сети</b> | <b>Содержание</b>                         |   | <b>4</b>  |
|  |   | <b>Организация строительных и монтажных работ по сооружению устройств контактной сети</b><br>- объем и порядок выполнения строительных работ при сооружении контактной сети;<br>- объем и порядок выполнения монтажных работ при сооружении контактной сети                 | 2         |
|  | <b>В том числе, практических занятий:</b> |   | <b>2</b>  |
|  | 19  | Составление перечня необходимых материалов, поддерживающих и фиксирующих устройств для анкерного участка перегона   | 2         |
| <b>Тема 6.8 Составление монтажных планов контактной сети</b>       | <b>Содержание</b>                         |   | <b>1</b>  |
|  | 1   | Назначение и объем монтажных планов контактной сети и воздушных линий.<br>Условные обозначения на монтажных схемах  | 1         |

|   |  |           |
|---|--|-----------|
| <b>Раздел 7 Техническое обслуживание сетей электроснабжения и устройств контактной сети</b> |  | <b>96</b> |
| <b>1</b>  | <b>2</b>   | <b>3</b>  |
| <b>Тема 7.1 Техническое обслуживание воздушных линий</b>                                    | <b>Содержание</b>  | <b>22</b> |
|   | 1 <b>Эксплуатация воздушных линий.</b><br>-Правила приемки в эксплуатацию; порядок осмотров; виды и сроки проверок.<br>-Способы определения мест повреждений.<br>-Средства борьбы с гололедом и вибрацией.   | 6         |
|   | 2 -Обслуживание изолированных проводов АМКА ВЛ напряжением 0,4 кВ и их арматуры<br>-Обслуживание защищенных изоляцией проводов SAХ ВЛЗ напряжением 6... 10 кВ  | 4         |
|   | <b>В том числе, практических занятий:</b>  | <b>12</b> |
|   | 20 Проверка распределения напряжения вдоль гирлянды изоляторов   | 2         |
|   | 21 Определение места повреждения воздушной ЛЭП   | 2         |
|   | 22 Отбраковка соединений проводов ВЛ   | 2         |
|   | 23 Способы крепления проводов ВЛ к изоляторам  | 2         |
|   | 24 Испытания изоляторов  | 2         |
|   | 25 Оформление технической документации при обслуживании воздушной линии  | 2         |
| <b>Тема 7.2 Технической обслуживание кабельных линий</b>                                    | <b>Содержание</b>  | <b>16</b> |
|   | 1 <b>Эксплуатация кабельных линий.</b><br>-Правила приемки в эксплуатацию; порядок осмотров; виды и сроки проверок.<br>-Способы определения мест повреждений.<br>-Профилактические испытания кабелей.  | 6         |
|   | <b>В том числе, практических занятий:</b>  | <b>10</b> |
|   | 26 Эксплуатация кабельных линий  | 2         |
|   | 27 Определение места повреждения кабельных линии   | 2         |
|   | 28 Испытания высоковольтного кабеля  | 2         |
|   | 29 Разделка силовых кабелей при их соединении и оконцевании  | 2         |
| 30 Оконцевание и опрессовка жил проводов и кабелей  | 2  |           |
| <b>7.3 Техническое обслуживание устройств контактной сети</b>                               | <b>Содержание</b>  | <b>36</b> |
|   | 1 <b>Организация технического обслуживания контактной сети</b><br>- требования ПУТЭКС к организации эксплуатации контактной сети<br>- требования ПУТЭК к организации технического обслуживания контактной сети<br>- объемы и сроки технического обслуживания контактной сети по СТО 1.12.2001<br>- технологические карты на работы по содержанию и ремонту устройств контактной сети (Книги 1-2-3) | 6         |

| 1   | 2   |  | 3         |
|---|---|--|-----------|
|   | 2   | <b>Балльная оценка состояния контактной сети</b><br>- диагностирование устройств контактной сети<br>- устройство и работа вагонов-лабораторий, возможности ВИКС нового           | 4         |
|   | 3   | <b>Капитальный ремонт устройств контактной сети</b><br>- объемы и сроки капитального ремонта контактной сети<br>- реконструкция и модернизация устройств контактной сети         | 4         |
|   | 4   | <b>Работа контактной сети в сложных метеоусловиях</b><br>- Работа контактной сети в гололедных условиях, в ветровых районах  | 4         |
|   | 5   | <b>Восстановительные работы на устройствах контактной сети</b><br>-организация восстановительных работ на контактной сети;<br>- методы временного восстановления контактной сети | 6         |
|   | <b>В том числе, практических занятий:</b>   |  | <b>12</b> |
|   | 31  | Анализ износа контактного провода в анкерном участке   | 2         |
|   | 32  | Обеспечение бесперебойной и надежной работы контактной сети в тяжелых метеоусловиях  | 2         |
|   | 33  | Проверка технического состояния и регулировка секционного разъединителя  | 2         |
|   | 34  | Проверка технического состояния и регулировка секционного изолятора  | 2         |
|   | 35  | Проверка технического состояния и регулировка воздушной стрелки  | 2         |
|   | 36  | Балльная оценка состояния контактной сети  | 2         |
|   | <b>Раздел 8 Разработка и оформление технологической и отчетной документации электрических сетей</b> |  | <b>22</b> |
| <b>8.1 Нормативная, техническая документация и инструкции</b>   | <b>Содержание</b>   |  | <b>22</b> |
|   | 1   | Основные положения правил технической эксплуатации электрических сетей   | 6         |
|   | 2   | Виды технологической и отчетной документации, порядок ее заполнения при обслуживании электрических сетей   | 8         |
|   | <b>В том числе, практических занятий:</b>   |  | <b>8</b>  |
|   | 37  | Составление сметы на монтаж ВЛ   | 2         |
|   | 38  | Составление ведомости дефектов участка контактной сети   | 2         |
|   | 39  | Оформление наряда-допуска на производство работ на контактной сети, ЛЭП, ВЛ и связанных с ними устройствах   | 2         |
|   | 40  | Составление актов о повреждении электроустановок   | 2         |
| <b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка по курсовому проекту МДК02.02</b><br><b>Тематика курсовых проектов</b><br>Контактная сеть электрифицируемого участка на постоянном токе |   |  | <b>30</b> |

|   |  |            |
|---|--|------------|
| Контактная сеть электрифицируемого участка на переменном токе   |  |            |
| <b>Самостоятельная работа при изучении МДК02.02</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>48</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. Решение задач для выбора устройств контактной сети.<br>Подготовка к устному и письменному осмотру. Оформление отчетов и подготовка к защите практических занятий |  |            |
| <b>Консультации</b>   |  | <b>2</b>   |
| <b>Промежуточная аттестация</b>   |  | <b>10</b>  |
| <b>МДК.02.03 Релейная защита и автоматические системы управления устройствами электроснабжения</b>  |  | <b>146</b> |
| <b>Раздел 9. Основные понятия и виды релейных защит (РЗ)</b>  |  | <b>34</b>  |
| <b>Тема 9.1</b><br><b>Назначение, функции, требования, предъявляемые к РЗ</b>   | <b>Содержание</b>  | <b>2</b>   |
|   | Назначение, функции, требования, предъявляемые к РЗ.                                 |            |
| <b>Тема 9.2</b><br><b>Основные элементы РЗ</b>  | <b>Содержание</b>  | <b>16</b>  |
|   | 1. Назначение, основные типы и принцип действия реле, применяемых в схемах РЗ.       | 6          |
|   | 2. Трансформаторы тока и напряжения в цепях РЗ.                                      |            |
|   | 3. Оперативный ток в схемах РЗ.  |            |
|   | <b>В том числе, практических занятий:</b>  | <b>10</b>  |
|   | Практическое занятие № 1 Изучение конструкции реле тока                              | 2          |
|   | Практическое занятие №2 Изучение конструкции реле напряжения                         | 2          |
|   | Практическое занятие № 3 Изучение конструкции реле направления мощности              | 2          |
|   | Практическое занятие №4 Изучение конструкции реле сопротивления                      | 2          |
| Практическое занятие №5 Изучение конструкции промежуточных реле   | 2  |            |
| <b>Тема 9.3</b><br><b>Токовые защиты</b>  | <b>Содержание</b>  | <b>16</b>  |
|   | 1. Максимальные токовые защиты. Токовая отсечка                                      | 8          |
|   | 2. Токовые защиты нулевой последовательности   |            |
|   | 3. Дифференциальные и дистанционные защиты   |            |
| <b>В том числе, лабораторных занятий:</b>   | <b>8</b>   |            |
|   | Лабораторное занятие № 1 Исследование работы и настройка электромагнитного реле тока | 2          |

| 1  | 2   | 3         |
|--|---|-----------|
|  | Лабораторное занятие № 2 Исследование работы и настройка электромагнитного реле напряжения                      | 2         |
|  | Лабораторное занятие №3 Исследование работы и настройка электромагнитного реле времени                          | 2         |
|  | Лабораторное занятие №4 Исследование работы и снятие характеристик реле направления мощности                    | 2         |
| <b>Раздел 10. Релейная защита отдельных элементов системы электроснабжения</b>   |   | <b>20</b> |
| <b>Тема 10.1</b><br><b>Релейная защита электрических сетей и оборудования</b>  | <b>Содержание</b>   | <b>14</b> |
|  | 1.Защита кабельных и воздушных линий.   | 10        |
|  | 2.Защита силовых трансформаторов.   |           |
|  | 3.Защита высоковольтных присоединений различного назначения.  |           |
|  | 4.Защита от замыканий на землю в сетях с изолированной нейтралью.   |           |
|  | <b>В том числе, практических занятий:</b>   | <b>4</b>  |
|  | Практическое занятие № 1 Настройка, проверка действия и расчет токовой отсечки силовых трансформаторов          | 2         |
| Практическое занятие № 2 Настройка, проверка действия и расчёт максимальной токовой защиты кабельных и воздушных линий | 2   |           |
| <b>Тема 10.2</b><br><b>Расчет уставок защит</b>  | <b>Содержание</b>   | <b>6</b>  |
|  | 1.Методика расчёта уставок защит. Выбор схемы соединения трансформаторов тока.                                  | 4         |
|  | <b>В том числе, практических занятий:</b>   | <b>2</b>  |
|  | Практическое занятие № 3 Расчет уставок МТЗ и токовой отсечки. Выбор схемы соединения трансформаторов тока.     |           |
| <b>Раздел 11 Противоаварийная автоматика</b>   |   | <b>20</b> |
| <b>Тема 11.1</b><br><b>Устройства автоматики в системы электроснабжения</b>  | <b>Содержание</b>   | <b>20</b> |
|  | 1.Назначение, виды и разновидности устройств автоматики в системе электроснабжения.                             | 12        |
|  | 2.Системы автоматического повторного включения (АПВ): назначение, виды, требования к АПВ.                       |           |
|  | 3.Схема АПВ.  |           |
|  | 4.Назначение, требования и схема автоматического ввода резерва (АВР).   |           |
|  | 5.Современные средства РЗ и автоматики. Устройства резервирования отказов выключателя. Микропроцессорные защиты |           |
|  | <b>В том числе, практических занятий:</b>   | <b>8</b>  |
| Практическое занятие № 4 Обнаружение неисправностей в схеме автоматики трансформатора                                  | 2   |           |

| 1  | 2   | 3         |
|--|---|-----------|
|  | Практическое занятие №5 Исследование схемы и элементов общеподстанционной сигнализации  | 2         |
|  | Практическое занятие № 6 Исследование схемы и элементов автоматики фидера питающей линии.   | 2         |
|  | Практическое занятие №7 Обнаружение неисправностей в схеме автоматики фидера питающей линии.  | 2         |
| <b>Раздел 12 Техническое обслуживание релейной защиты и автоматики</b> |   | <b>60</b> |
| <b>Тема 12.1<br/>Нормы приемосдаточных испытаний</b>                   | <b>Содержание</b>   | <b>38</b> |
|  | 1. Требования к выполнению работ по техническому обслуживанию устройств релейной защиты и автоматики. Виды и периодичность технического обслуживания релейных защит. Проверка (наладка) при новом включении. Состав работ. Наименьшее допустимое сопротивление изоляции аппаратов вторичных цепей и электропроводки до 1000 В. Испытание контакторов и автоматических выключателей. Проверка схем на нормальное функционирование. | <b>14</b> |
|  | 2. Обслуживание цепей оперативного тока.  |           |
|  | 3. Профилактический контроль устройств релейной защиты и автоматики.  |           |
|  | 4. Профилактическое восстановление. Состав работ  |           |
|  | 5. Заполнение отчетной документации.  |           |
|  | 6. Особенности технического обслуживания микропроцессорных комплексов релейной защиты   |           |
|  | <b>В том числе, лабораторных занятий:</b>   | <b>24</b> |
|  | Лабораторное занятие № 1 Техническое обслуживание и профилактический контроль устройств релейной защиты   | 2         |
|  | Лабораторное занятие № 2 Проверка релейной аппаратуры   | 2         |
|  | Лабораторное занятие № 3 Профилактическое восстановление токовой отсечки РЗиА фидера районного потребителя 10кВ   | 2         |
|  | Лабораторное занятие № 4 Профилактическое восстановление максимальной токовой защиты фидера районного потребителя 10кВ  | 2         |
|  | Лабораторное занятие № 5 Профилактическое восстановление реле времени   | 2         |
|  | Лабораторное занятие № 6 Профилактическое восстановление промежуточных, кодовых и указательных реле   | 2         |
|  | Лабораторное занятие № 7 Измерение сопротивления изоляции РЗиА фидера районного потребителя 10кВ  | 2         |

| 1   | 2   | 3         |
|---|---|-----------|
|   | Лабораторное занятие № 8 Проверка трансформаторов тока РЗиА фидера районного потребителя 10кВ   | 2         |
|   | Лабораторное занятие № 9 Оформление результатов проверки РЗиА фидера районного потребителя 10кВ   | 2         |
|   | Лабораторное занятие № 10 Профилактическое восстановление РЗиА ТСН и СН.  | 2         |
|   | Лабораторное занятие № 11 Профилактическое восстановление РЗиА фидера ДПР   | 2         |
|   | Лабораторное занятие № 12 Профилактическое восстановление максимальной токовой защиты фидера районного потребителя 35 кВ                                    |           |
| <b>Тема 12.2<br/>Техническое обслуживание аппаратов управления, защиты и устройств автоматики</b> | <b>Содержание</b>   | <b>8</b>  |
|   | 1. Повседневное обслуживание. Профилактические осмотры. Проверка контрольно-измерительных приборов и аппаратуры.  | 2         |
|   | 2. Испытания и обслуживание магнитных пускателей, контакторов постоянного и переменного тока, реле. Методы измерения сопротивления катушек постоянному току |           |
|   | <b>В том числе, лабораторных занятий:</b>   | <b>6</b>  |
|   | Лабораторное занятие № 13 Измерение сопротивления катушек постоянному току  | 2         |
|   | Лабораторное занятие № 14 Снятие вольтамперной характеристики трансформаторов тока  | 2         |
|   | Лабораторное занятие № 15 Проверка защит первичным током  | 2         |
| <b>Раздел 13 Техническое обслуживание автоматизированных систем управления</b>                    |   |           |
| <b>Тема 13.1<br/>Автоматизированные системы управления</b>  | <b>Содержание</b>   | <b>14</b> |
|   | 1. Автоматизация работы систем электроснабжения.  |           |
|   | 2. Способы управления и передачи информации.  |           |
|   | 3. Принципы построения устройств телемеханики.  |           |
|   | 4. Аппаратура автоматизированных систем управления на диспетчерских пунктах.  |           |
|   | 5. Работа в режимах телеуправления и телеконтроля.  |           |
|   | 6. Аппаратура автоматизированных систем управления на контролируемых пунктах.   |           |
|   | 7. Работа в режимах телеконтроля и телеуправления.  |           |
| <b>Тема 13.2<br/>Обслуживание автоматизированных систем управления</b>                            | <b>Содержание</b>   | <b>12</b> |
|   | 1. Требования к выполнению работ по техническому обслуживанию аппаратуры автоматизированных систем управления.  |           |
|   | 2. Виды и периодичность технического обслуживания аппаратуры автоматизированных систем управления.  |           |



| 1  | 2   | 3           |
|--|---|-------------|
|  | 3.Технические осмотры и опробования.  |             |
|  | 4.Состав работ. Заполнение отчетной документации.   |             |
|  | 5.Профилактический контроль аппаратуры автоматизированных систем управления.                    |             |
|  | 6.Особенности технического обслуживания микропроцессорных автоматизированных систем управления. |             |
| <b>Консультации</b>  |   | <b>2</b>    |
| <b>Промежуточная аттестация</b>  |   | <b>10</b>   |
| <b>Самостоятельная работа при изучении МДК.02.03</b>   |   | <b>34</b>   |
| Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы, нормативной документации, производственных инструкций (по вопросам к параграфам, главам учебных изданий, составленным преподавателем). Подготовка к лабораторным и практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчетов и подготовка к их защите. Выполнение домашних заданий |   |             |
| <b>Учебная практика</b>  |   |             |
| Виды работ   |   |             |
| - Установка и техническое обслуживание шин, предохранителей, разрядников, ограничителей перенапряжения.  |   |             |
| - Разборка и сборка электродвигателей, выключателей, контакторов.  |   |             |
| - монтаж измерительных трансформаторов и приборов учета.   |   |             |
| - разработка электрических схем устройств электрических подстанций и сетей;  |   |             |
| - внесение изменений в принципиальные схемы при замене приборов аппаратуры распределительных устройств;  |   |             |
| - обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии;   |   |             |
| - обслуживание оборудования распределительных устройств электроустановок;  |   |             |
| - контроль состояния воздушных и кабельных линий, проведение работ по их техническому обслуживанию;  |   |             |
| - выполнение расчетов рабочих и аварийных режимов действующих электроустановок и выбор оборудования.   |   | <b>72</b>   |
| <b>Производственная практика (если предусмотрено рассредоточенное прохождение практики)</b>  |   | <b>324</b>  |
| Виды работ   |   |             |
| - технического обслуживания трансформаторов и преобразователей электрической энергии;  |   |             |
| - обслуживании оборудования распределительных устройств электроустановок;  |   |             |
| - эксплуатации воздушных и кабельных линий электропередачи;  |   |             |
| - применении инструкций и нормативных правил при составлении отчетов и разработке технологических документов   |   |             |
| Экзамен по модулю  |   | <b>18</b>   |
| <b>Всего</b>   |   | <b>1272</b> |

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**3.1. Для реализации программы профессионального модуля предусмотрены следующие специальные помещения:**

**Лаборатории:**

- Электрических машин;
- Электроснабжения;
- Электрических подстанций;
- Технического обслуживания электрических установок;
- Релейной защиты и автоматических систем управления устройствами
- Электроснабжения.

**Мастерские:**

- Слесарная;
- Электросварочная;
- Электромонтажная.

**Тренажеры, тренажерные комплексы**

Полигон технического обслуживания и ремонта устройств электроснабжения.

**Материально-техническое оснащение** лабораторий, мастерских и баз практики приведено в п.6.1.2.

### **3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации имеет печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, для использования в образовательном процессе.

#### **3.2.1. Печатные издания**

1. Конюхова Е.А. Электроснабжение объектов [Текст]: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Е.А. Конюхова. – 11-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 320 с.

2. Рожкова Л.Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Л.Д. Рожкова, Л.Д. Карнеева, Т.В. Чиркова. – 10-е изд., стер. – М.: ИЦ «Академия», 2013. – 448 с.

3. Сибикин Ю.Д. Техническое обслуживание, ремонт электрооборудования и сетей промышленных предприятий. В 2 кн. Кн. 2: Учебник для учреждений нач. проф. образования / Ю.Д. Сибикин. – 8-е изд; исп. – М. : Издательский центр «Академия», 2013. – 256 с.

4. Киреева Э.А. Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем [Текст]: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. – 4-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 288 с

### **3.2.2. Электронные издания (электронные ресурсы):**

1. Электроснабжение нетяговых потребителей железнодорожного транспорта. Устройство, обслуживание, ремонт [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов вузов, техникумов и колледжей и профессиональной подготовки работников ж.-д. трансп. / под ред. В. М. Долдина. - 2-е изд., стер. - М: УМЦ по образованию на ж.-д. трансп., 2013. - 302 с. Режим доступа: [WWW.studentlibrary.ru/](http://WWW.studentlibrary.ru/)

2. Чекулаев В. Е. Устройство и техническое обслуживание контактной сети [Электронный ресурс]: учебное пособие / Чекулаев В.Е. ; Федотов А.А. - Москва : УМЦ ЖДТ, 2014. -436с. Режим доступа: [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)

3. Системы электроснабжения: учебник [Электронный ресурс]: Гужов Н. П., Ольховский В. Я., Павлюченко Д. А. НГТУ 2015 г. 262 страницы. Режим доступа: <http://www.knigafund.ru>

4. <http://forca.ru/> Энергетика, оборудование, документация;

5. <http://www.minenergo.com/Министерство> энергетики Российской Федерации;

6. <http://mosenergo.ru> Официальный сайт Мосэнерго;

7. <http://eprussia.ru/lib/> Энергетика и промышленность России;

8. [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)- Консультант Плюс

### **3.2.3. Дополнительные источники:**

1. Ополева Г.Н. Схемы и подстанции электроснабжения: Справ.: Учебное пособие. – М.: Форум: Инфра-М, 2008. – 480 с.

2. Правила устройства электроустановок. Все действующие разделы шестого и седьмого изданий с изменениями и дополнениями по состоянию на 1 января 2009 г. – М.: КНОРУС, 2013. – 488 с.

3. Шеховцов В.П. Расчет и проектирование схем электроснабжения. Методическое пособие для курсового проектирования.-М.: ФОРУМ:ИНФРА-М, 2003. – 214с.

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

| Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля   | Критерии оценки   | Методы оценки   |
|--|---|---|
| <p>ПК 2.1.<br/>           Читать и составлять электрические схемы электрических подстанций и сетей.</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрация знаний устройства оборудования электроустановок, условных графических обозначений элементов электрических схем; логику построения схем, типовых схемных решений, принципиальных схем эксплуатируемых электроустановок;</li> <li>- навыки чтения и составления электрических схем электрических подстанций в соответствии с действующими стандартами и инструкциями;</li> <li>- умение определять виды электрических схем;</li> <li>- понимание правил расчета рабочих токов и токов короткого замыкания в электрических сетях и электрооборудовании подстанций;</li> <li>- обоснованный выбор электрооборудования электрической подстанции действующими нормативами технической документации и инструкций.</li> </ul> | <p>Тестирование, устный опрос</p> <p>Экспертное наблюдение и оценивание выполнения практических работ</p> <p>Экспертное наблюдение и оценивание выполнения работы преподавателем, мастером производственного обучения, руководителем практики</p> |
| <p>ПК 2.2.<br/>           Выполнять основные виды работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии.</p>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- владение видами и технологией обслуживания трансформаторов и преобразователей;</li> <li>- выполнение практических работ соответствии с технологическими требованиями</li> <li>- качество технического обслуживания трансформаторов и преобразователи электрической энергии</li> </ul>  | <p>Тестирование, устный опрос</p> <p>Экспертное наблюдение и оценивание выполнения практических работ</p> <p>Экспертное наблюдение и оценивание выполнения работы преподавателем, мастером производственного обучения, руководителем практики</p> |
| <p>ПК 2.3.<br/>           Выполнять основные виды работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок, систем релейных защит и</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрация знания устройства оборудования электроустановок;</li> <li>видов и технологий работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств;</li> <li>- выполнение практических работ в соответствии с</li> </ul>   | <p>Тестирование, устный опрос</p> <p>Экспертное наблюдение и оценивание выполнения</p>  |

|   |  |   |
|---|--|---|
| автоматизированных систем.  | технологическими требованиями<br>- качество обслуживания оборудования распределительных устройств электроустановок;  | практических работ<br>Экспертное наблюдение и оценивание выполнения работы преподавателем, мастером<br>производственного обучения, руководителем практики   |
| ПК 2.4.<br>Выполнять основные виды работ по обслуживанию воздушных и кабельных линий электроснабжения.                      | - демонстрация знания устройства оборудования электроустановок;<br>эксплуатационно-технических основ линий электропередачи, видов и технологий работ по их обслуживанию;<br>- выполнение практических работ в соответствии с технологическими требованиями<br>- качество эксплуатации воздушных и кабельных линий электропередачи  | Тестирование, устный опрос<br><br>Экспертное наблюдение и оценивание выполнения практических работ<br>Экспертное наблюдение и оценивание выполнения работы преподавателем, мастером<br>производственного обучения, руководителем практики |
| ПК 2.5.<br>Разрабатывать и оформлять технологическую и отчетную документацию.   | - демонстрация знания основных положений правил технической эксплуатации электроустановок; видов технологической и отчетной документации, порядка ее заполнения;<br>- выполнение практических работ в соответствии с технологическими требованиями<br>- правильность применения инструкций и нормативных правил при составлении отчетов и разработке технологических документов. | Тестирование, устный опрос<br><br>Экспертное наблюдение и оценивание выполнения практических работ<br>Экспертное наблюдение и оценивание выполнения работы преподавателем, мастером<br>производственного обучения, руководителем практики |
| ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам                    | – владение разнообразными методами (в том числе инновационными) для осуществления профессиональной деятельности;<br>– использование специальных методов и способов решения профессиональных задач;<br>– выбор эффективных технологий и рациональных способов выполнения профессиональных задач.  | Экспертная оценка деятельности обучающегося: в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях и лабораторных работах.   |
| ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности | – планирование информационного поиска из широкого набора источников, необходимого для эффективного выполнения профессиональных задач и   | Экспертная оценка деятельности обучающегося: в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях и   |

|   |  |   |
|---|--|---|
|   | <p>развития собственной профессиональной деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализ информации, выделение в ней главных аспектов, структурирование, презентация;</li> <li>– владение способами систематизации полученной информации.</li> </ul>   | лабораторных работах.   |
| ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализ качества результатов собственной деятельности;</li> <li>– организация собственного профессионального развития и самообразования в целях эффективной профессиональной и личностной самореализации и развития карьеры.</li> </ul>  | Экспертная оценка деятельности обучающегося: в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях и лабораторных работах. |
| ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– объективный анализ и внесение коррективов в результаты собственной деятельности;</li> <li>– постоянное проявление ответственности за качество выполнения работ.</li> </ul>  | Экспертная оценка деятельности обучающегося: в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях и лабораторных работах. |
| ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста | <ul style="list-style-type: none"> <li>– соблюдение норм публичной речи и регламента;</li> <li>– создание продукта письменной коммуникации определенной структуры на государственном языке Российской Федерации.</li> </ul>  | Экспертная оценка деятельности обучающегося: в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях и лабораторных работах. |
| ОК 06 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– осознание конституционных прав и обязанностей;</li> <li>– соблюдение закона и правопорядка;</li> <li>– осуществление своей деятельности на основе соблюдения этических норм и общечеловеческих ценностей;</li> <li>– демонстрацию сформированности российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, уважения к государственным символам (гербу, флагу, гимну);</li> <li>– применение стандартов антикоррупционного поведения.</li> </ul> | Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы                            |
| ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– соблюдение норм экологической чистоты и безопасности;</li> <li>– осуществление деятельности по сбережению ресурсов и сохранению окружающей</li> </ul>   | Экспертная оценка деятельности обучающегося: в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях и                       |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p>среды;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– владение приемами эффективных действий в опасных и чрезвычайных ситуациях природного, техногенного и социального характера.</li> </ul>   | <p>лабораторных работах.</p>   |
| <p>ОК 08 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– соблюдение норм здорового образа жизни, осознанное выполнение правил безопасности жизнедеятельности;</li> </ul>  |  |
| <p>ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– уровень активного взаимодействия с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения с применением средств информационных технологий;</li> <li>– результативность работы при использовании информационных программ.</li> </ul> | <p>Экспертная оценка деятельности обучающегося: в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях и лабораторных работах.</p> |
| <p>ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– изучение нормативно-правовой документации, технической литературы и современных научных разработок в области будущей профессиональной деятельности на государственном языке;</li> </ul>  | <p>Экспертная оценка деятельности обучающегося: в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях и лабораторных работах.</p> |
| <p>ОК 11 Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– определение успешной стратегии решения проблемы;</li> <li>– разработка и презентация бизнес-плана в области своей профессиональной деятельности.</li> </ul>  | <p>Экспертная оценка деятельности обучающегося: в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях и лабораторных работах.</p> |