

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**

РАССМОТРЕНА

цикловой комиссией № Б
протокол № 9 от «21» 05 2020 г
Председатель ЦК Щербакова М.А. Щербакова

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР
Н.Ю.Шитикова
«21» 05 2020г.



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 ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

| 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. |

1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

| Код | Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций |
|--------|---|
| 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">- составлении электрических схем устройств электрических подстанций и сетей;- модернизации схем электрических устройств подстанций;- 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; |
| Уметь: | <ul style="list-style-type: none">- разрабатывать электрические схемы устройств электрических подстанций и сетей;- вносить изменения в принципиальные схемы при замене приборов аппаратуры распределительных устройств;- обеспечивать выполнение работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии;- обеспечивать проведение работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок;- контролировать состояние воздушных и кабельных линий, организовывать и проводить работы по их техническому обслуживанию;- использовать нормативную техническую документацию и инструкции;- выполнять расчеты рабочих и аварийных режимов действующих электроустановок и выбирать оборудование;- оформлять отчеты о проделанной работе; |
| Знать: | <ul style="list-style-type: none">- устройство оборудования электроустановок;- условные графические обозначения элементов электрических схем;- логику построения схем, |

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

1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов- 1200 часов:

Из них на освоение МДК.02.01 – 391 часов;

МДК.02.02 – 275 часов;

МДК.02.03 – 192 часа.

Самостоятельная работа – 140 часов

Промежуточная аттестация 54 часа

Экзамен по модулю 18 часов

на практики: учебную и производственную (по профилю специальности) - 324 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 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.5 ОК 01 - 11 | МДК.02.01 Устройство и техническое обслуживание электрических подстанций | 391 | 315 | 78 | 6 | 30 | X | X | 2 | 16 | 58 |
| ПК 2.1 ПК 2.4 ПК 2.5 ОК 01 - 11 | МДК.02.02 Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения | 275 | 215 | 80 | | 30 | X | X | 2 | 10 | 48 |
| ПК 2.1 ПК 2.3 ПК 2.5 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 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5 ОК 01 - 11 | Учебная практика | 72 | | | | | 72 | 252 | | 18 | |
| | Производственная практика (по профилю специальности), часов | 252 | | | | | | | | | |
| | Экзамен по модулю | 18 | | | | | | | | | |
| | Всего: | 1200 | 676 | 182 | 44 | 60 | 324 | | | 54 | 140 |

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 |
| МДК.02.01 Устройство и техническое обслуживание электрических подстанций | | 315 |
| Раздел 1. Электрические схемы электрических подстанций. | | 50 |
| Тема 1.1 Оборудование электрических трансформаторных подстанций | <p>Содержание</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>В том числе, лабораторных и практических занятий:</p> <p>Практическое занятие № 1 Практическое знакомство с устройством и оборудованием трансформаторной подстанции (экскурсия на подстанцию).</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> | 26 |
| Тема 1.2 Оборудование распределительных подстанций и устройств | <p>Содержание</p> <p>1. Распределительные устройства напряжением выше 1000 В</p> <p>2. Распределительные устройства напряжением до 1000 В.</p> <p>В том числе, лабораторных и практических занятий:</p> | 8 |
| | | 4 |

| | | |
|--|--|-----------|
| | Практическое занятие №11 Проверка на соответствие требованиям ПУЭ, при монтаже КРУ | 2 |
| | Практическое занятие №12: Практическое изучение схемы ОРУ-110кВ тяговой подстанции. (экскурсия на тяговую подстанцию) | 2 |
| Тема 1.3 Электрические схемы подстанций | Содержание | 16 |
| | 1. Условные графические обозначения элементов электрических схем | |
| | 2. Логика построения схем, типовые схемные решения | |
| | 3. Главные схемы подстанций | |
| | 4. Принципиальные схемы эксплуатируемых электроустановок | |
| | В том числе, лабораторных и практических занятий: | 4 |
| | Практическое занятие № 13 Исследование схемы опорной подстанции | 2 |
| Практическое занятие № 14 Исследование схемы транзитной подстанции | 2 | |
| Раздел 2. Обслуживание трансформаторов и преобразователей электрической энергии | | 51 |
| Тема 2.1 Организация технического обслуживания электрооборудования подстанций | Содержание | 24 |
| | 1. Организация технического обслуживания оборудования подстанций | |
| | 2. Основные положения правил технической эксплуатации электроустановок | |
| | В том числе, лабораторных и практических занятий: | 8 |
| | Практическое занятие № 1 Ознакомление с линейными подразделениями дистанции электроснабжения | 2 |
| | Практическое занятие № 2 Составление графика дежурств при различных методах обслуживания подстанций | 2 |
| | Практическое занятие № 3 Оформление оперативной технической документации на производство работ в электроустановке | 2 |
| | Практическое занятие №4 Производственная структура предприятий электросетей и схемы оперативного управления их работой | 2 |
| Тема 2.2 Техническое обслуживание оборудования трансформаторных подстанций | Содержание | 27 |
| | 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 | |
| | В том числе, лабораторных и практических занятий: | 10 |
| | Практическое занятие №5 Обслуживание охлаждающих устройств трансформаторов | 2 |

| | | |
|--|--|-----------|
| | Практическое занятие №6 Обслуживание устройств регулирования напряжения трансформаторов | 2 |
| | Практическое занятие №7 Включение в сеть и контроль за работой трансформаторов | 2 |
| | Практическое занятие №8 Защита трансформаторов от перенапряжений | 2 |
| | Практическое занятие №9 Обслуживание маслонеполненных и элегазовых вводов | 2 |
| | Лабораторное занятие №1 Испытания трансформаторного масла | 2 |
| | Лабораторное занятие №2 Межремонтные испытания силового трансформатора | 2 |
| | Лабораторное занятие №3 Испытание измерительного трансформатора тока и оформление отчетной документации | 2 |
| Раздел 3. Обслуживание оборудования распределительных устройств электроустановок | | 32 |
| Тема 3.1. Техническое обслуживание распределительных подстанций и устройств | Содержание | 32 |
| | 1. Виды и технологии работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств и измерительных трансформаторов | |
| | 2. Виды и технологии работ по обслуживанию оборудования комплектных распределительных устройств | |
| | В том числе, лабораторных и практических занятий: | 6 |
| | Практическое занятие № 1 Проверка состояния токоведущих частей и изоляторов и оформление отчетной документации | 2 |
| | Практическое занятие №2 Проверка состояния разрядников и ограничителей перенапряжений и оформление отчетной документации | 2 |
| | Практическое занятие №3 Проверка состояния разрядников и ограничителей перенапряжений и оформление отчетной документации | 2 |
| Раздел 4. Технологическая и отчетная документация на подстанциях | | 32 |
| Тема 4.1. Нормативная, техническая документация и инструкции | Содержание | 32 |
| | 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 | |
| | 4. Списки работников, инструкции по эксплуатации оборудования и должностные инструкции. | |
| | В том числе, лабораторных и практических занятий: | 6 |
| Практическое занятие № 1 Изучение оперативно-технической документации электрических подстанций | 2 | |

| | | |
|---|---|------------|
| | Практическое занятие № 2 Оформление оперативно - технической документации на тяговой подстанции | 2 |
| | Практическое занятие № 3 Оформление технической документации по результатам испытаний силового трансформатора | 2 |
| Курсовой проект Тематика курсовых проектов | | 30 |
| <ol style="list-style-type: none"> 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 | | |
| Самостоятельная учебная работа обучающегося над курсовым проектом: | | 58 |
| <ol style="list-style-type: none"> 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. | | |
| Самостоятельная работа при изучении МДК.02.01 | | |
| 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. | | |
| Консультации | | 2 |
| Промежуточная аттестация | | 16 |
| МДК.02.02 Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения | | 215 |
| Раздел 1. Электрические схемы электрических сетей | | 89 |
| Тема 1.1. Устройство и конструктивное исполнение электрических сетей | Содержание: | 48 |
| | 1. Структурные схемы передачи электроэнергии к потребителям | |
| | 2. Устройство и конструктивное исполнение сетей напряжением выше 1000 В. | |
| | 3. Устройство и конструктивное исполнение сетей напряжением до 1000В | |
| | В том числе, лабораторных и практических занятий: | 20 |
| | Практическое занятие №1 Электрический расчет воздушной линии | 2 |
| | Практическое занятие №2 Электрический расчет кабельной линии | 2 |
| Практическое занятие №3 Расчет и выбор компенсирующего устройства | 2 | |

| | | |
|--|--|-----------|
| | Практическое занятие №4 Расчет электрических нагрузок | 2 |
| | Практическое занятие №5 Исследование влияния компенсирующего устройства на качество электроэнергии | 2 |
| | Практическое занятие №6 Определение полной мощности всех районных потребителей питание от главной понизительной подстанции | 2 |
| | Практическое занятие №7: Определение мощности подстанций, выбор трансформаторов и определение коэффициента загрузки трансформаторов | 2 |
| | Практическое занятие №8 Электрический расчет распределительной сети 10 кВ. Расчет радиальной схемы питания | 2 |
| | Практическое занятие №9 Электроснабжение нетяговых потребителей. Электрический расчёт распределительной сети 10 кВ. Расчёт кольцевой схемы питания | 2 |
| | Практическое занятие №10 Определение потери мощности, КПД и потери энергии в линии | 2 |
| Тема 1.2. Электрические схемы электрических сетей | Содержание: | 41 |
| | 1. Условные графические обозначения элементов схем электрических сетей | |
| | 2. Виды схем и их назначение. Основные требования к схемам электрических сетей | |
| | 3. Схемы внешних и внутренних электрических сетей | |
| | В том числе, лабораторных и практических занятий: | 18 |
| | Практическое занятие № 11 Определение места расположения центра электрических нагрузок | |
| | Практическое занятие № 12 Составление схемы и плана распределительных сетей напряжением 10 кВ | |
| | Практическое занятие №13 Расчет распределительных сетей | |
| | Практическое занятие №14 Расчет электрических нагрузок цеха. | |
| | Практическое занятие №15 Расчет и выбор аппаратов защиты и линий электроснабжения | |
| | Практическое занятие №16 Расчет токов короткого замыкания | |
| | Практическое занятие №17 Проверка элементов цеховой сети | |
| | Практическое занятие №18 Расчет заземляющего устройства электроустановок | |

| | | |
|--|--|-----------|
| | Практическое занятие №19 Расчет молниезащиты | |
| Раздел 2. Обслуживание воздушных и кабельных линий электроснабжения | | 48 |
| Тема 2.1 Техническое обслуживание воздушных линий электроснабжения | Содержание: | 24 |
| | 1.Эксплуатационно-технические основы линий электропередачи, | |
| | 2.Виды и технологии работ по их обслуживанию воздушных линий выше 1000 В | |
| | 3.Виды и технологии работ по их обслуживанию воздушных линий до 1000 В | |
| | В том числе, лабораторных и практических занятий: | 12 |
| | Практическое занятие №1 Отбраковка соединений проводов ВЛ | |
| | Практическое занятие №2 Способы крепления проводов ВЛ к изоляторам | |
| | Практическое занятие №3 Обходы и осмотры ВЛ | |
| | Практическое занятие №4 Обслуживание и ремонт опор воздушных линий | |
| | Практическое занятие №5 Обслуживание и ремонт неизолированных проводов ВЛ напряжением 0,4...750 кВ, их изоляторов и арматуры | |
| | Практическое занятие №6 Меры борьбы с гололедом и вибрацией проводов и тросов | |
| Тема 2.2 Техническое обслуживание кабельных линий электроснабжения | Содержание: | 24 |
| | 1.Эксплуатационно-технические основы кабельных линий | |
| | 2.Виды и технологии работ по обслуживанию кабельных линий | |
| | В том числе, лабораторных и практических занятий: | 10 |
| | Практическое занятие № 7 Испытания высоковольтного кабеля | 2 |
| | Практическое занятие № 8 Определение места повреждения кабельной линии | 2 |
| | Практическое занятие №9 Приемка кабельных линий в эксплуатацию | 2 |
| | Практическое занятие №10 Надзор за кабельными линиями и организация их охраны | 2 |
| | Практическое занятие №11 Контроль за нагрузкой и нагревом кабельной линии | 2 |
| Раздел 3. Разработка и оформление технологической и отчетной документации электрических сетей | | 48 |
| Тема 3.1 Нормативная, техническая документация и инструкции | Содержание: | 48 |
| | 1. Основные положения правил технической эксплуатации электрических сетей | |
| | 2. Виды технологической и отчетной документации, порядок ее заполнения при обслуживании электрических сетей | |
| | В том числе, лабораторных и практических занятий: | 20 |
| | Практическое занятие № 1 Составление списка нормативной и технической документации по обслуживанию электрических сетей | 2 |

| | | |
|---|--|-----------|
| | Практическое занятие № 2 Заполнение журнала дефектов | 2 |
| | Практическое занятие №3 Оформление наряда-допуска на производство работ на контактной сети, ЛЭП, ВЛ и связанных с ними устройствах | 2 |
| | Практическое занятие №4 Составление сметы на монтаж ВЛ | 2 |
| | Практическое занятие №5 Составление многолетнего план-график ремонтов объектов распределительной сети | 2 |
| | Практическое занятие №6 Составление годового плана капитального ремонта ВЛ 0,38 - 20 кВ | 2 |
| | Практическое занятие №7 Заполнение листка осмотра ВЛ | 2 |
| | Практическое занятие №8 Составление ведомости проверки и измерения значения сопротивления заземления опор на ВЛ _____ кВ | 2 |
| | Практическое занятие №9 Заполнение ведомости измерений расстояний, габаритов и стрел провеса провода | 2 |
| | Практическое занятие №10 Заполнение журнал учета работ на ВЛ | 2 |
| Курсовой проект (работа) Тематика курсовых проектов (работ) 1. Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения 2. Электроснабжение и электрооборудование промышленного предприятия | | 30 |
| Самостоятельная учебная работа обучающегося над курсовым проектом: 1. Планирование выполнения курсового проекта; 2. Определение задач работы; 3. Проведение предпроектного исследования. 4. Работа с технической и справочной литературой. 5. Проведение необходимых расчетов. 6. Выполнение чертежей. 7. Оформление пояснительной записки. Самостоятельная работа при изучении МДК.02.02 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 | | 48 |

| | | |
|--|--|------------|
| Консультации | | 2 |
| Промежуточная аттестация | | 10 |
| МДК.02.03 Релейная защита и автоматические системы управления устройствами электроснабжения | | 146 |
| Раздел 1. Основные понятия и виды релейных защит (РЗ) | | 34 |
| Тема 1.1 Назначение, функции, требования, предъявляемые к РЗ | Содержание | 2 |
| | Назначение, функции, требования, предъявляемые к РЗ. | |
| Тема 1.2 Основные элементы РЗ | Содержание | 16 |
| | 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. | |
| | В том числе, практических занятий: | 10 |
| | 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 | |
| Тема 1.3 Токовые защиты | Содержание | 16 |
| | 1. Максимальные токовые защиты. Токовая отсечка | 8 |
| | 2. Токовые защиты нулевой последовательности | |
| | 3. Дифференциальные и дистанционные защиты | |
| | В том числе, лабораторных занятий: | 8 |
| | Лабораторное занятие № 1 Исследование работы и настройка электромагнитного реле тока | 2 |
| | 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 |
| Раздел 2. Релейная защита отдельных элементов системы электроснабжения | | 20 |
| Тема 2.1 | Содержание | 14 |
| | 1. Защита кабельных и воздушных линий. | 10 |
| | 2. Защита силовых трансформаторов. | |

| | | |
|--|---|-----------|
| Релейная защита электрических сетей и оборудования | 3.Защита высоковольтных присоединений различного назначения. | |
| | 4.Защита от замыканий на землю в сетях с изолированной нейтралью. | |
| | В том числе, практических занятий: | 4 |
| | 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 |
| Тема 2.2 Расчет уставок защит | Содержание | 6 |
| | 1.Методика расчёта уставок защит. Выбор схемы соединения трансформаторов тока. | 4 |
| | В том числе, практических занятий: | 2 |
| | Практическое занятие № 3 Расчет уставок МТЗ и токовой отсечки. Выбор схемы соединения трансформаторов тока. | |
| Раздел 3. Противоаварийная автоматика | | 20 |
| Тема 3.1 Устройства автоматики в системе электроснабжения | Содержание | 20 |
| | 1.Назначение, виды и разновидности устройств автоматики в системе электроснабжения. | 16 |
| | 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 | |
| | В том числе, практических занятий: | 4 |
| | Практическое занятие № 4 Обнаружение неисправностей в схеме автоматики трансформатора | 2 |
| | Практическое занятие №5 Исследование схемы и элементов общеподстанционной сигнализации | 2 |
| | Практическое занятие № 6Исследование схемы и элементов автоматики фидера питающей линии. | 2 |
| Практическое занятие №7 Обнаружение неисправностей в схеме автоматики фидера питающей линии. | 2 | |
| Раздел 4. Техническое обслуживание релейной защиты и автоматики | | 60 |
| Тема 4.1 | Содержание | 38 |
| | 1.Требования к выполнению работ по техническому обслуживанию устройств релейной защиты и автоматики. Виды и периодичность технического обслуживания релейных защит. | 14 |

| | | |
|--|--|-----------|
| Нормы приемосдаточных испытаний | 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. | |
| | 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 | |
| | В том числе, лабораторных занятий: | 24 |
| | 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 № 5Профилактическое 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 |
| Лабораторное занятие № 8 Проверка трансформаторов тока РЗиА фидера районного потребителя 10кВ | 2 | |
| Лабораторное занятие № 9Оформление результатов проверки РЗиА фидера районного потребителя 10кВ | 2 | |
| Лабораторное занятие № 10 Профилактическое восстановление РЗиА ТСН и СН. | 2 | |
| Лабораторное занятие № 11Профилактическое восстановление РЗиА фидера ДПР | 2 | |
| Лабораторное занятие № 12 Профилактическое восстановление максимальной токовой защиты фидера районного потребителя 35 кВ | | |
| Тема 4.2 | Содержание | 8 |
| Техническое обслуживание аппаратов управления, | 1.Повседневное обслуживание. Профилактические осмотры. Проверка контрольно-измерительных приборов и аппаратуры. | 4 |

| | | |
|--|--|-----------|
| защиты и устройств автоматики | 2.Испытания и обслуживание магнитных пускателей, контакторов постоянного и переменного тока, реле. Методы измерения сопротивления катушек постоянному току | |
| | В том числе, лабораторных занятий: | 4 |
| | 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 | |
| Тема 4.3 Автоматизированные системы управления | Содержание | 14 |
| | 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. | |
| Раздел 5. Техническое обслуживание автоматизированных систем управления | | 12 |
| Тема 5.1 Обслуживание автоматизированных систем управления | Содержание | 12 |
| | 1.Требования к выполнению работ по техническому обслуживанию аппаратуры автоматизированных систем управления. | |
| | 2.Виды и периодичность технического обслуживания аппаратуры автоматизированных систем управления. | |
| | 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. | |
| Консультации | | 2 |
| Промежуточная аттестация | | 10 |
| Самостоятельная работа при изучении МДК.02.03 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 | | 34 |
| Учебная практика Виды работ - Установка и техническое обслуживание шин, предохранителей, разрядников, ограничителей перенапряжения. | | |

| | |
|---|-------------|
| <ul style="list-style-type: none"> - 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. | 72 |
| <p>Производственная практика (если предусмотрено рассредоточенное прохождение практики) Виды работ</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 | 252 |
| <p>Экзамен по модулю</p> | 18 |
| <p>Всего</p> | 1200 |

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/

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

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- 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. Читать и составлять электрические схемы электрических подстанций и сетей.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - демонстрация знаний устройства оборудования электроустановок, условных графических обозначений элементов электрических схем; логику построения схем, типовых схемных решений, принципиальных схем эксплуатируемых электроустановок; - навыки чтения и составления электрических схем электрических подстанций в соответствии с действующими стандартами и инструкциями; - умение определять виды электрических схем; - понимание правил расчета рабочих токов и токов короткого замыкания в электрических сетях и электрооборудовании подстанций; - обоснованный выбор электрооборудования электрической подстанции действующими нормативами технической документации и инструкций. | <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. Выполнять основные виды работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - владение видами и технологией обслуживания трансформаторов и преобразователей; - выполнение практических работ соответствии с технологическими требованиями - качество технического обслуживания трансформаторов и преобразователи электрической энергии | <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. Выполнять основные виды работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок, систем</p> | <ul style="list-style-type: none"> - демонстрация знания устройства оборудования электроустановок; видов и технологий работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств; | <p>Тестирование, устный опрос</p> |

| | | |
|--|---|---|
| релейных защит и автоматизированных систем. | -выполнение практических работ в соответствии с технологическими требованиями - качество обслуживания оборудования распределительных устройств электроустановок; | Экспертное наблюдение и оценивание выполнения практических работ Экспертное наблюдение и оценивание выполнения работы преподавателем, мастером производственного обучения, руководителем практики |
| ПК 2.4. Выполнять основные виды работ по обслуживанию воздушных и кабельных линий электроснабжения. | - демонстрация знания устройства оборудования электроустановок; эксплуатационно-технических основ линий электропередачи, видов и технологий работ по их обслуживанию; - выполнение практических работ в соответствии с технологическими требованиями - качество эксплуатации воздушных и кабельных линий электропередачи | Тестирование, устный опрос Экспертное наблюдение и оценивание выполнения практических работ Экспертное наблюдение и оценивание выполнения работы преподавателем, мастером производственного обучения, руководителем практики |
| ПК 2.5. Разрабатывать и оформлять технологическую и отчетную документацию. | -демонстрация знания основных положений правил технической эксплуатации электроустановок; видов технологической и отчетной документации, порядка ее заполнения; - выполнение практических работ в соответствии с технологическими требованиями - правильность применения инструкций и нормативных правил при составлении отчетов и разработке технологических документов. | Тестирование, устный опрос Экспертное наблюдение и оценивание выполнения практических работ Экспертное наблюдение и оценивание выполнения работы преподавателем, мастером 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; – использование специальных методов и способов решения профессиональных задач; – 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 | – планирование информационного поиска из широкого набора источников, | Экспертная оценка деятельности обучающегося: в процессе |

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

| | | |
|--|--|--|
| <p>ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях</p> | <ul style="list-style-type: none"> – соблюдение норм экологической чистоты и безопасности; – осуществление деятельности по сбережению ресурсов и сохранению окружающей среды; – владение приемами эффективных действий в опасных и чрезвычайных ситуациях природного, техногенного и социального характера. | <p>Экспертная оценка деятельности обучающегося: в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях и 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"> – соблюдение норм здорового образа жизни, осознанное выполнение правил безопасности жизнедеятельности; | |
| <p>ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности</p> | <ul style="list-style-type: none"> – уровень активного взаимодействия с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения с применением средств информационных технологий; – результативность работы при использовании информационных программ. | <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"> – изучение нормативно-правовой документации, технической литературы и современных научных разработок в области будущей профессиональной деятельности на государственном языке; | <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"> – определение успешной стратегии решения проблемы; – разработка и презентация бизнес-плана в области своей профессиональной деятельности. | <p>Экспертная оценка деятельности обучающегося: в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях и лабораторных работах.</p> |