**Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Новосибирской области**

**«Новосибирский электромеханический колледж»**

**(ГБПОУ НСО «НЭК»)**

Утверждаю

заместитель директора

по учебно-методической работе

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Т.П. Перепечаенко

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

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

**Специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям)**

Рассмотрено

на заседании кафедры

Электро-и теплоэнергетики

Протокол № 1 от 31.08.2022 г.

Заведующий кафедрой: \_\_\_\_\_\_\_\_ Е.А. Авершина

2022 г.

Рабочая программа модуля ПМ.02. «Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей» разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта по специальностям среднего профессионально образования 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) и профессионального стандарта 17.022 «Работник по техническому обслуживанию и ремонту контактной сети железнодорожного транспорта» утвержден приказом от 2 декабря 2015 г. N 952н. с учетом примерной образовательной программы и рабочей программы воспитания по специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям).

Организация-разработчик: ГБПОУ НСО «Новосибирский электромеханический колледж»

Разработчики:

Максимова Т.Е., преподаватель высшей квалификационной категории

Коваленко Д.И., преподаватель 1 квалификационной категории

Авершина Е.А, преподаватель высшей квалификационной категории

Кожевников Ю.А., мастер производственного обучения

Токовой П.В., мастер производственного обучения

Согласовано:

методист «НЭК» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| 1.ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | 4 |
| 2.СТРУКТУРА и содержание ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО  МОДУЛЯ | 7 |
| 3.условия реализации ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | 26 |
| 4.Контроль и оценка результатов Освоения ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ) | 29 |

**1.**ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

* 1. **Область применения программы**

Рабочая программа профессионального модуля является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям), входящей в укрупнённую группу 13.00.00 Электро-и теплоэнергетика,

в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД):

«Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей» и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

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..

**1.2. Цели и задачи модуля – требования к результатам освоения модуля**

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

**иметь практический опыт:**

* 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:**

* 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:**

* устройство оборудования электроустановок;
* условные графические обозначения элементов электрических схем;
* логику построения схем,
* 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;

Планируемые **личностные результаты** (в соответствии с рабочей программой воспитания) освоения профессионального модуля:

ЛР 5 "Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда";

ЛР 11 "Соблюдающий и пропагандирующий правила здорового и безопасного образа жизни, спорта; предупреждающий либо преодолевающий зависимости от алкоголя, табака, психоактивных веществ, азартных игр и т.д. ";

ЛР 12 Сохраняющий психологическую устойчивость в ситуативно сложных или стремительно меняющихся ситуациях;

ЛР 17 Демонстрирующий готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения в профессиональной деятельности;

ЛР 18 Способный выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов; позиционирующий себя как результативный и привлекательный участник трудов. отношений;

ЛР 19 Проявляющий гражданское отношение к профессиональной деятельности как возможности личного участия в решении общественных и государственных проблем;

ЛР 20 Способный реализовать лидерские качества на производстве.

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности Организация электроснабжения электрооборудования по отраслям, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

|  |  |
| --- | --- |
| **Код** | **Наименование результата обучения** |
| 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. |
| 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 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 | Планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере. |

***2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ***

**2.1. Структура профессионального модуля**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Коды профессиональных компетенций** | **Наименования разделов профессионального модуля[[1]](#footnote-1)\*** | **Всего часов**  (макс. учебная нагрузка и практики) | **Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)** | | | | | **Практика** | |
| **Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося** | | | **Самостоятельная работа обучающегося** | | **Учебная,**  часов | **Производственная (по профилю специальности),**  часов  (если предусмотрена рассредоточенная практика) |
| **Всего,**  часов | **в т.ч. лабораторные работы и практические занятия,**  часов | **в т.ч., курсовая работа (проект),**  часов | **Всего,**  часов | **в т.ч., курсовая работа (проект),**  часов |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| ПК 2.1  ПК 2.2  ПК 2.3  ПК 2.5  ОК 01 - 11 | МДК.02.01  Устройство и техническое обслуживание электрических подстанций | 180 | 172 | 26 | 20 | 8 |  |  |  |
| ПК 2.1  ПК 2.4  ПК 2.5  ОК 01 - 11 | МДК.02.02 Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения | 166 | 162 | 30 | 20 | 4 |  |  |
| ПК 2.2  ПК 2.3  ПК 2.5  ОК 01 - 11 | МДК.02.03 Релейная защита и автоматические системы управления устройствами электроснабжения | 154 | 146 | 48 |  | 8 | **72** |  |
|  | **Производственная практика (по профилю специальности)** | **72** |  | | | | | | **72** |
|  | **Всего:** | ***644*** | ***480*** | ***104*** | ***40*** | **20** | **\*** | **72** | **72** |

**2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем** | **Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект)** *(если предусмотрены)* | **Объем часов** | **Личностные результаты** |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| **МДК.02.01 Устройство и техническое обслуживание электрических подстанций** | | **180** |  |
| **Раздел 1. Электрические схемы электрических подстанций.** | | **58** |  |
| **Тема 1.1**  **Оборудование электрических трансформаторных подстанций** | **Содержание** | **30** |  |
| 1.История развития электроэнергетики; краткие сведения о производстве и распределении электроэнергии | 2 | ЛР 5,11,12,17,18, 19,20 |
| 2.Краткие сведения о технологии производства электроэнергии на ТЭС, ГЭС, АЭС; перспектива развития производства электроэнергии; типовые схемы подстанций | 2 |  |
| 3.Причины и виды коротких замыканий в энергосистеме; переходные процессы при коротких замыканиях | 2 |  |
| 4.Переходные процессы при коротких замыканиях | 2 |  |
| 5. Режим работы нейтрали электроустановок | 2 |  |
| 6. Расчет сопротивлений элементов цепи при коротких замыканиях | 2 |  |
| 7. Расчет токов трехфазного короткого замыкания в сети выше 1000 В | 2 |  |
| 8. Расчет токов несимметричных коротких в сети выше 1000 В | 2 |  |
| 9.Расчет токов трехфазного короткого замыкания в сети до 1000 В | 2 |  |
| 10 Расчет токов несимметричных коротких замыканий в сети до 1000 В |  |  |
| 11. Электродинамическое и термическое действия токов короткого замыкания | 2 |  |
| 12. Выбор оборудования для распределительных устройств по стойкости к воздействию токов короткого замыкания | 2 |  |
| 13. Порядок проверки электрооборудования | 2 |  |
| 14. Ограничение токов короткого замыкания | 2 |  |
| **Практические занятия** |  |  |
| **Практическая работа № 1.** Расчет токов короткого замыкания в электроустановках напряжением выше 1000 В | 2 |  |
| **Тема 1.2**  **Оборудование распределительных подстанций и устройств** | **Содержание** | **28** |  |
| Силовые трансформаторы, типы, параметры | ***2*** |  |
| Конструкция силовых трансформаторов, условные обозначения | ***2*** |  |
| Охлаждение силовых трансформаторов, схемы, группы соединения обмоток | ***2*** |  |
| Измерительные трансформаторы тока, типы, параметры | ***2*** |  |
| Измерительные трансформаторы тока, конструкция, схемы соединения обмоток, режимы работы и условные обозначения | ***2*** |  |
| Измерительные трансформаторы напряжения, типы, конструкция, схемы соединения обмоток, режимы работы и условные обозначения | ***2*** |  |
| Изоляторы, назначение, типы, параметры, конструкция | ***2*** |  |
| Шины и провода распределительных устройств, назначение, типы, параметры, конструкция |  |  |
| Кабели, назначение, типы, параметры, устройство | ***2*** |  |
| Электрические контакты и их конструкции | ***2*** |  |
| Силовые трансформаторы, типы, параметры | ***2*** |  |
| Конструкция силовых трансформаторов, условные обозначения | ***2*** |  |
| **Практические работы** | ***8*** |  |
| **Практическая работа № 2.** Расчет токов короткого замыкания в электроустановках напряжением до 1000 В | ***2*** |  |
| **Практическая работа № 3.** Выбор и проверка измерительных трансформаторов тока | ***2*** |  |
| **Практическая работа № 4.** Выбор и проверка измерительных трансформаторов напряжения | ***2*** |  |
| **Практическая работа № 5.** Выбор и проверка токоведущих частей и изоляторов для открытых и закрытых распределительных устройств | ***2*** |  |
| **Раздел 2. Выбор трансформаторов и преобразователей электрической энергии** | | **94** |  |
| **Тема 2.1**  **Коммутационные аппараты** | **Содержание** |  |  |
| Электрическая дуга, процессы ее преобразования и гашения | **2** |  |
| Коммутационные аппараты напряжением до 1000 В. Их типы, параметры, конструкции, условные обозначения | **2** |  |
| Защитные аппараты напряжением до 1000 В. Их типы, параметры, конструкции, условные обозначения | **2** |  |
| Коммутационные аппараты напряжением выше 1000 В и их приводы. Назначение, типы, параметры, устройство, условные обозначения | **2** |  |
| Воздушные выключатели выше 1000 В. Схемы управления, питание сжатым воздухом, особенности эксплуатации | **2** |  |
| Масляные и маломасляные выключатели свыше 1000 В | **2** |  |
| **Практические работы** | **16** |  |
| **Практическая работа № 6.** Исследование схемы опорной подстанции | **2** |  |
| **Практическая работа № 7.** Исследование схемы транзитной подстанции | **2** |  |
| **Практическая работа № 8.** Исследование схемы электрической подстанции 10/0,4 | **2** |  |
| **Практическая работа № 9.** Расчет полной мощности трансформаторной подстанции | **2** |  |
| **Практическая работа № 10.** Расчет и выбор аккумуляторной батареи | **2** |  |
| **Практическая работа № 11.** Расчет рабочих токов основных присоединений распределительных устройств | **2** |  |
| **Практическая работа № 12.** Изучение конструкции аккумулятора | **2** |  |
| **Практическая работа № 13.** Выбор и проверка выключателя переменного тока напряжением выше 1000 В | **2** |  |
| Выбор и проверка разъединителей | **2** |  |
| Изучение конструкции магнитного пускателя и контактора | **2** |  |
| Изучение конструкции и выбор предохранителя | **2** |  |
| Исследование работы автоматического воздушного выключателя | **2** |  |
| Разборка, замер параметров и сборка высоковольтного выключателя переменного тока | **2** |  |
| Исследование работы привода высоковольтного выключателя | **2** |  |
| Исследование работы вакуумного выключателя | **2** |  |
| Исследование работы масляного выключателя | **2** |  |
| Составление графика дежурств при различных методах обслуживания подстанции | **2** |  |
| Изучение оперативно-технической документации электрических подстанций | **2** |  |
| Оформление оперативной технической документации на производство работ в электроустановке | **2** |  |
| Изучение основных и дополнительных средств защиты | **2** |  |
| Испытание средств защиты | **2** |  |
| Исследование работы параллельно работающих трансформаторов | **2** |  |
| Исследование системы собственных нужд подстанции | **2** |  |
| Исследование работы высоковольтной испытательной установки | **2** |  |
| Расчет защитного заземления | **2** |  |
| Исследование электрических потерь в трансформаторе | **2** |  |
| Измерение переходного сопротивления на контактах | **2** |  |
| Организация эксплуатации электрооборудования | **2** |  |
| Задачи технической эксплуатации электроустановок | **2** |  |
| Основные виды оперативно-технической документации | **2** |  |
| Сложные переключения в электроустановках | **2** |  |
| Вывод в ремонт и ввод в работу линии электропередачи | **2** |  |
| Вывод в ремонт и ввод в работу выключателя | **2** |  |
| Типовая инструкция по переключениям в электроустановках | **2** |  |
| Регулирование частоты и перетоков активной мощности в энергосистеме | **2** |  |
| Силовые трансформаторы, организация эксплуатации и ТО | **2** |  |
| Планирование технического перевооружения и реконструкции оборудования подстанций | **2** |  |
| Проверка уровня падения напряжения на проводнике | **2** |  |
| Исследования опыта испытания разделительного трансформатора | **2** |  |
| Исследование опыта испытания диэлектрических перчаток | **2** |  |
| Изучение конструкции маломасляного выключателя | **2** |  |
| **Курсовой проект**  **Тематика курсовых проектов**   1. Устройство и техническое обслуживание электрической трансформаторной подстанции объекта   Устройство и техническое обслуживание электрической распределительной подстанции объекта | | **20** |  |
| **Курсовое проектирование** | Введение | 2 |  |
| Задание на курсовое проектирование | 2 |  |
| Определение мощности районных потребителей | 2 |  |
| Определение мощности тяговой подстанции | 2 |  |
| Выбор силового трансформатора | 2 |  |
| Расчет относительных сопротивлений сети в максимальном режиме | 2 |  |
| Расчет относительных сопротивлений сети в минимальном режиме | 2 |  |
| Расчет токов КЗ для подстанции | 2 |  |
| Определение рабочих максимальных токов по присоединениям подстанции | 2 |  |
| Разработка однолинейной принципиальной схемы тяговой подстанции | 2 |  |
| **Самостоятельная работа обучающихся**  Систематическая проработка конспектов занятий, учебных изданий и специальной технической литературы, нормативной документации, производственных инструкций (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем)  Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчетов и подготовка к их защите.  Выполнение домашних заданий | | **4** |  |
| **Самостоятельная учебная работа обучающегося над курсовым проектом:**  1.Планирование выполнения курсового проекта;  2.Определение задач работы;  3.Поведениепредпроектного исследования;  4.Работа с технической и справочной литературой;  5.Проведение необходимых расчетов;  6.Выполнение чертежей;  7.Оормление пояснительной записки. | | **4** |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **МДК 02.02. Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения** | | | | | | **162** |  |
| **Введение** | | **Содержание** | | | | **2** |  |
| 1 | | Цели и задачи дисциплины и связь с другими дисциплинами. Роль и значение энергетики в экономике страны. Энергоаудит системы электроснабжения и электропотребления. Виды энергии. Энергетические ресурсы. Краткий исторический обзор развития энергетики. | | 2 |  |
| **Раздел 1. Общие вопросы электроснабжения.** | | | | | | **90** |  |
| **Тема 1.1.** Понятие о системах электроснабжения. | | **Содержание** | | | |  |  |
| 1 | | Структура энергосистем. Определение основных элементов энергетической системы.  Преимущества объединения электроэнергетических систем. Управление энергосистемами. Организация взаимоотношений между энергосистемой и потребителями. Шкала номинальных напряжений в сетях переменного тока. | | 2 |  |
| **Тема 1.2.** Назначение и типы электростанций | | **Содержание** | | | |  |  |
| 1 | | Общие сведения о производстве и распределения электроэнергии. Классификация эл. станций и режимы их работы. Нетрадиционные способы получения электрической энергии. Перспективы развития и роль электрических станций в производстве эл. энергии. Влияние электрических станций на окружающую среду и защита ее от вредных выбросов. Схема технологического процесса тепловых, гидравлических и атомных электростанций. Способы передачи электроэнергии. | | 2 |  |
| **Тема 1.3.** Структурные схемы передачи электроэнергии к потребителю | | **Содержание** | | | |  |  |
| 1 | | Прием, передача и распределение электроэнергии от электростанций до потребителя электроэнергии. Принципиальные схемы и распределения электроэнергии до и внутри промышленных предприятий | | 2 |  |
| **Тема 1.4** Понятие о надежности электроснабжения и качества электроэнергии**.** | | **Содержание** | | | |  |  |
| 1 | | Категории электроприемников и обеспечение надежности электроснабжения согласно ПУЭ. Понятие о независимом источнике питания. Основные принципы электроснабжения электроприемников различных категорий. Показатели качества электроэнергии. ГОСТ 13109-97. | | 2 |  |
| **Тема 1.5.** Режимы работы нейтрали | | **Содержание** | | | |  |  |
| 1 | | Нейтраль сети. Выбор способа заземления нейтрали .Режим работы нейтрали в установках напряжением выше 1 кВ. Режим работы нейтрали в установках напряжением до 1 кВ | | 2 |  |
| **Тема 1.6.** Конструктивное выполнение электрических сетей. | | **Содержание** | | | | 16 |  |
| 1 | | Конструктивное выполнение воздушных линий электропередач. Классификация | | 2 |  |
| 2 | | Конструктивное выполнение воздушных линий электропередач. Основные элементы. Общие сведения. Конструкции и марки проводов. Конструкции изоляторов. Выбор изоляторов для конкретных условий. | | 2 |  |
| 3 | | Конструктивное выполнение кабельных линий электропередач. Классификация. Область применения кабельных линий. Конструкции кабелей | | 2 |  |
| 4 | | Конструктивное выполнение воздушных линий электропередач до 1000в. | | 2 |  |
| 5 | | Способы прокладки кабелей напряжением 6-10 кВ. Соединение и оконцевание кабелей | | 2 |  |
| **Тема 1.8**Электрические расчеты электрических сетей. | | | **Содержание** | | |  |  |
| 1 | Понятие о местных электрических сетях, особенности расчета. Схемы замещения эл. сетей.  Расчет параметров электрических сетей. Технико-экономические расчеты электрических сетей. | | 2 |  |
| 2 | Выбор сечения проводов и кабелей по экономической плотности тока. Расчет электрических сетей. Условие выбора сечения проводников по длительно - допустимому току при различных режимах работы электроприемников | | 2 |  |
| 3 | Нагрев проводников электрическим током при различных режимах работы электроприемника. Предельно-допустимые температуры нагрева проводников, поправочные коэффициенты на температуру окружающей среды и на количество работающих кабелей в одной траншее | | 2 |  |
| **Практические работы** | | |  |  |
| 1 | Расчет и выбор сечения провода по экономической плотности тока. | | 2 |  |
| **Содержание** | | |  |  |
| 4 | Понятие об отклонении, колебании, падении, потерях напряжения в электрических сетях. Предельное значение отклонения напряжения от номинального для электроприемников и электрических сетей. Расчет сетей по потере напряжения с одним потребителем в конце линии. | | 2 |  |
| 5 | Методика определения потере напряжения в линии трехфазного переменного тока с несколькими потребителем в конце линии,а также разветвленных электрических сетях. | | 2 |  |
| **Практическая работа** | | |  |  |
|  | | | 2 | Расчет электрических сетей по потерям напряжения | | 2 |  |
| Тема 1.8 Потери мощности и электроэнергии в основных элементах системы электроснабжения | | | **Содержание** | | |  |  |
| 1 | Потери мощности и электроэнергии в линиях электропередачи .Причины потерь и способы их снижения. Расчет потерь мощности и электроэнергии в линиях. Определение расхода активной электроэнергии объекта электроснабжения. | | 2 |  |
| **Практическая работа** | | |  |  |
| 3 | Определение потерь мощности и энергии в электрических сетях | | 2 |  |
| **Тема 1.9**  Регулирование напряжения. Компенсация реактивных мощностей в системе электроснабжения | | **Содержание** | | | | 6 |  |
| 1 | | Требования к уровню напряжения в электрических сетях. Способы и средства регулирования напряжения в электрических сетях. Параметры режимов электрических систем. Коэффициент мощности. Баланс активных и реактивных мощностей. | | 2 |  |
| 2 | | Компенсирующие установки и их размещение в системах электроснабжения. Расчет мощности компенсирующих устройств Регулирование мощности компенсирующих устройств | | 2 |  |
| **Практическая работа** | | | | 2 |  |
| 4 | | Определение мощности компенсирующих устройств | | 2 |  |
| **Тема 1.**10Расчет электрических нагрузок электрических сетей | | **Содержание** | | | |  |  |
| 1 | | Назначение и виды графиков нагрузки: индивидуальные, суточные, годовые. Основные величины и коэффициенты, характеризующие работу электроприемников и их определение при помощи графиков электрических нагрузок. Типовые графики нагрузок | | 2 |  |
| 2 | | Назначение расчетов электрических нагрузок.Методы расчета электрических нагрузок в электрических сетях различного напряжения. | | 2 |  |
| **Практическая работа** | | | |  |  |
| 5 | | Определение показателей графика нагрузки | |  |  |
| 6 | | Расчет электрических нагрузок промышленных предприятий /методом коэффициента спроса | |  |  |
| **Самостоятельная работа при изучении раздела 1**  Систематическая проработка конспектов занятий, учебных изданий и специальной технической литературы, нормативной документации, производственных инструкций (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем)  Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчетов и подготовка к их защите.  Выполнение домашних заданий | | | | | | 1 |  |
| **Раздел 2. Электроснабжение объектов** | | | | | |  |  |
| **Тема 2.1** Схемы электрических соединений в системе электроснабжения**.** | | **Содержание** | | | |  |  |
| 1 | | Типы электроподстанций. Принципы выбора схемы распределения электроэнергии. Виды схем электроснабжения от энергосистем | | 2 |  |
| **Тема 2.2** Схемы электрических сетей внутри объекта | | **Содержание** | | | |  |  |
| 1 | | Назначение и особенности электрических сетей внутризаводского электроснабжения напряжением выше 1 кВ. Канализация электрической энергии во внутризаводских сетях. | | 2 |  |
| 2 | | Схемы внутреннего электроснабжения электрических сетей 6-10 кВ и 35-110кВ. | | 2 |  |
| 3 | | Схемы цеховых силовых сетей до 1000В: радиальные, магистральные, смешанные. | | 2 |  |
| **Тема 2.3.**Схемы электрических соединений в системе электроснабжения объетов ЖКХ | | **Содержание** | | | |  |  |
| 1 | | .Распределение эл.энергии в городе. Схема электроснабжения городских потребителей | | 2 |  |
| 2 | | Принципы выбора схемы распределения электроэнергии. Принципиальные схемы распределения электроэнергии до объектов ЖКХ. Схемы городских питающих сетей 6-10 кВ для потребителей 1,2,3 категорий | | 2 |  |
| 3 | | Схемы распределительных сетей 6-10 кВ. | | 2 |  |
| 4 | | Электроснабжение зданий. Классификация сетей. Схемы наружных (внутриквартальных) питающих линий. | |  |  |
| 5 | | Схемы питающих линий внутри зданий. Схемы групповой квартирной сети. | |  |  |
| 6 | | Электроснабжение общественных зданий. Размещение трансформаторных подстанций. Схемы ВРУ. | |  |  |
| **Тема 2.4Схемы электрических соединений в системе электроснабжения железных дорог** | | **Содержание** | | | |  |  |
| 1 | | Системы электрификации железных дорог постоянного тока напряжением 3 кВ. Системы электрификации железных дорог однофазного тока напряжением 25 кВ. Системы электрификации железных дорог 2·25 кВ. Схемы внешнего электроснабжения тяговых подстанций. | | 2 |  |
| 2 | | Схемы питания тяговых сетей | | 2 |  |
| 3 | | Классификация нетяговых потребителей. Линии продольного электроснабжения ,подвешиваемые на опорах контактной сети на участках постоянного и переменного тока,их конструктивное выполнение. Подключение нетяговых потребителей к линиям продольного электроснабжения | | 2 |  |
| 4 | | Требования, предъявляемые к электроснабжению СЦБ. Основные сведения о системах питания устройств СЦБ и условиях их применения. Резервное питание сигнальных точек автоблокировки. Характеристика ВЛ СЦБ.Схемы питания,подключения и секционирования . | | 2 |  |
| **Практические работы** | | | | 2 |  |
| 7 | | Системы электрификации железных дорог | | 2 |  |
| **Тема 2.5**  Перенапряжения в системах электроснабжения. | | **Содержание** | | | |  |  |
| 1 | | Виды перенапряжений: внутренние и атмосферные, причины перенапряжений. Защита. | | 2 |  |
| **Самостоятельная работа при изучении раздела 2**  Систематическая проработка конспектов занятий, учебных изданий и специальной технической литературы, нормативной документации, производственных инструкций (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем)  Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчетов и подготовка к их защите. Выполнение домашних заданий | | | | | | 1 |  |
| **Раздел 3.Механический расчет провода** | | | | | |  |  |
| **Тема 3.1** Механический расчет проводов и тросов в нормальном режиме работы | | **Содержание** | | | |  |  |
| 1 | | Гололёдные и ветровые нагрузки. Районирование территории России по ветру и гололёду. Определение расчётных температур. Расчёт единичных и удельных нагрузок на провода и тросы. | | 2 |  |
| 2 | | Кривая провисания проводов и тросов. Определение стрел провеса провода при различном расположении точек подвеса. Тяжение в точках подвеса. Влияние климатических условий на расчёт проводов и тросов | | 2 |  |
| 3 | | Уравнение состояния провода и его приведение к удобной форме. Анализ и решение уравнения состояния провода. Методы расчёта проводов и тросов. Допускаемые напряжения. Понятие о критических пролётах. Выбор исходного режима. Критическая температур. Расчёт сталеалюминевых проводов. | | 2 |  |
| **Практическая работа** | | | | 4 |  |
| 8 | | Определение напряжений и стрел провеса провода в расчетных режимах. | | 4 |  |
| **Тема 3.2** Выбор трассы ЛЭП и расстановка опор | | **Содержание** | | | |  |  |
| 1 | | Выбор оптимальной трассы прохождения ВЛ. Условия прохождения сближения и пересечения ЛЭП с различными инженерными сооружениями, водными преградами. Технико - экономическое обоснование трассы ВЛ. Продольный профиль трассы. Расстановка опор по профилю с помощью шаблона. | | 2 |  |
| 2 | | Расчетные пролеты. Монтажные стрелы провеса и их расчет. Таблицы монтажных стрел провеса, пользование ими. | | 2 |  |
| **Практическая работа** | | | | 4 |  |
| 9 | | Расчет и построение шаблона | | 2 |  |
| 10 | | Расчет монтажных стрел провеса | | 2 |  |
| **Раздел 4. Технология строительно-монтажных работ при сооружении ЛЭП.** | | | | | |  |  |
| **Тема 4.1** Организация и подготовка строительства ВЛ | | **Содержание** | | | |  |  |
| 1 | | Способы сооружения ВЛ. Структура строительно-монтажных организаций.  Поточный и комплексный методы сооружения ВЛ. Технологическая и организационная подготовка строительства ВЛ. Организация проектирования ЛЭП. Стадии проектирования.. | | 2 |  |
| **Практические работы** | | | |  |  |
| 11 | | Определение срока строительства ВЛ | | 2 |  |
| **Тема 4.2** Строительные работы при сооружении**ВЛ** | | **Содержание** | | | |  |  |
| 1 | | Подготовительные работы на трассе ВЛ. Развозка материалов по трассе. Земляные работы: разбивка котлованов под различные виды опор. Установка фундаментов.  Монтаж опор. Установка опор: | | 2 |  |
| **Тема 4.3** Монтаж воздушных линий электропередач | | **Содержание** | | | |  |  |
| 1 | | Монтаж проводов и тросов: приемка анкерного участка под монтаж, раскатка проводов и тросов. Натяжение и визирование проводов и тросов. Методы соединения проводов и тросов | | 2 |  |
| **Самостоятельная работа при изучении раздела 4**  Систематическая проработка конспектов занятий, учебных изданий и специальной технической литературы, нормативной документации, производственных инструкций (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем)  Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчетов и подготовка к их защите. Выполнение домашних заданий | | | | | | 2 |  |
| **Раздел 5 Техническое обслуживание сетей электроснабжения** | | | | | |  |  |
| Тема 5.1. Эксплуатация воздушных линий | Содержание | | | | |  |  |
| 1. | | | | Эксплуатация воздушных линий. Правила приемки в эксплуатацию, порядок осмотров. | 2 |  |
| 2. | | | | Виды и сроки проверок воздушных линий. | 2 |  |
| 3 | | | | Средства борьбы с гололедом и вибрацией проводов. Способы определения мест повреждения воздушных линии | 2 |  |
| 4 | | | | Характерные неисправности на ВЛ | 2 |  |
| 5 | | | | Верховые осмотры и ревизии элементов ВЛ. | 2 |  |
| 6 | | | | Проверка состояния проводов и грозозащитных тросов. | 2 |  |
| 7 | | | | Проверка заземляющих устройств опор, трубчатых разрядников | 2 |  |
| 8 | | | | Проверка расстояний от проводов (тросов) до поверхности земли, различных объектов, измерение стрел провеса. | 2 |  |
| 9 | | | | Допустимые расстояния от элементов ВЛ до поверхности земли и до различных объектов. | 2 |  |
| 10 | | | | Технические требования, допуски и нормы отбраковки фундаментов и подножников, опор, оттяжек опор. Оформление результатов осмотров,проверок и измерений. | 2 |  |
| 11 | | | | Технические требования, допуски и нормы отбраковки проводов, грозозащитных тросов и их соединений | 2 |  |
|  | | | |  |  |  |
| 12 | | | | Современные методы диагностики технического состояния линий | 2 |  |
| Практические занятия | | | | | . |  |
| 13 | | | | Характерные неисправности на ВЛ | 2 |  |
| 14 | | | | Отбраковка соединений проводов ВЛ | 2 |  |
| 15 | | | | Способы крепления проводов ВЛ к изоляторам | 2 |  |
| Курсовое проектирование | |  | | | | 20 |  |
|  | | 1 | | Выдача задания на курсовое проектирование.  Требования к оформлению курсового проекта. | | 2 |  |
| 2 | | Содержание курсового проекта, Уточнение исходных данных | | 2 |  |
| 3 | | Введение; Характеристика объекта: условия прохождения трассы. Выбор района климатических условий. | | 2 |  |
| 4 | | Определение сроков строительства ВЛ. | | 2 |  |
| 5 | | Определение материальных ресурсов для сооружения ВЛ. | | 2 |  |
| 6 | | Определение объемов работ. | | 2 |  |
| 7 | | Определение необходимого количества транспорта. | | 2 |  |
| 8 | | Определение трудозатрат по всем видам работ. | | 2 |  |
| 9 | | Расчет и построение графика производства работ. | | 2 |  |
| 10 | | Мероприятия по охране окружающей среды. | | 2 |  |
| Итоговое занятие-коррекция знаний, анализ результатов | |  | | Итоговое занятие-коррекция знаний, анализ результатов | | 2 |  |
| Курсовой проект.  Тематика курсовых проектов | | 1 | | Проект и организация строительства ВЛ – 35 кВ | |  |  |
|  | | 2 | | Проект и организация строительства ВЛ – 10 кВ | |  |  |
| итого | | | | | | 162 |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем** | **Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект)** *(если предусмотрены)* | **Объем часов** | **Личностные результаты** |
| **МДК.02.03 Релейная защита и автоматические системы управления устройствами электроснабжения** | | **154** |  |
| **Раздел 1. Основные понятия и виды релейных защит (РЗ)** | | **30** |  |
| **Тема 1.1**  **Введение** | **Содержание** | **2** |  |
| Назначение, функции, требования, предъявляемые к РЗ. |  |
| **Тема 1.2**  **Основные элементы РЗ** | **Содержание** | **16** |  |
| 1. Трансформаторы тока в цепях РЗ. | **2** |  |
| 2. Трансформаторы напряжения в цепях РЗ. | **2** |  |
| 3. Назначение, основные типы и принцип действия реле, применяемых в схемах РЗ. | **2** |  |
| 4.Оперативный ток в схемах РЗ. | **2** |  |
| **Практические занятия:** | **8** |  |
| 1.Изучение конструкции и технических данных реле, применяемых в схемах РЗ. | **4** |  |
| 2.Изучение принципа работы и конструкции трансформатора тока. | **2** |  |
| 3.Выбор и проверка трансформаторов тока и напряжения | **2** |  |
| **Тема 1.3**  **Токовые защиты** | **Содержание** | **10** |  |
| 1.Максимальные токовые защиты | **2** |  |
| 2.Токовые защиты нулевой последовательности | **2** |  |
| 3.Дифференциальные и дистанционные защиты | **2** |  |
| **Практические занятия:** | **4** |  |
| 1.Изучение однолинейной схемы МТЗ с независимой выдержкой времени | **2** |  |
| 2.Изучение схемы токовой отсечки линии с односторонним питанием | **2** |  |
| **Самостоятельная работа при изучении раздела №1**  1. Составление опорного конспекта на тему «требования к РЗ и А согласно ПУЭ »  2. Составление опорного конспекта на тему «Оперативное питание РЗ и А на подстанциях»  3. Составление опорного конспекта на тему «Классификация токовых защит» | | **2** |  |
| **Раздел 2. Релейная защита отдельных элементов СЭС** | | **22** |  |
| **Тема 2.1**  **Релейная защита электрических сетей и оборудования** | **Содержание** | **16** |  |
| 1.Защита кабельных и воздушных линий. | **2** |  |
| 2.Защита силовых трансформаторов. | **2** |  |
| 3.Защита высоковольтных электродвигателей. | **2** |  |
| 4.Защита от замыканий на землю в сетях с изолированной нейтралью. | **2** |  |
| **Практические занятия:** | **8** |  |
| 1.Изучение схемы защиты трансформатора напряжением 6…10/0,4 кВ | **2** |  |
| 2.Изучение схемы дифференциальной защиты трансформатора на переменном оперативном токе | **2** |  |
| 3.Изучение схемы защиты электродвигателя напряжением до 1 кВ. | **2** |  |
| 4.Изучение принципиальной схемы защиты линии от междуфазных КЗ. | **2** |  |
| **Тема 2.2**  **Расчет уставок защит** | **Содержание** | **4** |  |
| 1.Методика расчёта уставок защит. Выбор схемы соединения трансформаторов тока. | **2** |  |
| **Практические занятия:** | **2** |  |
| 1.Расчет уставок МТЗ и токовой отсечки. Выбор схемы соединения трансформаторов тока. |  |
| **Самостоятельная работа при изучении раздела №2**  1. Реферат на тему «Использование микропроцессорных контроллеров в РЗ и А»  2. Составление опорного конспекта на тему «Выбор трансформаторов тока и напряжения в РЗ и А» | | **2** |  |
| **Раздел 3. Противоаварийная автоматика СЭС** | | **28** |  |
| **Тема 3.1**  **Устройства автоматики в СЭС** | **Содержание** | **26** |  |
| 1.Назначение, виды и разновидности устройств автоматики в СЭС. | **2** |  |
| 2.Системы автоматического повторного включения (АПВ): назначение, виды, требования к АПВ. | **2** |  |
| 3.Схема АПВ. | **2** |  |
| 4.Назначение, требования и схема автоматического ввода резерва (АВР). | **2** |  |
| 5.Современные средства РЗ и автоматики. | **2** |  |
| **Лабораторные работы:** | **6** |  |
| 1.Исследование действия максимальной токовой защиты (МТЗ+АПВ) с применением промышленного контроллера | **2** |  |
| 2. Исследование работы тиристорного преобразователя | **2** |  |
| 3. Исследование работы частотного преобразователя | **2** |  |
| **Практические занятия:** | **10** |  |
| 1.Изучение схемы АПВ ВЛ. | **2** |  |
| 2.Изучение схемы АВР. | **2** |  |
| 3. Построение простейших логических алгоритмов. | **2** |  |
| 4. Построение усложненных логических алгоритмов. | **2** |  |
| 5.Изучение схемы АЧР. | **2** |  |
| **Самостоятельная работа при изучении раздела №3**  **1.** Реферат на тему «Применение специализированного контроллера «Бреслер»» | | **2** |  |
| **Раздел 4. Защита СЭС от перенапряжений** | | **4** |  |
| **Тема 4.1**  **Перенапряжения и защита от перенапряжений.** | **Содержание** | **4** |  |
| 1.Перенапряжения и молниезащита | **2** |  |
| 2.Расчёт защитного заземления. | **2** |  |
| **Раздел 5. Автоматизированные системы управления устройствами электроснабжения железных дорог** | | **56** |  |
| **Тема 5.1**  **Автоматика фидеров контактной сети** | **Содержание** | **40** |  |
| 1..Логические функции | **2** |  |
| 2.Триггеры | **2** |  |
| 3. Распределители импульсов | **2** |  |
| 4.Операционные усилители | **2** |  |
| 5. Назначение устройств автоматики контактной сети | **2** |  |
| 6. Устройства автоматики фидеров КС переменного тока | **2** |  |
| 7. Телеблокировка выключателе КС | **2** |  |
| 8. Устройства автоматики фидеров КС постоянного тока | **2** |  |
| 9. Автоматика постов секционирования | **2** |  |
| 10. Автоматика пунктов параллельного соединения | **2** |  |
| 11. Определение места повреждения КС и высоковольтных линий автоблокировки | **2** |  |
| 12Автоматика понижающих трансформаторов | **2** |  |
| 13.Автоматика трансформаторов собственных нужд | **2** |  |
| 14.Автоматическая общеподстанционная сигнализация | **2** |  |
| 15.Автоматическое регулирование напряжения в тяговой сети | **2** |  |
| **Лабораторные работы:** | **4** |  |
| 1. Разработка программы для реализации функций релейной защиты и автоматики по схеме №1 | **2** |  |
| 2. Разработка программы для реализации функций релейной защиты и автоматики по схеме №2 | **2** |  |
| **Практические занятия** | **6** |  |
| 1. Методика интерпретации простейших алгоритмических схем. | **2** |  |
| 2. Методика интерпретации разветвленных алгоритмических схем. | **2** |  |
| 3. Программирование схем автоматики | **2** |  |
| **Тема 5.2 Автоматизированные системы управления** | **Содержание** | **14** |  |
| 1.Автоматизация работы систем электроснабжения. | **2** |  |
| 2.Способы управления и передачи информации. | **2** |  |
| 3.Принципы построения устройств телемеханики. | **2** |  |
| 4.Аппаратура автоматизированных систем управления на диспетчерских пунктах. | **2** |  |
| 5.Работа в режимах телеуправления и телеконтроля. | **2** |  |
| 6.Аппаратура автоматизированных систем управления на контролируемых пунктах. | **2** |  |
| 7.Работа в режимах телеконтроля и телеуправления. | **2** |  |
| **Самостоятельная работа при изучении раздела №5**  1. Опорный конспект на тему «Шифраторы и дешифраторы»  2. Составление опорного конспекта на тему «Требования к поверке контроль-измерительных приборов РЗ и А» | | **2** |  |
| **Раздел 6. Техническое обслуживание релейной защиты и автоматики** | | **14** |  |
| **Тема 6.1**  **Обслуживание автоматизированных систем управления** | **Содержание** | **14** |  |
| 1.Требования к выполнению работ по техническому обслуживанию аппаратуры релейной защиты и автоматики. | **2** |  |
| 2.Виды и периодичность технического обслуживания аппаратуры релейной защиты и автоматики | **2** |  |
| 3.Технические осмотры и опробования. | **2** |  |
| 4.Состав работ. Заполнение отчетной документации. | **2** |  |
| 5.Профилактический контроль аппаратуры релейной защиты и автоматики | **2** |  |
| 6.Особенности технического обслуживания микропроцессорных автоматизированных систем управления. | **2** |  |
|  | 7. Особенности технического обслуживания программируемых реле | **2** |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Учебная электромонтажная практика | 72 |  |
| Инструктаж на рабочем месте электро-пожарная безоп. Оказ. М.П | 6 | ЛР 5,11,12,17-20 |
| Ремонт автоматического выключателя выявление неисправности и проверка | 6 |  |
| Ремонт пускателей, контакторов разборка, чистка, проверка, наладка | 6 |  |
| Ремонт сигнального реле, разборка, проверка, наладка | 8 |  |
| Ремонт А.В нагрузки, разборка, ремонт, наладка и проверка | 8 |  |
| Ремонт полупроводниковых А.В разборка, пайка, наладка | 8 |  |
| Ремонт сухих трансформаторов, разборка, замена катушек, сборка, проверка | 6 |  |
| Разборка электродвигателя замена подшипников, сборка | 6 |  |
| Разборка электродвигателя, замена катушек, замена обмотки, сборка | 6 |  |
| Проверка сопротивления изоляции обмоток эл. машин и эл. реле, пускорегулирующие аппараты. | 6 |  |
| ***Зачет*** | **6** |  |
| Производственная практика | 72 |  |
| Трудоустройство на производственное предприятие. Прохождение инструктажей. Экскурсия по предприятию. | 6 |  |
| Изучение эксплуатационной документации | 18 |  |
| Изучение ремонтной документации | 18 |  |
| Проведение технического осмотра оборудования трансформаторной подстанции в составе бригады | 6 |  |
| Проведение технического осмотра оборудования распределительных устройств электроустановок в составе бригады | 6 |  |
| Проведение обходов контактной сети в составе бригады | 6 |  |
| Составление отчетов | 6 |  |
| Зачет | **6** |  |

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

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

Кабинет электроснабжения, оснащенный оборудованием:

- образцы элементов электрических подстанций и сетей;

- плакаты;

- комплекты деталей, инструментов, приспособлений и моделей;

техническими средствами:

- DVD фильмы;

- проектор;

- экран;

- компьютерные обучающие программы.

Кабинет релейной защиты и автоматики, оснащенный оборудованием:

- образцы элементов РЗиА;

техническими средствами:

- DVD фильмы;

- проектор;

- экран;

- компьютерные обучающие программы.

Лабораторные стенды:

1. «Релейная защита и автоматика в системах электроснабженияРЗАСЭС.001 РБЭ (936.3)»

2. «Релейная защита и автоматика в системах электроснабжения на основе программируемого контроллера» РЗАСЭСПК.001 РБЭ (936.1)

3. Релейная защита и автоматика в системах электроснабжения

4. Релейная защита и автоматика

Лаборатории: релейной защиты и автоматики, оснащенные в соответствии с п. 6.1.2. Примерной программы по *специальности.*

Мастерские: электромонтажные.

Оснащенные базы практики, в соответствии с п 6.1.2 Примерной программы по *специальности.*

**3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

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

**3.2.1. Печатные издания**

1. Конюхова Е.А. Электроснабжение объектов: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования /Е.А.Конюхова.-9-е изд., испр.- М.: ИЦ «Академия», 2017.-320с.

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», 2018.-448с.

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», 2018. – 256 с.

4. Киреева Э.А. Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем: учебник для студ. учреждений сред. проф. Образования /Э.А. Киреева, С.А.Цырук.-3-е изд., стир.-М.: Издательский центр «Академия», 2017.-288с.

5. Почаевец В.С. Автоматизированные системы управления устройствами электроснабжения железных дорог. М.: Издательский центр «Академия», 2018.-318с.

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

1. . http://www.minenergo.com/ Министерство энергетики Российской Федерации

2. http://mosenergo.ru/ официальный сайт ОАО «Московской объединенной электросетевой компании»

3. http://eprussia. ru/lib/ Энергетика и промышленность России

4. http://eprussia.ru/epr/ Энергетика и промышленность России

5. http://forca.ru/ Энергетика, оборудование, документация

**3.2.3. Дополнительные источники:**

1. Ополева Г.Н. Схемы и подстанции электроснабжения: Справ.: Учебное пособие. – М.: Форум: Инфра-М, 2018. – 480 с.

2. Правила устройства электроустановок. Все действующие разделы шестого и седьмого изданий с изменениями и дополнениями по состоянию на 1 января 2019 г. – М.: КНОРУС, 2016. – 488 с.

3. Шеховцов В.П. Расчет и проектирование схем электроснабжения. Методическое пособие для курсового проектирования. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2016. – 214 с.

**Интернет-ресурсы:**

1. http://www.minenergo.com/ Министерство энергетики Российской Федерации

2. http://eprussia. ru/lib/ Энергетика и промышленность России

3. http://forca.ru/ Энергетика, оборудование, документация

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

Обязательным условием допуска к производственной практике (по профилю специальности) в рамках профессионального модуля ПМ.02. Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей является освоение учебной практики для получения первичных профессиональных навыков в рамках данного профессионального модуля. Перед изучение профессионального модуля обучающиеся должны изучить: инженерную графику, электротехнику, основы электроники и схемотехники, метрологию, стандартизацию и сертификацию.

**3.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса**

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу (курсам): профессионального модуля ПМ.02. Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей.

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой

Инженерно-педагогический состав: имеющие среднее профессиональное или высшее образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля).

Мастера: должны иметь на 1 - 2 разряда по профессии рабочего выше, чем предусмотрено ФГОС СПО для выпускников. Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным для преподавателей, отвечающих за освоение обучающимся профессионального учебного цикла, эти преподаватели и мастера производственного обучения получают дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в профильных организациях не реже 1 раза в 3 года.

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля | Критерии оценки | Методы оценки |
| ПК 2.1.  Читать и составлять электрические схемы электрических подстанций и сетей. | Знание условных  графических обозначений элементов электрических схем; логику построения схем, типовые схемные решения, принципиальные схемы эксплуатируемых электроустановок;  Выполнение практических работ  Составление электрических схем устройств электрических подстанций и сетей; модернизировать схемы электрических устройств подстанций | Тестирование, устный опрос  Экспертное наблюдение и оценивание выполнения практических работ  Экспертное наблюдение и оценивание выполнения работы наставником |
| ПК 2.2.  Выполнять основные виды работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии. | Владение видами и технологией обслуживания трансформаторов и преобразователей;  Выполнение практических работ  Качество технического обслуживания трансформаторов и преобразователи электрической энергии | Тестирование, устный опрос  Экспертное наблюдение и оценивание выполнения практических работ  Экспертное наблюдение и оценивание выполнения работы наставником |
| ПК 2.3.  Выполнять основные виды работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок, систем релейных защит и автоматизированных систем. | Знание устройства оборудования электроустановок;  видов и технологий работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств;  Выполнение практических работ  Качество обслуживания оборудования распределительных устройств электроустановок; | Тестирование, устный опрос  Экспертное наблюдение и оценивание выполнения практических работ  Экспертное наблюдение и оценивание выполнения работы наставником |
| ПК 2.4.  Выполнять основные виды работ по обслуживанию воздушных и кабельных линий электроснабжения. | Знание устройства оборудования электроустановок;  эксплуатационно-технических основ линий электропередачи, видов и технологий работ по их обслуживанию;  Выполнение практических работ  Качество эксплуатации воздушных и кабельных линий электропередачи | Тестирование, устный опрос  Экспертное наблюдение и оценивание выполнения практических работ  Экспертное наблюдение и оценивание выполнения работы наставником |
| ПК 2.5.  Разрабатывать и оформлять технологическую и отчетную документацию. | Знание основных положений правил технической эксплуатации электроустановок;  видов технологической и отчетной документации, порядка ее заполнения;  Выполнение практических работ  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 наставником |
| Формы и методы контроля и оценки результатов обучения должны позволять проверять у обучающихся не только сформированность профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений. | | |
| **Результаты**  **(освоенные общие**  **компетенции)** | **Основные показатели оценки результата** | **Формы и**  **методы**  **контроля и оценки** |
| 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 выполнения задач профессиональной деятельности | * планирование информационного поиска из широкого набора источников, необходимого для эффективного выполнения профессиональных задач и развития собственной профессиональной деятельности; * анализ информации, выделение в ней главных аспектов, структурирование, презентация; * владение способами систематизации полученной информацию. |  |
| ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие | * анализ качества результатов собственной деятельности; * организация собственного профессионального развития и самообразования в целях эффективной профессиональной и личностной самореализации и развития карьеры. |  |
| ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами | * объективный анализ и внесение коррективов в результаты собственной деятельности; * постоянное проявление ответственности за качество выполнения работ. |  |
| ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста | * соблюдение норм публичной речи и регламента; * создание продукт письменной коммуникации определенной структуры на государственном языке. |  |
| ОК 06 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей | * осознание конституционных прав и обязанностей; * соблюдение закона и правопорядка; * осуществление своей деятельности на основе соблюдения этических норм и общечеловеческих ценностей; * демонстрирование сформированности российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, уважения к государственным символам (гербу, флагу, гимну). | Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы |
| ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях | * 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. |  |
| ОК 08 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности | * соблюдение норм здорового образа жизни, осознанное выполнение правил безопасности жизнедеятельности; * составление своего индивидуального комплекса физических упражнений для поддержания необходимого уровня физической подготовленности. |  |
| ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности | * уровень активного взаимодействия с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения; * результативность работы при использовании информационных программ. |  |
| ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках | * изучение нормативно-правовой документации, технической литературы и современных научных разработок в области будущей профессиональной деятельности на государственном языке; * владение навыками технического перевода текста, понимание содержания инструкций и графической документации на иностранном языке в области профессиональной деятельности. |  |
| ОК 11 Планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере | * определение успешной стратегии решения проблемы; * разработка и презентация бизнес-плана в области своей профессиональной деятельности. |  |

1. *\**  [↑](#footnote-ref-1)