**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

**«Петербургский государственный университет путей сообщения**

**Императора Александра I»**

**(ФГБОУ ВО ПГУПС)**

**Калужский филиал ПГУПС**

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР

Полевой А.В. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

*«****\_\_\_****» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2020г*.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ.01 ОРГАНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ПО ОТРАСЛЯМ**

**для специальности**

**13.02.07 Электроснабжение (по отраслям)**

Квалификация **– Техник**

вид подготовки - базовая

Форма обучения - очная

Калуга

2020

|  |  |
| --- | --- |
| Рассмотрено на заседании ЦК  протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2020г.  Председатель\_\_Сосков А.В.\_/\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/ |  |

Рабочая программа профессионального модуля *ПМ.01* Организация электроснабжения электрооборудования по отраслям разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее ФГОС) среднего профессионального образования (далее СПО) по специальности *13.02.07 Электроснабжение (по отраслям)* (базовая подготовка), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 1216 от 14.12.2017 г.

**Разработчик программы:**

Тасенкова Ю.В., заведующая отделением специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) Калужского филиала ПГУПС \_\_\_\_

***Рецензенты:***

преподаватель Калужского филиала ПГУПС Кузина Г.С.,\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Зам. начальника Внуковской дистанции электроснабжения Московской дирекции по энергообеспечению – структурного подразделения Трансэнерго –филиала ОАО «РЖД» Гусаков А.А \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **1. паспорт РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ профессионального модуля ДИСЦИПЛИНЫ** | | | **4** | |
| **2. результаты освоения ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ** | | | **7** | |
| **3.** **условия реализации программы пРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ** | | | **8** | |
| **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ** | | | **17** | |
| **5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ**  **ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)** | | | **23** | |
|  |  | |

**1. паспорт РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ профессионального модуля**

**1.1. Область применения рабочей программы**

Рабочая программа профессионального модуля является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности *13.02.07 Электроснабжение (по отраслям)* (базовая подготовка) в части освоения основного вида деятельности (ОВД): ОРГАНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ПО ОТРАСЛЯМ и формирования следующих общих компетенций (ОК) и профессиональных компетенций (ПК):

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 Федерациис 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 1 | Организация электроснабжения электрооборудования по отраслям |
| ПК 1.1 | Выполнять основные виды работ по проектированию электроснабжения электротехнического и электротехнологического оборудования. |
| ПК 1.2 | Читать и составлять электрические схемы электроснабжения электротехнического и электротехнологического оборудования. |

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

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

|  |  |
| --- | --- |
| Знать: | * устройство электротехнического и электротехнологического оборудования по отраслям; * устройство и принцип действия трансформатора; * Правила устройства электроустановок; * устройство и назначение неактивных (вспомогательных) частей трансформатора; * принцип работы основного и вспомогательного оборудования распределительных устройств средней сложности напряжением до 35 кВ; * конструктивное выполнение распределительных устройств; * конструкция и принцип работы сухих, масляных, двухобмоточных силовых трансформаторов мощностью до 10 000 кВА напряжением до 35 кВ; * устройство, назначение различных типов оборудования (подвесной, натяжной изоляции, шинопроводов, молниезащиты, контуров заземляющих устройств), области их применения; * элементы конструкции закрытых и открытых распределительных устройств напряжением до 110 кВ, минимальные допускаемые расстояния между оборудованием; * устройство проводок для прогрева кабеля; * устройство освещения рабочего места; * назначение и устройство отдельных элементов контактной сети и трансформаторных подстанций; * назначение устройств контактной сети, воздушных линий электропередачи; * назначение и расположение основного и вспомогательного оборудования на тяговых подстанциях и линейных устройствах тягового электроснабжения; * контроль соответствия проверяемого устройства проектной документации и взаимодействия элементов проверяемого устройства между собой и с другими устройствами защит; * устройство и способы регулировки вакуумных выключателей и элегазового оборудования; * порядок изучения устройства и характеристик, отличительных особенностей оборудования нового типа, принципа работы сложных устройств автоматики оборудования нового типа интеллектуальной основе; * однолинейные схемы тяговых подстанций. |
| Уметь: | * разрабатывать электрические схемы электроснабжения электротехнического и электротехнологического оборудования по отраслям; * заполнять дефектные ведомости, ведомости объема работ с перечнем необходимых запасных частей и материалов, маршрутную карту, другую техническую документацию; * читать схемы распределительных сетей 35 кВ, находящихся в зоне эксплуатационной ответственности; * читать простые эскизы и схемы на несложные детали и узлы; * пользоваться навыками чтения схем первичных соединений электрооборудования электрических станций и подстанций; * читать схемы первичных соединений электрооборудования электрических станций и подстанций; * осваивать новые устройства (по мере их внедрения); * организация разработки и пересмотра должностных инструкций подчиненных работников более высокой квалификации; * читать схемы питания и секционирования контактной сети и воздушных линий электропередачи в объеме, необходимом для выполнения простых работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту контактной сети, воздушных линий электропередачи под напряжением и вблизи частей, находящихся под напряжением; * читать схемы питания и секционирования контактной сети в объеме, необходимом для выполнения работы в опасных местах на участках с высокоскоростным движением; * читать принципиальные схемы устройств и оборудования электроснабжения в объеме, необходимом для контроля выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения. |
| Иметь практический опыт в: | * составлении электрических схем электроснабжения электротехнического и электротехнологического оборудования по отраслям; * заполнении необходимой технической документации; * выполнении работ по чертежам, эскизам с применением соответствующего такелажа, необходимых приспособлений, специальных инструментов и аппаратуры; * внесении на действующие планы изменений и дополнений, произошедших в электрических сетях; * разработке должностных и производственных инструкций, технологических карт, положений и регламентов деятельности в области эксплуатационно-технического обслуживания и ремонта кабельных линий электропередачи; * разработке технических условий проектирования строительства, реконструкции и модернизации кабельных линий электропередачи; * организации разработки и согласование технических условий, технических заданий в части обеспечения технического обслуживания и ремонта кабельных линий электропередачи; * изучении схем питания и секционирования контактной сети и линий напряжением выше 1000 В; * изучении схем питания и секционирования контактной сети и воздушных линий электропередачи в пределах дистанции электроснабжения; * изучении принципиальных схем защит электрооборудования, электронных устройств, автоматики и телемеханики; * изучении устройства и характеристик, отличительных особенностей оборудования нового типа, принципа работы сложных устройств автоматики оборудования нового типа. |

**1.3. Количество часов на освоение рабочей программы профессионального модуля:**

Всего часов **386**

Из них на освоение МДК.01.01 – 150 часа, включая промежуточную аттестацию: 6 часов экзамен; 2 часа – дифференцированный зачет.

МДК.01.02 – 50 часов, включая промежуточную аттестацию 2 часа – дифференцированный зачет.

На учебную практику - 36 часов

На производственную практику - 144 часа

Экзамен квалификационный – 6 часов.

# 2. результаты освоения ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения рабочей программы профессионального модуля является овладение обучающимися основным видом деятельности (ОВД): ОРГАНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ПО ОТРАСЛЯМ,в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

|  |  |
| --- | --- |
| **Код** | **Наименование результата обучения** |
| ПК 1.1 | Выполнять основные виды работ по проектированию электроснабжения электротехнического и электротехнологического оборудования. |
| ПК 1.2 | Читать и составлять электрические схемы электроснабжения электротехнического и электротехнологического оборудования. |
| 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 Федерациис 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. |

# 3. СТРУКТУРА и содержание профессионального модуля

**3.1. 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 | | | | | | | | Самостоятельная работа |
| Обучение по МДК | | | | | | Практики | |
| Всего | В том числе | | | | |
| Лабораторных и практических занятий | | Курсовых работ (проектов) | | | Учебная | Производственная |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | 6 | | | 7 | 8 | 9 |
| ПК 1.1, ПК 1.2 ОК 01-11 | МДК.01.01  Электроснабжение электротехнического оборудования | 150 | 138 | 64 | |  | | | 24 | 108 | 4 |
| **Раздел I Устройство электротехнического оборудования по отраслям** | 70 | 68 | 34 | |  | | |  |  | 2 |
| **Раздел II Электрические проводники и аппараты** | 40 | 40 | 22 | |  | | |  |  |  |
| **Раздел III Конструкции распределительных устройств** | 6 | 6 | 2 | |  | | |  |  |  |
| **Раздел IV Источники оперативного тока. Заземление** | 4 | 4 | 2 | |  | | |  |  |  |
| **Раздел V Система электроснабжения железных дорог** | 24 | 20 | 4 | |  | | |  |  | 2 |
| **Экзамен** | 6 |  |  | |  | | |  |  |  |
| МДК.01.02  Электроснабжение электротехнологического оборудования | 50 | 46 | 16 | |  | | | 12 | 36 | 2 |
|  | **Раздел V1 Устройство электротехнологического оборудования по отраслям** | 14 | 14 | 8 | |  | | |  |  |  |
| **Раздел VII Проектирование электроснабжения электротехнологического оборудования** | 36 | 32 | 8 | |  | | |  |  | 2 |
| Учебная практика, и производственная практика (по профилю специальности), часов | **180** |  | | | | | | | 144 |  |
|  | **Экзамен квалификационный** | **6** |  | | | | | | |  |  |
|  | **Всего:** | **386** | 184 | | 80 | |  | 36 | | 144 | **6** |

**3.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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)** (если предусмотрены) | **Объем в часах** |
| 1 | 2 | 3 |
| **МДК.01.01 Электроснабжение электротехнического оборудования** | | **150** |
| **Раздел I Устройство электротехнического оборудования по отраслям (железнодорожного транспорта)** | | **70** |
| **Тема 1.1 Машины постоянного тока** | **Содержание** | **16** |
| 1. Принцип действия и конструкция машин постоянного тока. Устройство якорных обмоток. Магнитная система Коммутация в машинах постоянного тока Генераторы постоянного тока |
| 1. Двигатели постоянного тока Коэффициент полезного действия машин постоянного тока Специальные типы машин постоянного тока |
| **В том числе, практических и лабораторных занятий** | **10** |
| Практическое занятие 1. Расчет и составление схемы обмотки якоря. | 2 |
| Практическое занятие 2. Определение параметров машины постоянного тока. | 2 |
| Лабораторное занятие 1. Испытание двигателя постоянного тока параллельного возбуждения | 2 |
| Лабораторное занятие 2. Испытание двигателя постоянного тока последовательного возбуждения. | 2 |
| Лабораторное занятие 3. Испытание генератора постоянного тока параллельного возбуждения. | 2 |
| **Тема 1.2 Трансформаторы** | **Содержание** | **14** |
| 1. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора Устройство и принцип действия однофазного трансформатора. Коэффициент трансформации напряжений Работа однофазного трансформатора под нагрузкой. Трансформация токов. Индуктивное сопротивление рассеяния. Приведенный однофазный трансформатор. Пересчет параметров вторичной обмотки. |
| 1. Опыты холостого хода и короткого замыкания однофазного трансформатора. Уравнения однофазного трансформатора. Векторная диаграмма нагруженного трансформатора. Внешняя характеристика однофазного трансформатора. Расчет потерь напряжения. Энергетическая диаграмма и КПД однофазного трансформатора. Устройство трехфазного трансформатора и группы соединения его обмоток Уравнения трехфазного трансформатора. Векторные диаграммы нагруженного трансформатора. Параллельная работа трехфазных трансформаторов. |
| 1. Влияние группы соединения обмоток на форму вторичного напряжения трансформатора. Переходные процессы при коротком замыкании трансформатора. Переходные процессы при включении трансформатора в сеть. |
| 1. Автотрансформатор, устройство, принцип действия, основные характеристики Сварочные трансформаторы, устройство, принцип действия, основные характеристики Измерительные трансформаторы напряжения и тока |
| **В том числе, лабораторных и практических занятий** | **8** |
| Практическое занятие 3. Определение параметров трансформатора | 2 |
| Лабораторное занятие 4. Определение группы соединения трёхфазного трансформатора | 2 |
| Лабораторное занятие 5. Испытание трёхфазного трансформатора методом холостого хода и короткого замыкания. | 2 |
| Лабораторное занятие 6. Исследование параллельной работы трансформаторов. | 2 |
| **Тема 1.3 Асинхронные двигатели** | **Содержание** | **10** |
| 1. Принципы действия машин переменного тока. Статорные обмотки. ЭДС и МДС обмоток статора 2. Конструкция асинхронных двигателей. Режимы работы и основные характеристики асинхронных двигателей. Пуск в ход и регулирование частоты вращения асинхронных двигателей 3. Однофазные асинхронные двигатели. Асинхронные машины специального назначения. |
| **В том числе, лабораторных и практических занятий** | **6** |
| Практическое занятие 4. Определение параметров асинхронного двигателя | 2 |
| Лабораторное занятие 7. Испытания асинхронного двигателя с фазным ротором методом холостого хода и короткого замыкания. | 2 |
| 1. Лабораторное занятие 8. Испытания асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором методом непосредственной нагрузки. | 2 |
| **Тема 1.4 Синхронные машины** | **Содержание** | **10** |
| 1. Конструкция синхронных генераторов. Работа синхронного генератора в режиме нагрузки. Параллельная работа синхронных генераторов. Синхронные двигатели и компенсаторы Специальные синхронные машины. |
| **В том числе, лабораторных и практических занятий** | **6** |
| Практическое занятие 5. Определение параметров синхронного генератора. | 2 |
| Лабораторное занятие 9. Испытание трёхфазного синхронного генератора. | 2 |
| Лабораторное занятие 10. Испытание трёхфазного синхронного генератора. | 2 |
| **Тема 1.5 Силовые трансформаторы** | **Содержание** | **6** |
| 1. Технические характеристики трансформаторов и автотрансформаторов различных типов, особенности их конструкций. Системы охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов. |
| 1. Режимы работы автотрансформаторов, обслуживание. Типы, принцип действия и конструкции устройств для регулирования напряжения трансформаторов и автотрансформаторов. |
| **В том числе, практических занятий** | **2** |
| Практическое занятие 6. Оценка нагрузочной способности трансформаторов | 2 |
| **Тема 1.6 Правила устройства**  **электроустановок** | **Содержание** | **4** |
| 1. Область применения ПУЭ |
| 1. Категории электроприемников и обеспечение надежности электроснабжения |
| **Тема 1.7 Схемы электрических соединений подстанций** | **Содержание** | **8** |
| 1. Назначение и схемы электрических соединений подстанций |
| 1. Конструктивное выполнение распределительных устройств трансформаторных подстанций |
| 1. Выбор числа и мощности трансформаторов и типа подстанции |
| **В том числе, практических занятий** | **2** |
| Практическое занятие 7. Выбор мощности трансформаторной подстанции | **2** |
| **Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 1**  1.Подготовка доклада по темам раздела  2. Проработка материала конспекта | | 2 |
| **Раздел II Электрические проводники и аппараты** | | **40** |
| **Тема 2.1 Проводники распределительных устройств. Изоляторы** | **Содержание** | **10** |
| 1. Типы проводников, применяемых на подстанциях. Выбор сечения проводников |
| 1. Назначение и типы проходных и опорных изоляторов для внутренней и наружной установки. Выбор изоляторов. |
| 1. Проверка проводников по условиям короны. |
| 1. Выбор жестких шин и изоляторов. Выбор гибких шин и токопроводов распределительных устройств. Выбор проводов воздушных электрических линий. Выбор силовых кабелей. |
| 1. Комплектные токопроводы, их конструкции и выбор. Комплектные токопроводы, их конструкции и выбор. |
| 1. Электрические кабели, их классификация. Виды изоляции кабелей. Особенности прокладки кабелей. Устройство проводок для прогрева кабеля |
| **В том числе, практических занятий** | **4** |
| Практическое занятие 8 Выбор шин и ошиновки на подстанциях. | 2 |
| Практическое занятие 9. Выбор и проверка гибких шин, комплектных токопроводов, силовых кабелей. | 2 |
| **Тема 2.2 Электрические аппараты напряжением до 1000 В** | **Содержание** | **6** |
| 1. Типы, конструктивные особенности, технические данные рубильников, переключателей, предохранителей, контакторов, автоматических выключателей, магнитных пускателей, реле, программируемых реле. |
| 1. Элементы интеллектуальных устройств автоматики и управления, конструкция, принцип действия, применение. Микропроцессорные устройства. |
| 1. Интеллектуальные системы управления. |
| 1. Выбор электрических аппаратов, обслуживание. |
| **В том числе, лабораторных занятий** | **2** |
| Лабораторных занятий 11. Изучение конструкции, схемы подключения, параметров рубильников, переключателей, контакторов и магнитных пускателей напряжением до 1000 В. | 2 |
| **Тема 2.3 Электрические аппараты напряжением выше 1000 В.** | **Содержание** | **20** |
| 1. Назначение, типы и конструкции разъединителей для наружной и внутренней установки. Назначение, типы и конструкции отделителей и короткозамыкателей. Выключатели нагрузки, их назначение, типы и конструкции. Типы, конструктивные особенности, принцип действия и применение предохранителей напряжением выше 1000 В. Выбор разъединителей, отделителей, короткозамыкателей, выключателей нагрузки. |
| 1. Назначение выключателей напряжением выше 1000 В. Типы, конструкции, достоинства, недостатки и область применения масляных баковых, маломасляных, воздушных, электромагнитных, вакуумных, элегазовых и синхронизированных выключателей, обслуживание. Выбор выключателей. Приводы выключателей. Устройство и способы регулировки вакуумных выключателей и элегазового оборудования Измерительные трансформаторы тока и напряжения. |
| **В том числе, лабораторных занятий** | **6** |
| Лабораторное занятие 12. Изучение конструкции, параметров автоматических выключателей  и предохранителей. | 2 |
| Лабораторное занятие 13 Изучение конструкции и параметров разъединителей для внутренней и наружной установки. | 2 |
| Лабораторное занятие 14. Изучение конструкции и параметров вакуумных выключателей | 2 |
| **В том числе, практических занятий** | **8** |
| Практическое занятие 10. Изучение конструкции, параметров измерительных трансформаторов тока для внутренней и наружной установки. Изучение конструкции, параметров измерительных трансформаторов напряжения. | 2 |
| Практическое занятие 11. Изучение конструкции и параметров выключателей c большим объемом масла. Изучение конструкции и параметров маломасляных выключателей | 2 |
| Практическое занятие 12. Выбор выключателей, разъединителей. | 2 |
| Практическое занятие 13. Выбор трансформаторов тока и напряжения. | 2 |
| **Тема 2.4 Освещение производственных помещений** | **Содержание** | **4** |
| 1.Нормы освещения рабочего места |
| 2.Рабочее освещение. Аварийное освещение. Эвакуационное освещение |
| 3.Организация рабочего места для создания комфортных зрительных условий |
| **В том числе, практических занятий** | **2** |
| Практическое занятие 14. Расчёт освещённости рабочего места | 2 |
| **Раздел III Конструкции распределительных устройств** | | **6** |
| **Тема 3.1 Конструкции распределительных устройств** | **Содержание** | **6** |
| 1. Конструкции закрытых распределительных устройств (ЗРУ). |
| 1. Конструкции комплектных распределительных устройств наружной и внутренней установки (КРУ, КРУН). |
| 1. Конструкции открытых распределительных устройств (ОРУ). |
| **В том числе, практических и лабораторных занятий** | **2** |
| Практическое занятие 15 Составление электрической принципиальной схемы ЗРУ. | 2 |
| **Раздел IV Источники оперативного тока. Заземление** | | **4** |
| **Тема 4.1 Источники оперативного тока. Заземление** | **Содержание** | **4** |
| 1. Источники постоянного и переменного оперативного тока. Устройство АКБ. |
| 1. Режимы работы АКБ. Требование к выбору АКБ на подстанциях. |
| 1. Назначение и конструкции заземляющих устройств. |
| **В том числе, практических занятий** | **2** |
| Практическое занятие 16 Расчет заземления распределительного устройства | 2 |
| **Раздел V Система электроснабжения железных дорог** | | **22** |
| **Тема 5.1 Внешнее электроснабжение железных дорог** | **Содержание** | **2** |
| 1. Система электроснабжения железных дорог |
| 1. Принципиальная схема электроснабжения. |
| **Тема 5.2 Тяговое электроснабжение железных дорог** | **Содержание** | **18** |
| 1. Общие сведения о тяговом электроснабжении. |
| 1. Схемы тягового электроснабжения. |
| 1. Система электроснабжения тяги постоянного тока. Однолинейные схемы тяговых подстанций постоянного тока. Основное и вспомогательное оборудование на тяговых подстанциях постоянного тока и линейных устройствах тягового электроснабжения. |
| 1. Система электроснабжения тяги переменного тока. Однолинейные схемы тяговых подстанций переменного тока. Основное и вспомогательное оборудование на тяговых подстанциях переменного тока и линейных устройствах тягового электроснабжения. |
| 1. Общие сведения о конструкции контактной сети. |
| 1. Виды контактных подвесок. Контактные подвески на участках со скоростным и высокоскоростным движением. |
| 1. Схемы питания и секционирования контактной сети и воздушных линий нетягового электроснабжения. |
| 1. Опоры контактной сети. Поддерживающие устройства контактной сети. |
| 1. Провода контактной сети. |
| 1. Изоляторы. Рельсовая цепь. |
| **В том числе, практических занятий** | **4** |
| Практическое занятие 17 Составление однолинейной схемы тяговой подстанции. | 2 |
| Практическое занятие 18 Составление схемы питания и секционирования контактной сети | 2 |
| **Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 5**  1.Подготовка доклада по темам раздела  2. Проработка материала конспекта | | 2 |
| **Промежуточная аттестация по МДК 01.01:** | | 8 |
| **дифференцированный зачет** | | 2 |
| **экзамен** | | 6 |
| **МДК.01.02 Электроснабжение электротехнологического оборудования** | | 50 |
| **Раздел VI Устройство электротехнологического оборудования по отраслям** | | 14 |
| **Введение** | **Содержание** | **4** |
| 1. Понятие электротехнологического оборудования |
| 1. Электротехнологические установки |
| 1. Способы электрического нагрева |
| **В том числе, практических занятий** | **2** |
| Практическое занятие 1. Способы преобразования электрической энергии в тепловую. | 2 |
| **Тема 6.1 Электрооборудование установок электронагрева** | **Содержание** | **4** |
| 1. Общие сведения об электротермических установках |
| 1. Назначение, устройство и принцип действия:  * Установок с нагреваемым током активным сопротивлением. * Индукционных установок. * Дуговых установок. * Установок диэлектрического нагрева. |
| **В том числе, практических занятий** | **2** |
| Практическое занятие 2. Уcтройство и принципа действия электрических печей. | 2 |
| **Тема 6.2 Электрооборудование установок электрической сварки** | **Содержание** | **4** |
| 1. Общие сведения об электросварке |
| 1. Назначение, устройство и принцип действия электросварочных установок |
| 1. Основные типы сварочных аппаратов |
| 1. Виды тока для сварочных аппаратов |
| 1. Способы регулирования сварочного тока |
| 1. Особенности использования сварочных выпрямителей |
| 1. Инверторный ток для сварки |
| 1. Сварочные генераторы |
| **В том числе, практических занятий** | **2** |
| Практическое занятие 3. Устройство и принципа действия сварочных аппаратов | 2 |
| **Тема 6.3.**  **Электрооборудование во взрывоопасных и пожароопасных помещениях** | **Содержание** | **2** |
| 1. Классификация помещений по взрыво- и пожароопасности |
| 1. Виды исполнения оборудования по степени защиты от воздействия окружающей среды |
| 1. Выбор электрооборудования для взрыво- и пожароопасных помещений |
| 1. Электропроводки во взрыво- и пожароопасных помещениях |
| **В том числе, практических занятий** |
| Практическое занятие 4 Выбор электрооборудования для взрыво- и пожароопасных помещений |
| **Раздел VII Проектирование электроснабжения электротехнологического оборудования** | | **34** |
| **Тема 7.1**  **Разработка технической документации проектов электроснабжения** | **Содержание** | **24** |
| 1. Содержание проекта электроснабжения электрооборудования |
| 1. Требования Правил устройства электроустановок |
| 1. Разработка принципиальной электрической схемы |
| 1. Размещение электрооборудования в помещениях |
| 1. Составление схем соединения и подключения |
| 1. Заземление металлических элементов электрооборудования |
| 1. Разработка технических условий проектирования и строительства |
| 1. Реконструкция и модернизация схем электроснабжения. Реконструкция электроснабжения с заменой кабельных линий электропередачи. |
| 1. Составление спецификаций к проектам. |
|  | 1. Приемка устройств в эксплуатацию. Контроль соответствия проверяемого устройства проектной документации. |  |
| 1. Проверка работы устройств электроснабжения, взаимодействия с системами защиты и управления при новом включении. |
| **В том числе, практических занятий** | **4** |
| Практическое занятие 5. Составление схем электроснабжения оборудования. | 2 |
| Практическое занятие 6. Составление спецификаций к схемам электроснабжения. | 2 |
| **Тема 7.2**  **Разработка технической документации при эксплуатации кабельных линий электропередачи** | **Содержание** | **8** |
| 1. Обслуживание и ремонт кабельных линий электропередачи. Нормативные документы. Требования к технической документации |
| 2.Должностные и производственные инструкции |
| 3.Технологические карты. Порядок их составления. |
| 4.Планирование технического обслуживания линий электроснабжения. Составление дефектных ведомостей, ведомостей объема работ, маршрутных карт. |
| **В том числе, практических занятий** | **4** |
| Практическое занятие 7. Составление технологической карты для производства работ по ремонту кабельной линии. | 2 |
| Практическое занятие 8. Составление технологической карты для производства работ по ремонту воздушной линии. | 2 |
| **Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 7**  1.Подготовка доклада по темам раздела  2. Проработка материала конспекта | | **2** |
| **Промежуточная аттестация по МДК 01.02: дифференцированный зачет** | | **2** |
| **Производственная практика**  - разработка электрических схем электроснабжения электротехнического и электротехнологического оборудования;  - чтение схем распределительных сетей 35 кВ, находящихся в зоне эксплуатационной ответственности;  - чтение простых эскизов и схем на несложные детали и узлы;  - чтение схем первичных соединений электрооборудования электрических станций и подстанций;  - чтение схем питания и секционирования контактной сети и воздушных линий электропередачи в объеме, необходимом для выполнения простых работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту контактной сети, воздушных линий электропередачи под напряжением и вблизи частей, находящихся под напряжением;  - чтение схем питания и секционирования контактной сети в объеме, необходимом для выполнения работы в опасных местах на участках с высокоскоростным движением;  - чтение принципиальных схем устройств и оборудования электроснабжения в объеме, необходимом для контроля выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения | | **144** |
| **Экзамен квалификационный** | | **6** |
| **Всего** | | **386** |

**4. условия реализации программы ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**4.1. Материально-техническое обеспечение**

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

*Лаборатории:*

электрических машин;

электроснабжения;

электрических подстанций;

технического обслуживания электрических установок;

релейной защиты и автоматических систем управления устройствами электроснабжения.

*Мастерские:*

слесарные;

электросварочные;

электромонтажные.

*Тренажеры, тренажерные комплексы*

Полигон технического обслуживания и ремонта устройств электроснабжения.

*Лаборатория «Электрических машин»*

- рабочее место преподавателя;

- комплект учебно-методической документации;

- лабораторные стенды

*Лаборатория «Релейной защиты и автоматических систем управления устройствами электроснабжения»*

- рабочее место преподавателя;

- комплект учебно-методической документации;

- образцы реле и аппаратуры вторичной коммутации;

- схемы релейной защиты;

- лабораторные стенды по релейной защите

*Лаборатория «Электроснабжение»*

- рабочее место преподавателя;

- рабочие места обучающихся;

- комплект учебно-методической документации;

- наглядные пособия;

- лабораторные стенды

*Лаборатория «Электрических подстанций»*

- рабочие места обучающихся;

- рабочее место преподавателя;

- ячейки с высоковольтными выключателями, соединительными шинами, измерительными и силовыми трансформаторами;

- натурные образцы:

* трансформатор силовой сухой;
* трансформатор собственных нужд;

- комплект измерительных приборов, инструментов;

- комплект учебно-методической документации;

- наглядные пособия (плакаты по технике безопасности);

- альбомы плакатов по электрическим подстанциям.

*Лаборатория «Технического обслуживания электрических установок»*

- рабочие места по количеству обучающихся;

- рабочее место преподавателя;

- натурные образцы (трансформаторы тока, трансформаторы напряжения, комплект изоляторов, кабели, шины, провода, высоковольтные выключатели, камера распределительного устройства);

- высоковольтные выключатели с приводами и схемами управления, защиты и автоматики;

- комплект средств защиты;

- комплект учебно-методической документации;

- наглядные пособия.

- комплект измерительных приборов, инструментов: амперметры, вольтметры, ваттметры, мегаомметры, мосты постоянного тока, приборы для измерения сопротивления заземления;

- комплект учебно-методической документации:

* бланки нарядов-допусков;
* бланки переключения;
* инструкции по эксплуатации электроустановок;
* инструкции на электроизмерительные приборы;
* методические указания по проведению лабораторных и практических работ.

- наглядные пособия (плакаты по технике безопасности).

*Мастерская «Слесарная»*

- рабочее место преподавателя;

- рабочие места по количеству обучающихся;

- станки: сверлильные, заточные;

- набор слесарных инструментов;

- набор измерительных инструментов.

*Мастерская «Электромонтажная»*

- рабочие места для пайки;

- электрогенератор;

- приточно-вытяжная вентиляция;

- коммутационные аппараты до 1000В (предохранители, рубильники,

пакетные переключатели, кнопочные станции, контакторы и магнитные

пускатели, автоматические выключатели);

- коммутационные аппараты

- стенды-тренажеры для выполнения электромонтажных работ;

- образцы проводов и кабелей;

- осветительные установки различного вида;

- распределительные щиты;

- электромонтажный инструмент и приспособления;

- средства индивидуальной защиты от поражения электрическим током,

документация по технике безопасности.

*Мастерская «Электросварочная»*

- рабочие места по количеству обучающихся;

- сварочные посты;

- наборы инструментов и приспособлений;

- заготовки.

*Полигон технического обслуживания и ремонта устройств электроснабжения*

- линии электропередач 10/0,4 или контактной сети с изолирующей съемной вышкой;

- линия СИП 4;

- ОРУ 35/10 (рекомендуется)

Оснащение полигона может варьироваться в зависимости от профессиональной области

*Оснащение баз практик*

Производственная практика реализуется в организациях транспорта и электроэнергетического профиля, обеспечивающих деятельность обучающихся в профессиональной области 17 Транспорт.

Оборудование предприятий и технологическое оснащение рабочих мест производственной практики должно соответствовать содержанию профессиональной деятельности и дать возможность обучающемуся овладеть профессиональными компетенциями по всем видам деятельности, предусмотренных программой, с использованием современных технологий, материалов и оборудования.

помещение для самостоятельной работы учебная аудитория *Информатики и информационных технологий* в профессиональной деятельности, оснащенное оборудованием: ПК Pentium (R) dual-coreE 6700 13 шт., интерактивная доска screenmedia, ноутбук ASUS; пакет прикладных программ: JS Windows 7. MS Office. Microsoft Security Essentials, Интернетцензор , средствопросмотраXPS, MS Visio2010, Архиватор 7 Zip, Borland Developer Studio 2006; коммутатор, маршрутизатор, патч-панели, источник бесперебойного питания.

**4.2. Информационное обеспечение обучения**

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации укомплектован печатными и (или) электронными образовательными и информационными ресурсами, рекомендованными для использования в образовательном процессе.

**4.2.1. 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.-448с.

3. Сибикин Ю.Д. Техническое обслуживание, ремонт электрооборудования и сетей про-мышленных предприятий. В 2 кн. Кн.2: Учебник для учереждений 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.

**4.2.2. 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. – 214 с. (аналогичные издания)

4. Кожунов В.И. Устройство электрических подстанций [Текст]: Учебное пособие. - М.: ФБГОУ "Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте", 2016. – 401 с.

5. Устройство и техническое обслуживание контактной сети [Текст]: учеб.пособие/В.Е. Чекулаев и др.; под ред. А.А. Федотова. – М.: ФГБОУ "Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте", 2014. – 436 с.

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

Освоение программы модуля базируется на изучении дисциплин: *ОП.02 Электротехника и электроника*.

Учебная практика (*производственная практика (по профилю специальности)*) проводится концентрированно (*рассредоточено*) в учебных мастерских (*Электромонтажных, Электросварочных, Слесарных*) *(организациях, деятельность которых соответствует профилю подготовки обучающихся).*

Результаты прохождения производственной практики (по профилю специальности) по профессиональному модулю учитываются при проведении экзамена квалификационного.

**4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса**

Реализация рабочей программы профессионального модуля обеспечивается педагогическими работниками образовательной организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, в том числе из числа руководителей и работников организаций, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности (*Транспорт*) (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет).

Квалификация педагогических работников образовательной организации отвечает квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках и (или) профессиональных стандартах (*при наличии*).

Педагогические работники, привлекаемые к реализации образовательной программы, получают дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки, в организациях, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности (*Транспорт*) не реже 1 раза в 3 года с учетом расширения спектра профессиональных компетенций.

# 5. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля (вида деятельности)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля** | **Критерии оценки** | **Методы оценки** |
| ПК 1.1 Выполнять основные виды работ по проектированию электроснабжения электротехнического и электротехнологического оборудования | Демонстрация знания:   * устройства электротехнического и электротехнологического оборудования по отраслям; * устройства и принципа действия трансформатора. * Правил устройств электроустановок * устройства и назначения неактивных (вспомогательных) частей трансформатора * принципа работы основного и вспомогательного оборудования распределительных устройств средней сложности напряжением до 35 кВ * конструктивного выполнения распределительных устройств * конструкции и принципа работы сухих, масляных, двухобмоточных силовых трансформаторов мощностью до 10 000 кВА напряжением до 35 кВ * устройства, назначения различных типов оборудования (подвесной, натяжной изоляции, шинопроводов, молниезащиты, контуров заземляющих устройств), областей их применения; * элементов конструкции закрытых и открытых распределительных устройств напряжением до 110 кВ, минимальных допускаемых расстояний между оборудованием; * устройства проводок для прогрева кабеля; * устройства освещения рабочего места; * назначения и устройства отдельных элементов контактной сети и трансформаторных подстанций; * назначения устройств контактной сети, воздушных линий электропередачи; * назначения и расположения основного и вспомогательного оборудования на тяговых подстанциях и линейных устройствах тягового электроснабжения; * контроля соответствия проверяемого устройства проектной документации и взаимодействия элементов проверяемого устройства между собой и с другими устройствами защит; * устройства и способов регулировки вакуумных выключателей и элегазового оборудования; * порядка изучения устройства и характеристик, отличительных особенностей оборудования нового типа, принципа работы сложных устройств автоматики оборудования нового типа интеллектуальной основе. * демонстрация навыков выполнения основных видов работ по проектированию электротехнического и электротехнологического оборудования при выполнении практических работ. * Правильность заполнения технической документации. | Тестирование, устный опрос  Экспертное наблюдение и оценивание выполнения практических и лабораторных работ  Экспертное наблюдение и оценивание выполнения работы руководителем практики (преподавателем, мастером производственного обучения) |
| ПК 1.2 Читать и составлять электрические схемы электроснабжения электротехнического и электротехнологического оборудования | - демонстрация навыков чтения и составления электрических схем электротехнического и электротехнологического оборудования, схемы питания и секционирования контактной сети, однолинейных схем тяговых подстанций в соответствии с действующими стандартами и инструкциями, в том числе при выполнении практических работ; | Тестирование, устный опрос.  Экспертное наблюдение и оценивание выполнения практических работ.  Экспертное наблюдение и оценивание выполнения работы руководителем практики (преподавателем, мастером производственного обучения) |
| 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. | Экспертная оценка деятельности обучающегося: в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях и лабораторных работах. |
| 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. | Экспертная оценка деятельности обучающегося: в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях и лабораторных работах. |
| ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами | * объективный анализ и внесение коррективов в результаты собственной деятельности; * постоянное проявление ответственности за качество выполнения работ. | Экспертная оценка деятельности обучающегося: в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях и лабораторных работах. |
| ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста | * соблюдение норм публичной речи и регламента; * создание продукта письменной коммуникации определенной структуры на государственном языке Российской Федерации. | Экспертная оценка деятельности обучающегося: в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях и лабораторных работах. |
| ОК 06 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей | * 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); * применение стандартов антикоррупционного поведения. | 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. | Экспертная оценка деятельности обучающегося: в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях и лабораторных работах. |
| 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; |  |
| ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности | * уровень активного взаимодействия с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения с применением средств информационных технологий; * результативность работы при использовании информационных программ. | Экспертная оценка деятельности обучающегося: в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях и лабораторных работах. |
| 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; | Экспертная оценка деятельности обучающегося: в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях и лабораторных работах. |
| ОК 11 Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере | * определение успешной стратегии решения проблемы; * разработка и презентация бизнес-плана в области своей профессиональной деятельности. | Экспертная оценка деятельности обучающегося: в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях и лабораторных работах. |