Приложение

к ППССЗ 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация

 электрооборудования промышленных и гражданских зданий

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

**ПМ.02 Организация и выполнение работ по монтажу и наладке электрооборудования промышленных и гражданских зданий**

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
|  | стр. |
| 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА рабочей ПРОГРАММЫ профессионального модуля
 | 3 |
| 1. СТРУКТУРА и содержание профессионального модуля
 | 5 |
| 1. условия реализации ПРОГРАММЫ профессионального модуля
 | 36 |
| 1. Контроль и оценка результатов Освоения профессионального модуля
 | 37 |

**1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

**ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля**

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить основной вид деятельности «Организация и выполнение работ по монтажу и наладке электрооборудования промышленных и гражданских зданий» и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

* + 1. **Перечень общих компетенций**

|  |  |
| --- | --- |
| **Код** | **Наименование общих компетенций** |
| ОК 01 | Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам |
| ОК 02 | Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности. |
| ОК 03 | Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях. |
| ОК 04 | Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде. |
| ОК 05 | Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учётом особенностей социального и культурного контекста. |
| ОК 06 | Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учётом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения. |
| ОК 07 | Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, 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 | Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранных языках |

**1.1.2. Перечень профессиональных компетенций**

|  |  |
| --- | --- |
| **Код** | **Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций** |
| **ВД 02** | **Организация и выполнение работ по монтажу и наладке электрооборудования промышленных и гражданских зданий** |
| ПК 2.1 | Организовывать и производить монтаж силового электрооборудования промышленных и гражданских зданий с соблюдением технологической последовательности; |
| ПК 2.2 | Организовывать и производить монтаж осветительного электрооборудования промышленных и гражданских зданий с соблюдением технологической последовательности; |
| ПК 2.3 | Организовывать и производить наладку и испытания устройств электрооборудования промышленных и гражданских зданий; |
| ПК 2.4 | Участвовать в проектировании силового и осветительного электрооборудования |

**1.1.3. В результате освоения профессионального модуля студент должен:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Иметь практический опыт** | организации и выполнении монтажа и наладки электрооборудования;проектировании электрооборудования промышленных и гражданских зданий. |
| **Уметь** |  составлять отдельные разделы производства работ; анализировать нормативные правовые акты при составлении технологических карт на монтаж электрооборудования; выполнять монтаж силового и осветительного электрооборудования в соответствии с проектом производства работ, рабочими чертежами, требованиями нормативных правовых актов и техники безопасности; выполнять приемо-сдаточные испытания; оформлять протоколы по завершению испытаний; выполнять работы по проверке и настройке электрооборудования; выполнять расчет электрических нагрузок; осуществлять выбор электрооборудования на разных уровнях напряжения; подготавливать проектную документацию на объект с использованием персонального компьютера. |
| **Знать** | требования приемки строительной части под монтаж электрооборудования; отраслевые нормативные документы по монтажу электрооборудования; номенклатуру наиболее распространенного электрооборудования, кабельной продукции и электромонтажных изделий; технологию работ по монтажу электрооборудования в соответствии с нормативными документами; методы организации проверки и настройки электрооборудования; нормы приемо-сдаточных испытаний электрооборудования; перечень документов, входящих в проектную документацию; основные методы расчета и условия выбора электрооборудования; правила оформления текстовых и графических документов. |

**1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля**

Всего часов –628 часа

Из них

На освоение МДК–576 часа

в том числе на практики,

- учебную–72 часа

-производственную–180 часов

Самостоятельная работа–20 часов

Консультации – 14 часов

Промежуточная аттестация – 18 часов.

**2. Структура и содержание профессионального модуля**

**2.1. Структура профессионального модуля *(из Примерной программы)***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Коды профессиональных общих компетенций | Наименования разделов профессионального модуля | Суммарный объем нагрузкичас. | 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 проектов | Учебная | Производственная |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* | *7* | *8* | *9* |
| ПК2.1, ПК2.2ОК 01-ОК 09 | **Раздел 1.** Организация и производство монтажа силового и осветительного электрооборудования промышленных и гражданских зданий[[1]](#footnote-2). | **74** | **72** | 16 | - | **-** | **-** | **2** |
| ПК2.4ОК 01-ОК 09 | **Раздел 2.** Проектирование силового электрооборудования промышленных и гражданских зданий[[2]](#footnote-3) | **190** | **186** | 26 | 30 | **-** | **-** | **4** |
| ПК2.3ОК 01-ОК 09 | **Раздел 3.** Организация и производство работ по наладке и испытаниям устройств электрооборудования промышленных и гражданских зданий.[[3]](#footnote-4) | **88** | **86** | 26 | - | **-** | **-** | **2** |
| ПК2.1-ПК2.3ОК 01-ОК 09 | Учебная практика | **72** |  | **72** | **-** | *-* |
| ПК2.1-ПК2.4ОК 01-ОК 09 | Производственная практика (по профилю специальности), часов  | **180** |  | **180** | *-* |
|  | **Всего:** | **604** | **344** | 68 | 30 | **72** | **180** | **8** |

**2. Структура и содержание профессионального модуля**

**2.1. Структура профессионального модуля**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Коды профессиональных компетенций | Наименования разделов профессионального модуля | Суммарный объем нагрузки, час | из суммарного объема нагрузки, час |
| обучение по МДК (объем образовательной нагрузки во взаимодействии с преподавателем), час | Практика | Самостоятельная работа |
| Всего | в том числе, час | консультации | промежуточная аттестация | учебная | производственная |
| теоретических занятий | лабораторныеработы и практическиезанятия | контрольные работы | курсовая работа (проект) |  |  |
| ПК2.1, ПК2.2ОК 01-ОК09 | **Раздел 1**Организация и производство монтажа силового и осветительного электрооборудования промышленных и гражданских зданий |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ПК2.1, ПК2.2ОК 01-ОК09 | **МДК.02.01** Монтаж электрооборудования промышленных и гражданских зданий | 102 | 88 | 57 | 30 | 1 |  | 4 | 6 |  |  | 4 |
| ПК2.4ОК 01-ОК09 | **Раздел 2** Проектирование силового электрооборудования промышленных и гражданских зданий |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ПК2.4ОК 01-ОК 09 | **МДК.02.02** Внутреннее электроснабжение промышленных и гражданских зданий | 210 | 186 | 125 | 30 | 1 | 30 | 4 | 6 |  |  | 14 |
| ПК2.3ОК 01-ОК09 | **Раздел 3** Организация и производство работ по наладке и испытаниям устройств электрооборудования промышленных и гражданских зданий |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ПК2.3ОК 01-ОК09 | **МДК.02.03** Наладка электрооборудования | 88 | 86 | 59 | 26 | 1 |  |  |  |  |  | 2 |
| ПК2.1-ПК2.3ОК 01-ОК09 | **УП.02** Учебная практика  | 72 |  |  |  |  |  |  |  | 72 |  |  |
| ПК2.1-ПК2.4ОК 01-ОК09 | **ПП.02** Производственная практика  | 144 |  |  |  |  |  |  |  |  | 144 |  |
|  | Промежуточная аттестация (экзамен по модулю)  | 12 |  |  |  |  |  | 6 | 6 |  |  |  |
|  | **Всего:** | **628** | **576** | **241** | **86** | **3** | **30** | **14** | **18** | **72** | **144** | **20** |

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

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)** | **Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)** | **Объем часов** | **Коды компетенций, формированию** **которых способствует элемент программы** | **Уровень освоения** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| **Раздел 1**Организация и производство монтажа силового и осветительного электрооборудования промышленных и гражданских зданий |  | **106** |  |  |
| **МДК.02.01** Монтаж электрооборудования промышленных и гражданских зданий |  | **88** |  |  |
| **Введение** | **Содержание** | **2** |  | 1 |
| 1 | Характеристика дисциплины, её содержание, задачи, цели. Понятие об электромонтажном производстве |
| **Тема 1** Монтаж электрооборудования промышленных зданий |  | **64** |  | 1 |
| **Тема 1.1**Подготовка иорганизация электромонтажных работ | **Содержание учебного материала** | 12 | ОК 01-ОК 09ПК 2.1ПК 2.2 | 2 |
| 1 | Генподрядное выполнение электромонтажных работ, роли заказчика и генподрядчика. Структура монтажно-строительных организаций |
| 2 | Организация и производство электромонтажных работ. Формы организации электромонтажных работ |
| 3 | Приёмка строительной части помещений под монтаж. Механизация электромонтажных работ |
|  | 4 | Работы, выполняемые в мастерских электромонтажных заготовок монтажной организации |  |  |  |
| 5 | Основные требования к проектной документации.Проектная, сметная и нормативная документация на монтаж электрооборудования (проект производства электромонтажных работ, смета, ПУЭ, СНиП, СН, СП и др.) |
| 6 | Составление ППР и технологических карт |
| **Практические занятия** | 4 |  |
| 1 | Требования к зданиям и сооружениям, сдаваемым под монтаж электрооборудования |
| 2 | Механизмы, инструменты и приспособления, применяемые при производстве электромонтажных работ |
| **Тема 1.2**Монтаж силового и осветительного электрооборудования для промышленных зданий |  | **40** |  |  |
| **Тема 1.2.1**Монтаж электропроводок и осветительного оборудования | **Содержание учебного материала** | 10 | ОК 01-ОК 09ПК 2.1ПК 2.2 | 2 |
| 1 | Виды сетей и проводок. Требования ПУЭ к проводкам |
| 2 | Проводки по строительным конструкциям. Монтаж проводки по лоткам |
| 3 | Монтаж проводки в стальных трубах. Монтаж шинопроводов |
| 4 | Монтаж светильников и осветительного оборудования |
| 5 | Монтаж тросовой проводки. Монтаж заземления |
| **Практические занятия**  | 10 |  |
| 1 | Изучение монтажа проводки по лоткам. Составление технологических карт на монтаж |
| 2 | Изучение монтажа проводки в стальных трубах. Составление технологических карт на монтаж |
| 3 | Изучение монтажа шинопроводов. Составление технологических карт на монтаж |
|  | 4 | Изучение монтажа тросовой проводки. Составление технологических карт на монтаж |  |  |
| 5 | Изучение способов сушки двигателей  |  |
| **Самостоятельная работа обучающихся** Ознакомление с нормативными документами, использование компьютерной техники и Интернета, чтение учебника и дополнительной литературы.Подготовка к и практическим занятиям; оформление отчетов и подготовка к их защите | 1 |
| **Тема 1.2.2**Монтаж силового и осветительного электрооборудования | **Содержание учебного материала** | 10 | ОК 01-ОК 09ПК 2.1ПК 2.2 | 2 |
| 1 | Проверка фундаментов под монтаж |
| 2 | Поставка, хранение, ревизия, приемка электрооборудования |
| 3 | Крепление, центровка, подключение электрических машин. Сушка обмоток электрических машин |
| 4 | Монтаж электрических машин |
| 5 | Монтаж аппаратуры управления, преобразователей |
| **Практические занятия** | 6 |
| 1 | Составление ведомости объемов электромонтажных работ |
| 2 | Составление акта приемки помещения под монтаж оборудования |
| 3 | Составление технологической карты под монтаж электрических машин |
| **Самостоятельная работа обучающихся** Ознакомление с нормативными документами, использование компьютерной техники и Интернета, чтение учебника и дополнительной литературы.Подготовка к и практическим занятиям; оформление отчетов и подготовка к их защите | 1 |  |
| **Тема 1.2.3**Приемка и испытание электрооборудования и электроподводок | **Содержание учебного материала** | 9 | ОК 01-ОК 09ПК 2.1ПК 2.2 | 2 |
| 1 | Приемо-сдаточная документация по электромонтажным работам; оформление актов на работы, выполненные в процессе монтажа |
| 2 | Приемо-сдаточные испытания электрооборудования и электропроводок |
| 3 | Нормы приемо-сдаточных испытаний электрооборудования |
| 4 | Состав комиссии по сдаче-приемке электромонтажных работ; порядок её работы |
| 5 | Требования по обеспечению безопасности при монтаже силового и осветительного электрооборудования |  |
| **Контрольная работа** | 1 |
| **Практические занятия** | 2 |  |
| 1 | Изучение нормативных документов приемо-сдаточных испытаний электрооборудования |
| **Самостоятельная работа** **обучающихся**Ознакомление с нормативными документами, использование компьютерной техники и Интернета, чтение учебника и дополнительной литературы.Подготовка к и практическим занятиям; оформление отчетов и подготовка к их защите | 1 |
| **Тема 2**Монтаж электрооборудования гражданских зданий |  | **22** |  |  |
| **Тема 2.1**Монтаж проводки в гражданских зданиях | **Содержание учебного материала** | 10 | ОК 01-ОК 09ПК 2.1ПК 2.2 | 2, 3 |
| 1 | Виды проводки в ГЗ |
| 2 | Провода, кабели, изоляционные короба и трубы для проводки в ГЗИнструменты, механизмы и приспособления для монтажа |
| 3 | Проводка в изоляционных трубах. Выбор диаметра трубы, затяжка проводов, соединение проводов, маркировка.  |
| 4 | Проводка в пластиковых коробах. Полускрытая проводка |
| 5 | Монтаж электроустановочных изделий |
| **Лабораторные работы** | 4 |  |
| 1 | Монтаж схемы электроснабжения квартиры |
| 2 | Монтаж схемы включения люминесцентных ламп |
| **Практические занятия** | 2 |
| 1 | Составление технологической карты на монтаж скрытой проводки |
| **Тема 2.2**Монтаж электрооборудования, обеспечивающего электробезопасность | **Содержание учебного материала** | 4 | ОК 01-ОК 09ПК 2.1ПК 2.2 | 2 |
| 1 | Назначение УЗО. Схемы электроснабжения с УЗО. Монтаж щитов с УЗО. Основные элементы заземления ГЗ. Система уравнивания потенциалов.  |
| 2 | Техника безопасности при монтаже силового и осветительного электрооборудования |
| **Практические занятия** | 2 |  |
| 1 | Составление технологической карты на монтаж защитного заземления |
| **Самостоятельная работа обучающихся** Ознакомление с нормативными документами, использование компьютерной техники и Интернета, чтение учебника и дополнительной литературы.Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям; оформление отчетов и подготовка к их защите | 1 |
| **Итого учебных занятий** | **88** |  |  |
| в том числе лабораторных и практических работ | **30** |
| **Самостоятельная работа** | **4** |
| **Консультации** | **4** |
| **Промежуточная аттестация в форме экзамена** | **6** |
| **Раздел 2** Проектирование силового электрооборудования промышленных и гражданских зданий |  | **210** | ОК 01-ОК 09ПК 2.4 |  |
| **МДК 02.02** Внутреннее электроснабжение промышленных и гражданских зданий |  | **186** | ОК 01-ОК 10ПК 2.4 |  |
| **Введение** | **Содержание** | **2** | ОК 01-ОК 09ПК 2.4 | 1 |
| 1 | Цели и задачи дисциплины, связь с другими общепрофессиональными и специальными дисциплинами. Роль и значение энергетики в экономике страны. Краткий исторический обзор развития системы электроснабжения. Энергоаудит системы электроснабжения и электропотребления; анализ режимов работы трансформаторных подстанций, энергопотребляющего оборудования, системы электроосвещения. Основные направления по дальнейшему развитию электроэнергетики, применению современных технологий |
| **Тема 1**Системы электроснабжения |  | **10** |  |  |
| **Тема 1.1**Понятие об основных системах электроснабжения  | **Содержание учебного материала** | 2 | ОК 01-ОК 09ПК 2.4 | 1 |
| 1 | Шкала номинальных напряжений.Структура энергетических систем.Определение основных элементов энергетической системы: электрическая сеть, электрические подстанции, приёмники электрической энергии. Структурные схемы электроснабжения |
| **Тема 1.2**Назначение и типы электрических станций | **Содержание учебного материала** | 4 | ОК 01-ОК 09ПК 2.4 | 1 |
| 1 | Классификация электрических станций и режимы их работы. Принцип действия и устройство тепловых атомных и гидравлических электростанций |
| 2 | Перспективы развития и роль электрических станций в производстве электроэнергии. Влияние электрических станций на окружающую среду и защита её от вредных выбросов |
| **Тема 1.3**Режимы работы нейтрали в электрических сетях | **Содержание учебного материала** | 4 | ОК 01-ОК 09ПК 2.4 | 2 |
| 1 | Схемы соединения обмоток трансформаторов. Режимы работы нейтрали трансформаторов и особенности сетей с глухозаземлённой и изолированной нейтралью |
| 2 | Выбор способа заземления нейтрали. Сети с глухозаземленной, изолированной и эффективно заземленной нейтралью |
| **Самостоятельная учебная работа обучающихся**  Ознакомление с нормативными документами, использование компьютерной техники и интернета, чтение учебника и дополнительной литературы | 1 |  |
| **Тема 2**Проектирование внутрицехового электроснабжения |  | **64** |  |  |
| **Тема 2.1**Общие сведения о потребителях электроэнергии | **Содержание учебного материала** | 6 | ОК 01-ОК 09ПК 2.4 | 1 |
| 1 | Потребители электроэнергии силовые и осветительные. Характеристика и режимы их работы. Классификация электроприемников по роду тока, по напряжению, мощности и частоте |
| 2 | Понятие установленной и номинальной мощности. Приведение мощности электроприемников, работающих в повторно-кратковременном режиме, к номинальной мощности для длительного режима работы |
| 3 | Надежность электроснабжения промышленных предприятий с уче­том требований Правил устройства электроустановок (ПУЭ). Разде­ление электроприемников по категориям в отношении обеспечения на­дежности электроснабжения. Общие требования к источникам элект­роснабжения гражданских зданий с учетом требований ПУЭ |
| **Тема 2.2**Устройство и конструктивное выполнение электрических сетей напряжением до 1кВ | **Содержание учебного материала** | 6 | ОК 01-ОК 09ПК 2.4 | 2 |
| 1 | Схемы электроснабжения напряжением до 1кВ: радиальные, магистральные, смешанные. Конструктивное выполнение электрических сетей. Устройство осветительных и силовых сетей |
| 2 | Виды электрических проводок: открытая, скрытая; выполненная проводами, кабелями; про­ложенная в трубах; шинопроводы. Понятия: электрические сети питающие, распределительные и групповые. Передовые методы строительства электрических сетей |
| 3 | Конструктивное выполнение узлов электропитания. Устройство, назначение и применение вводно-распределительных устройств (ВРУ), силовых щитов (СЩ, РП, СП), осветительных щитов (ЩО, ЩАО), групповых распределительных щитов. Схемы распределительных электрических сетей напряжением до 1к. В |
| **Практические занятия** | 2 |  |
| 1 | Составление однолинейной схемы электроснабжения |
| **Тема 2.3**Графики электрических нагрузок | **Содержание учебного материала** | 6 | ОК 01-ОК 09ПК 2.4 | 1 |
| 1 | Виды графиков электрических нагрузок. Основные величины и коэффициенты, характеризующие работу электроприемников. Определение времени использования максимума нагрузки и времени максимальных потерь |
| 2 | Определение электрических нагрузок всех звеньев системы электроснабжения по суточному и годовому графикам, по продолжительности работы электроустановки в течение года с различными нагрузками  |
| 3 | Построение графиков нагрузки для различных отраслей промышленности. Определение среднесуточной и среднегодовой мощностей электрических нагрузок |
| **Тема 2.4**Расчет электрических нагрузок в электроустановках напряжением до 1 кВ | **Содержание учебного материала** | 6 | ОК 01-ОК 09ПК 2.4 | 2 |
| 1 | Методы расчета электрических нагрузок в электроустановках напряжением до 1кВ. Определение средней сменной и максимальной расчетной мощностей. |
| 2 | Расчет электрических нагрузок методом коэффициента максимума с помощью расчетных таблиц и диаграмм. Определение эффективного числа электроприемников |
| 3 | Определение активной, реактивной, полной мощности по объекту для выбора силовых трансформаторов на цеховой подстанции. Определение расчетных нагрузок, создаваемых однофазными электроприемниками |
| **Практические занятия**  | 4 |  |
| 1 | Расчет электрических нагрузок методом коэффициента максимума Расчет электрических нагрузок узла питания производственного цеха методом коэффициента максимума, используя справочную литературу |
| 2 | Расчет электрических нагрузок для промышленного объектаРасчет средних и максимальных электрических нагрузок объекта, используя справочную литературу |
| **Тема 2.5**Выбор сечения проводов и кабелей по допустимому нагреву электрическим током | **Содержание учебного материала** | 4 | ОК 01-ОК 09ПК 2.4 | 2 |
| 1 | Нагрев проводов электрическим током для длительного и повтор­но-кратковременного режимов работы электроприемников. Предельно допустимые температуры нагрева проводов и кабелей |
| 2 | Поправочные коэффициенты на температуру земли, воздуха, на количество работающих кабелей, проложенных в одной траншее. Условия выбора сечения проводников по длительно допустимому току при различных режимах работы электроприемников. Определение номинальных токов электроприемников и выбор сечения проводов и кабелей по допустимому нагреву электрическим током |
| **Практические занятия**  | 2 |  |
| 1 | Расчет и выбор сечения проводников по нагреву.Расчет тока нагрузки и по допустимому длительному току согласно способам прокладки выбрать сечение проводника, используя справочную литературу |
| **Тема 2.6**Защита электрических сетей в установках напряжением до 1 кВ | **Содержание учебного материала** | 6 | ОК 01-ОК 09ПК 2.4 | 2 |
| 1 | Виды защиты сетей напряжением до 1кВ от токов перегрузки и токов короткого замыкания. Назначение, принцип действия и устройство плавких предохранителей, автоматических выключателей |
| 2 | Характеристики защитных аппаратов. Понятие об избирательной работе защиты.Размещение аппаратов защиты в электрических сетях промышленных и гражданских зданий |
| 3 | Определение токовых вставок и выбор защитных аппаратов (плавких вставок предохранителей, расцепителей автоматических выключателей). Проверка электрических сетей на соответствие выбранному аппа­рату токовой защиты. Определение пикового тока |
| **Практические занятия**  | 2 |  |
| 1 | Расчет и выбор аппаратов защиты до 1кВ.Расчет номинального тока приемников, выбор сечения проводников, расчет токов аппаратов защиты и выбор их по справочной литературе |
| **Тема 2.7**Выбор и расчет электрических сетей по потере напряжения | **Содержание учебного материала** | 6 | ОК 01-ОК 09ПК 2.4 | 2 |
|  | 1 | Требования Правил устройства электроустановок (ПУЭ) относительно потерь и отклонений напряжения в электрических сетях при передаче электроэнергии на расстояние. Понятия об отклонении, колебании, падении и потерях напряжения в электрических сетях. Активное и индуктивное сопротивление проводов и кабелей |  |  |  |
| 2 | Оп5ределение потерь напряжения в трехфазной линии переменного тока с уч6етом активного и индуктивного сопротивлений проводов (активно-индуктивная нагрузка подключена на конце линии) |
| 3 | Частные случаи: линия с проводом однородного материала и одного сечения, линия с подключением различных нагрузок. Построение векторной диаграммы для определения потерь напряжения.Определение сечения проводов и кабелей трехфазных линий по допустимой потере напряжения при постоянном сечении вдоль линии |
| **Практические занятия**  | 2 |  |
| 1 | Расчет электрических сетей на потери напряжения Определение активного и индуктивного сопротивления проводов и кабелей. Расчет потерь напряжения для отдельного электроприемника |
| **Тема 2.8**Потери мощности и электроэнергии в силовых трансформаторах | **Содержание учебного материала** | 2 | ОК 01-ОК 09ПК 2.4 | 1 |
| 1 | Потери мощности и электроэнергии в силовых трансформаторах. Причины потерь и способы их снижения. Расчет потерь мощности и электроэнергии в трансформаторах |
| **Тема 2.9**Регулирование напряжения | **Содержание учебного материала** | 2 | ОК 01-ОК 09ПК 2.4 | 1 |
| 1 | Необходимость в регулировании напряжения в электрических сетяхСпособы регулирования напряжения в электрических сетях: стабилизация напряжения, встречное регулирование. Средства регулирования напряжения в электрических сетях |
| **Тема 2.10**Компенсация реактивной мощности | **Содержание учебного материала** | 5 |  | 2 |
| 1 | Сущность коэффициента мощности и его значение для народного хозяйства. Определение величин мгновенного и средневзвешенного коэффициентов мощности |
| 2 | Причины, вызывающие снижение коэффициента мощности, мероприятия по повышению коэффициента мощности. Повышение коэффици­ента мощности путем применения специальных компенсирующих уст­ройств. Компенсация реактивной мощности при помощи синхронных машин |
|  | 3 | Определение мощности компенсирующих устройств (статических конденсаторов). Размещение компенсирующих устройств. Автоматическое регулирование мощности конденсаторных батарей. Применение тиристорных регуляторов напряже­ния с микропроцессорным устройством для компенсации реактивной мощности |  |  |  |
| **Контрольная работа** | 1 |
| **Практические занятия**  | 2 |  |
| 1 | Расчет мощности и выбор компенсирующей установки. Рассчитать мощность компенсирующей установки. Определить значение коэффициента мощности объекта с учётом компенсирующей установки. Выбрать тип компенсирующей установки по каталогу |
| **Самостоятельная учебная работа обучающихся** Ознакомление с нормативными документами, использование компьютерной техники и интернета, чтение учебника и дополнительной литературы.Подготовка к практическим занятиям; оформление отчетов и подготовка к их защите | 2 |
| **Тема 3**Проектирование внутризаводского электроснабжения промышленных предприятий |  | **40** |  |  |
| **Тема 3.1**Распределение электроэнергии в сетях выше 1 кВ | **Содержание учебного материала** | 2 | ОК 01-ОК 09ПК 2.4 | 1 |
| 1 | Назначение, схемы и конструктивное выполнение внутризаводских электрических сетей напряжением выше 1 кВ. Внутризаводские воздушные и кабельные линии, область их применения. Токопроводы высокого напряжения |
| **Тема 3.2**Цеховые трансформаторные подстанции | **Содержание учебного материала** | 12 | ОК 01-ОК 09ПК 2.4 | 2 |
| 1 | Основное электрооборудование **т**рансформаторных подстанций. Назначение ГПП и ГРП.Величины используемых напряжений. Классификация подстанций, назначение и типы |
|  | 2 | Открытые и закры­тые распределительные устройства. Применение комплектных трансформаторных подстанций типа КТП, КТПН, ТП и РП с комплектными распределительными устройствами типов КСО, КРУ, КРУН |  |  |  |
| 3 | Конструктивное выполнение, электрические схемы, элект­рооборудование ГПП и ГРП. Конструкция, устройство, типы и назначение высоковольтного оборудования (силовые трансформаторы, выключатели нагрузки, разъединители, приводы высоковольтных выключателей, трансформаторы тока и напряжения, разрядники) |
| 4 | Назначение и принцип построения цеховых трансформаторных подстанций. Типы применяемых трансформаторов. Схемы электрических соединений трансформаторных подстанций для силовых и осветительных нагрузок |
| 5 | Применение в цеховых подстанциях системы автоматического включения резерва (АВР) на стороне низкого напряжения |
| 6 | Распределение нагрузок на генеральном плане предприятии. Определение центра силовых и осветительных нагрузок. Выбор ко­личества и местоположения подстанции. Построение картограммы электрических нагрузок |
| **Практические занятия**  | 2 |  |
| 1 | Определение центра электрических нагрузок предприятия Рассчитать координаты центров активной и реактивной нагрузок предприятия и определить местоположение ГПП |
| **Тема 3.3**Выбор числа и мощности силовых трансформаторов на подстанции | **Содержание учебного материала** | 4 | ОК 01-ОК 09ПК 2.4 | 2 |
| 1 | Определение числа и мощности трансформаторов по условиям надежности электроснабжения и по конструктивному выполнению. |
| 2 | Выбор силовых трансформаторов по коэффициенту допустимой загрузки. Проверка выбранных трансформаторов по рабочему и ава­рийному режимам работы |
| **Практические занятия**  | 2 |  |
| 1 | Расчет мощности и выбор трансформаторов. Определить количество трансформаторов по условиям надежности. Рассчитать мощность и выбрать трансформаторы по справочной литературе. Выполнить проверку по перегрузочному и ава­рийному режимам работы |
| **Тема 3.4**Короткие замыкания в электроустановках | **Содержание учебного материала** | 8 | ОК 01-ОК 09ПК 2.4 | 2 |
| 1 | Короткие замыкания (КЗ) в электроустановках. Физическая сущность процесса короткого замыкания |
| 2 | Причины возникновения коротких замыканий. Виды коротких замыканий (однофазное, двухфазное, трехфазное симметричное КЗ, двойное за­мыкание на землю) |
| 3 | Определение сопротивлений отдельных элементов контура короткого замыкания. Методы расчета токов короткого замыкания.Расчетная схема и схема замещения, выбор расчетных точек КЗ. Расчет токов короткого замыкания в именованных единицах |
| 4 | Динамическое и термическое действие токов короткого замыкания. Выбор токоведущих частей и аппаратуры с учетом действия токов КЗ.Способы ограничения токов короткого замыкания |
| **Практические занятия**  | 2 |  |
| 1 | Расчет токов короткого замыкания в сетях до 1 кВ Составить расчетную схему и схему замещения короткого замыкания. Выполнить расчет сопротивлений элементов схемы короткого замыкания, расчет токов короткого замыкания в заданных точках |
| **Тема 3.5**Выбор проводников и электрических аппаратов по условиям короткого замыкания | **Содержание учебного материала** | 2 | ОК 01-ОК 09ПК 2.4 | 1 |
| 1 | Выбор токоведущих частей распределительных устройств и силовых кабелей, проверка их на действие токов короткого замыка­ния. Выбор выключателей нагрузки, разъединителей, короткозамыкателей, плавких предохранителей, реакторов, трансформаторов тока и напряжения в сетях выше 1кВ с учетом действия токов короткого замыкания |
| **Тема 3.6**Защитноезаземление и занулениевэлектроустановках | **Содержание учебного материала** | 4 | ОК 01-ОК 09ПК 2.4 | 2 |
| 1 | Назначение и устройство защитных заземлений и занулений в электроустановках. Принцип действия защитного заземления.  |
| 2 | Конструктивное выполнение заземляющих устройств. Расчет заземляющего устройства подстанции |
| **Практические занятия** | 2 |  |
| 1 | Расчет и выбор заземляющего устройства. Выбрать вид заземления, тип заземлителей. Рассчитать количество заземлителей, определить расстояние между ними, показать на плане объекта размещение заземлителей |
|  | **Самостоятельная учебная работа обучающихся** Ознакомление с нормативными документами, использование компьютерной техники и интернета, чтение учебника и дополнительной литературы.Подготовка к практическим занятиям; оформление отчетов и подготовка к их защите | 1 |  |  |
| **Тема 4**Проектирование электроснабжения гражданских зданий |  | **16** | ОК 01-ОК 09ПК 2.4 |  |
| **Тема 4.1**Электрооборудование гражданских зданий | **Содержание учебного материала** | 4 | ОК 01-ОК 09ПК 2.4 | 1 |
| 1 | Основные сведения о распределении электроэнергии в городских электрических сетях.Основное электрооборудование жилых и общественных зданий |
| 2 | Схемы внутренних электрических сетей зданий: питающие, групповые, распределительные |
| **Тема 4.2**Расчет электрических нагрузок гражданских зданий | **Содержание учебного материала** | 6 | ОК 01-ОК 09ПК 2.4 | 2 |
| 1 | Общие положения по расчёту электрических нагрузок гражданских зданий |
| 2 | Определение расчетных электрических нагрузок методом коэффициента спроса |
| 3 | Определение расчётных электрических нагрузок, создаваемых однофазными электроприёмниками. Методика выполнения расчётов |
| **Практические занятия**  | 2 |  |
| 1 | Расчёт электрических нагрузок методом коэффициента спроса. Выполнить расчет электрических нагрузок методом коэффициента спроса для питающей или групповой линии гражданского здания, используя справочную литературу |
| **Тема 4.3**Расчет питающих и распределительных электрических сетей | **Содержание учебного материала** | 4 | ОК 01-ОК 09ПК 2.4 | 1 |
| 1 | Выбор электрооборудования, проводов, кабелей гражданских зданий.Устройство и схемы внутриквартирных электрических сетей и внутренних сетей жилых и общественных зданий |
| 2 | Требования ПУЭ к электрическим сетям жилых и общественных зданийРасчёт и выбор внутриквартирных электрических сетей |
| **Самостоятельная учебная работа обучающихся** Ознакомление с нормативными документами, использование компьютерной техники и интернета, чтение учебника и дополнительной литературы.Подготовка к практическим занятиям; оформление отчетов и подготовка к их защите | 1 |
| **Тема 5**Релейная защита и автоматизация систем внутреннего электроснабжения |  | **24** | ОК 01-ОК 09ПК 2.4 |  |
| **Тема 5.1**Релейная защита в системе электроснабжения | **Содержание учебного материала** | 8 | ОК 01-ОК 09ПК 2.4 | 2, 3 |
| 1 | Общие сведения о релейной защите. Устройство и принцип действия различных видов реле, применяемых в схемах релейной защиты (реле тока, напряжения, времени, указательных, промежуточных и др.) |
| 2 | Оперативный ток в схемах релейной защиты (постоянный и пере­менный). Схемы соединения вторичных обмоток трансформаторов тока и напряжения (звезда, неполная звезда), применяемые для релейной защиты |
| 3 | Виды релейных защит: максимальная токовая, направленная мак­симальная токовая, дифференциальные продольная и поперечная, газовая, от замыканий на землю; основные требования к ним. Защита отдельных элементов систем электроснабжения |
| 4 | Релейная защита силовых трансформаторов. Релейная защита кабельных, воздушных линий, высоковольтных электродвигателей и конденсаторных установок. Защита электрических сетей от замыканий на землю |
| **Лабораторные работы** | 4 |  |
| 1 | Исследование схем включения вторичных обмоток  трансформаторов тока. Изучение схемы соединения вторичных обмоток трансформатора тока, используемых в устройствах релейной защиты и автоматики  |
| 2 | Испытание максимальной токовой защиты с применением индукционного токового реле. Изучение устройства и принципа работы индукционного реле, особенности применения его для защиты. Анализ достоинств и недостатков индукционного реле |
| **Практические занятия** | 2 |
| 1 | Расчет теплового реле |
| **Тема 5.2**Автоматизация процессов электроснабжения | **Содержание учебного материала** | 4 | ОК 01-ОК 09ПК 2.4 | 1 |
| 1 | Виды, назначение и основные требования к устройствам автома­тики в системах электроснабжения |
| 2 | Принципиальные схемы включения резерва (АВР), автоматического повторного включения (АПВ), автоматической разгрузки по частоте (АЧР) и нагрузке (САОН). Автоматизация работы компенсирующих устройств |
| **Тема 5.3**Диспетчеризация и телемеханика | **Содержание учебного материала** | 2 | ОК 01-ОК 09ПК 2.4 | 1 |
| 1 | Назначение и виды щитов управления на подстанциях. Схемы управления электрооборудованием, системы си­гнализации и блокировки. Телемеханика: телеконтроль, телеуправление, телеизмерения |
| **Тема 5.4**Энергосбережение и учет электроэнергии | **Содержание учебного материала** | 4 | ОК 01-ОК 09ПК 2.4 | 1 |
| 1 | Виды учета электроэнергии. Требования к учету активной и реактивной энергии. Схемы включения счетчиков.  |
| 2 | Мероприятия по экономии электрической энергии. Автоматизированные системы учета электроэнергии. Схемы управления, учета и сигнализации. Энергосбережение на предприятиях |
| **Самостоятельная учебная работа обучающихся** Ознакомление с нормативными документами, использование компьютерной техники и интернета, чтение учебника и дополнительной литературы.Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям; оформление отчетов и подготовка к их защите | 1 |
| **Курсовой проект****Выполнение курсового проекта по модулю является обязательным****Примерная тематика курсовых проектов**1 Внутреннее электроснабжение производственного цеха2 Внутреннее электроснабжение участка промышленного здания3 Электроснабжение трансформаторной подстанции4 Внутреннее электроснабжение учебных мастерских5 Внутреннее электроснабжение компрессорной станции6 Внутреннее электроснабжение насосной станции7 Внутреннее электроснабжение гражданского здания8 Внутреннее электроснабжение жилого многоэтажного дома9 Силовое электроснабжение коттеджа10 Силовое электроснабжение загородного дома |  |  |  |
| **Обязательные аудиторные учебные занятия по курсовому проекту**1) Выдача задания. Характеристика объекта. Общие вопросы электроснабжения объекта2) Размещение оборудования на плане. Выполнение распределительных сетей3) Расчёт электрических нагрузок для узлов питания4) Расчёт электрических нагрузок для всего объекта5) Компенсация реактивной мощности6) Расчёт мощности и выбор трансформаторов ТП7) Расчёт и выбор кабелей и проводов по допустимому току8) Оформление графической части. Лист 19) Расчёт сети на потери напряжения10) Выбор аппаратов защиты11) Проверка проводников на соответствие выбранным аппаратам защиты. Составление спецификации на оборудование12) Составление схемы РУНН13) Расчёт токов КЗ14) Оформление графической части. Лист 215) Оформление пояснительной записки. Подготовка к защите проекта | **30** |  |  |
| **Самостоятельная учебная работа обучающегося над курсовым проектом**- Планирование выполнения курсового проекта- Определение задач курсового проекта- Изучение литературных источников- Подготовка пояснительной записки и графической части курсового проекта- Подготовка доклада к защите курсового проекта | **8** |  |  |
| **Итого учебных занятий** | **186** |  |  |
| в том числе лабораторных и практических работ | 30 |
| В том числе курсовое проектирование | 30 |
| **Самостоятельная работа** | **14** |
| **Консультации** | **4** |
| **Промежуточная аттестация в форме экзамена** | **6** |
| **Всего** | **210** |
| **Раздел 3** Организация и производство работ по наладке и испытаниям устройств электрооборудования промышленных и гражданских зданий |  | **88** |  |  |
| **МДК.02.03** Наладка электрооборудования |  | **86** |  |  |
| **Введение** | **Содержание учебного материала** | **2** | ОК 01-ОК 09ПК 2.3 | 1 |
| 1 | Цели и задачи дисциплины. Задачи пусконаладочного производства как завершающей стадии. Отечественный и зарубежный опыт пусконаладочных работ |
| **Тема 1**Общие вопросы испытания и наладки электрооборудования |  | **4** | ОК 01-ОК 09ПК 2.3 |  |
| **Тема 1.1**Организация и нормативные документы на пусконаладочные работы | **Содержание учебного материала** | 2 | ОК 01-ОК 09ПК 2.3 | 1 |
| 1 | Организационные мероприятия пусконаладочных работ. Получение проектной документации от заказчика. Техническая подготовка пусконаладочных работ, состав и этапы пусконаладочных работ (ПНР). Условия окончания ПНР на объекте; документация, передаваемая заказчику. Нормативные документы, применяемые при пусконаладочных работах (ПУЭ, СНиПы, инструкции, технические условия, заводская документация на оборудование). Нормы приемосдаточных испытаний электрооборудования |
| **Тема 1.2**Аппараты и приборы для наладочных работ | **Содержание учебного материала** | 2 | ОК 01-ОК 09ПК 2.3 | 1 |
| 1 | Общие сведения об аппаратах и приборах, применяемых при пусконаладочных работах. Приборы для измерения электрических величин. Трансформаторы измерительные и регулировочные. Измерительные комплекты.Измерение типовых величин и регистрация процессов. Определение порядка чередования фаз и снятие векторных диаграмм при пусконаладочных работах. Измерение характеристик изоляции; коэффициента абсорбции, емкости изоляции, тангенса угла диэлектрических потерь |
| **Тема 2**Наладка аппаратов напряжением до 1кВ |  | **14** | ОК 01-ОК 09ПК 2.3 |  |
| **Тема 2.1**Наладка контакторов, магнитных пускателей, электромагнитных и тепловых реле | **Содержание учебного материала** | 4 | ОК 01-ОК 09ПК 2.3 | 2 |
| 1 | Общие указания по проверке аппаратов: проверка сопротивления изоляции, измерение сопротивления катушек постоянному току, испытание электрической прочности изоляции, проверка контактной системы, определение параметров срабатывания аппаратов. |
| 2 | Проверка работоспособности контакторов и магнитных пускателей Наиболее характерные неисправности контакторов и магнитных пускателей. Проверка и регулировка электромагнитных и тепловых реле |
| **Лабораторные работы**  | 4 |  |
| 1 | Проверка и наладка контакторов и магнитных пускателей Изучение электрической схемы установки для проведения испытаний контакторов и магнитных пускателей. Выполнение наладочных работ контакторов и магнитных пускателей |
| 2 | Проверка и наладка тепловых релеИзучение электрической схемы установки для проведения испытаний тепловых реле. Выполнение наладочных работ тепловых реле |  |  |  |
| **Тема 2.2**Наладка автоматических выключателей | **Содержание учебного материала** | 2 | ОК 01-ОК 09ПК 2.3 | 2 |
| 1 | Классификация автоматических выключателей переменного и постоянного тока. Проверка сопротивления изоляции. Проверка контактной системы. Определение параметров срабатывания расцепителей.Общие сведения о бесконтактных автоматических выключателях. Бесконтактные магнитные пускатели и тиристорные станции управления (ТСУ). Проверка устройства на функционирование автономно и в общей схеме управления. Настройка и проверка защиты |
| **Лабораторные работы**  | 2 |  |
| 1 | Проверка и наладка автоматических выключателей Изучение электрической схемы установки для проведения испытаний автоматических выключателей. Выполнение проверки и настройки максимально токовой защиты автоматических выключателей |
| **Тема 2.3**Проверка коммутационных приборов и аппаратов | **Содержание учебного материала** | 2 | ОК 01-ОК 09ПК 2.3 | 1 |
| 1 | Осмотр коммутационных приборов и аппаратов. Измерение сопротивления изоляции. Проверка состояния контактных поверхностей контакторов, их прилегания, состояния нажимных пружин. Проверка кнопок управления, ключей управления, рубильников и т.д. Проверка технических характеристик коммутационных приборов и соответствия их параметрам схем включения |
| **Тема 3**Испытание и наладка электрооборудования подстанций 6(10)/0,4кВ |  | **14** | ОК 01-ОК 09ПК 2.3 |  |
| **Тема 3.1**Испытание и наладка выключателей напряжением 6(10)кВ | **Содержание учебного материала** | 2 | ОК 01-ОК 09ПК 2.3 | 1 |
| 1 | Измерение сопротивления изоляции вторичных цепей масляных выключателей, подвижных и направляющих частей выключателей, выполненных из органических материалов, постоянному току контактов выключателей, обмоток включающей и отключающей катушек привода. Испытание электрической прочности изоляции, вводов. Измерение собственного времени включения и отключения выключателя, измерение скорости движения подвижных контактов при включении и отключении выключателей; проверка действия механизма свободного расцепления; напряжение срабатывания приводов выключателей; испытание выключателей многократными включениями и отключениями. Испытание и наладка комплектных распределительных устройств (КРУ) |
| **Тема 3.2**Испытание силовых трансформаторов 6(10)/0,4кВ | **Содержание учебного материала** | 2 | ОК 01-ОК 09ПК 2.3 | 1 |
| 1 | Измерение характеристик изоляции: сопротивления изоляции, коэффициента абсорбции, емкости изоляции, тангенса угла диэлектрических потерь; измерение сопротивления обмоток трансформаторов постоянному току, коэффициента трансформации; проверка группы соединения трехфазных трансформаторов и полярности выводов однофазных трансформаторов. Включение трансформаторов под напряжение, измерение потерь и токов холостого хода. Проверка работы переключающегося устройства. Включение трансформатора под нагрузку |
| **Тема 3.3**Проверка измерительных трансформаторов тока и напряжения | **Содержание учебного материала** | 4 | ОК 01-ОК 09ПК 2.3 | 2 |
| 1 | Измерение сопротивления изоляции, тангенса угла диэлектрических потерь. Испытание изоляции повышенным напряжением промышленной частоты. Проверка полярности выводов вторичных обмоток однофазных измерительных трансформаторов. |
| 2 | Проверка коэффициента трансформации трансформаторов тока. Снятие характеристик намагничивания сердечников трансформаторов тока, измерение тока холостого хода трансформаторов напряжения |
| **Лабораторные работы** | 2 |  |
| 1 | Проверка измерительных трансформаторов тока Изучение электрической схемы установки для проведения испытаний трансформаторов тока. Проверка коэффициента трансформации трансформатора тока |
| **Тема 3.4**Испытание силовых кабельных линий | **Содержание учебного материала** | 2 | ОК 01-ОК 09ПК 2.3 | 1 |
| 1 | Проверка целостности жил и фазировки кабелей. Измерение сопротивления изоляции. Испытание кабелей повышенным напряжением промышленной частоты. Определение активного сопротивления жил. Измерение сопротивления заземления. Нормы сопротивления заземления силовых кабельных линий |
| **Тема 3.5**Проверка и испытание заземления | **Содержание учебного материала** | 2 | ОК 01-ОК 09ПК 2.3 | 1 |
| 1 | Измерение сопротивления контуров и очагов заземления. Проверка наличия связи между токоприемниками и контуром заземления. Измерение сопротивления петли фаза-нуль |
| **Тема 4**Наладка устройств релейной защиты |  | **10** |  |  |
| **Тема 4.1**Проверка и настройка электромагнитных и индукционных реле | **Содержание учебного материала** | 2 | ОК 01-ОК 09ПК 2.3 | 1 |
| 1 | Общие сведения. Реле тока и реле напряжения: технические характеристики, внешний осмотр, проверка и регулировка механической части. Проверка и регулировка электрических характеристик. Индукционные максимальные реле тока. Технические характеристики. Проверка механической части и электрических характеристик реле |
| **Тема 4.2**Проверка и настройка дифференциальных реле и реле направления мощности | **Содержание учебного материала** | 2 | ОК 01-ОК 09ПК 2.3 | 1 |
| 1 | Общие сведения. Реле тока дифференциальные. Технические характеристики. Проверка и настройка электрических параметров реле. Реле направления мощности. Технические характеристики.Проверка и регулировка электрической части реле. Проверка и регулировка электрических характеристик реле |
| **Тема 4.3**Проверка и настройка реле времени, промежуточных и сигнальных реле | **Содержание учебного материала** | 2 | ОК 01-ОК 09ПК 2.3 | 2 |
| 1 | Общие сведения. Реле времени серий. Технические характеристики. Проверка механической части реле. Проверка электрических характеристик реле.Промежуточное реле серий. Технические характеристики. Проверка и регулировка механической части реле. Сигнальные реле |
| **Лабораторные работы** | 2 |  |
| 1 | Проверка и настройка реле времени Изучение электрической схемы установки для проведения испытаний реле времени. Выполнение проверки и настройки времени |
| **Тема 5**Наладка электрических машин |  | **6** |  |  |
| **Тема 5.1**Проверка и испытание электрических машин | **Содержание учебного материала** | 4 | ОК 01-ОК 09ПК 2.3 | 2 |
| 1 | Общие сведения о наладке электрических машин. Внешний осмотр и проверка механической части. Объем приемо-сдаточных испытаний машин постоянного тока, асинхронных двигателей. Особенности приемо-сдаточных испытаний синхронных машин |
| 2 | Методы измерений и нормы оценки характеристик изоляции. Определение степени увлажненности обмоток; измерение сопротивления изоляции обмоток электрических машин; измерение сопротивления обмоток постоянному току; проверка правильности соединений и исправности обмоток |
| **Лабораторные работы** | 2 |  |
| 1 | Испытание асинхронного двигателя Изучение электрических схем для проведения испытаний асинхронного двигателя. Выполнение приемо-сдаточных испытаний асинхронного двигателя |
| **Тема 5.2**Подготовка машин к пуску | **Содержание учебного материала** | 2 | ОК 01-ОК 09ПК 2.3 | 1 |
| 1 | Проверка поверхности коллектора и контактных колец. Допустимые биения коллекторов машин постоянного тока. Допустимые биения контактных колец асинхронных машин. Проверка состояния щеток. Подготовка машин к пуску. Проверка работы при холостом ходе. Испытание и проверка на нагрев и вибрацию |
| **Тема 6**Наладка электроприводов |  | **20** |  |  |
| **Тема 6.1**Наладка нерегулируемых электроприводов с асинхронными двигателями и двигателями постоянного тока | **Содержание** | 6 | ОК 01-ОК 09ПК 2.3 | 2 |
| 1 | Ознакомление и анализ проектной принципиальной схемы привода. Проверочные расчеты по выбору уставок защит и функциональных реле, по выбору пусковых и других сопротивлений |
| 2 | Внешний осмотр аппаратуры и состояние монтажа. Проверка соответствия аппаратуры и монтажа проекту.Проверка и настройка приборов и аппаратов на параметры проекта. Выполнение замеров сопротивлений |
| 3 | Проверка работы электропривода на холостом ходу и под нагрузкой во всех технологических режимах работы механизма. Заполнение приемосдаточной документации |
| **Лабораторные работы** | 4 |  |  |
| 1 | Наладка схемы управления асинхронным электроприводом Изучение электрической схемы управления электроприводом. Выполнение пусконаладочных работ асинхронного электропривода |
| 2 | Наладка схемы управления электроприводом постоянного токаИзучение электрической схемы управления электроприводом. Выполнение пусконаладочных работ электропривода постоянного тока |
| **Тема 6.2**Наладка нерегулируемых электроприводов с синхронным двигателем | **Содержание учебного материала** | 4 | ОК 01-ОК 09ПК 2.3 | 1 |
| 1 | Электроприводы с синхронным двигателем с электромагнитным возбуждением, прямой и реакторный пуск, схемы управления с пуском по току, времени и частоте. Настройка защиты синхронного двигателя. |
| 2 | Электроприводы с синхронным двигателем с тиристорным возбуждением. Настройка устройства шунтирования обмотки возбуждения, наладка автоматического регулятора возбуждения (АРВ) в различных режимах работы привода, настройка контуров регулирования тока возбуждения, реактивного тока и напряжения |
| **Тема 6.3**Наладкатиристорныхэлектроприводов | **Содержание учебного материала** | 4 | ОК 01-ОК 09ПК 2.3 | 2 |
| 1 | Наладка нереверсивного тиристорного преобразователя (ТП), фазировка ТП, настройка системы импульсно-фазового управления (СИФУ) ТП. Установка углов регулирования, снятие характеристик ТП, проверка работы защиты ТП, работы на холостом ходу и под нагрузкой |
| 2 | Проверка и наладка двухконтурной системы автоматического регулирования электропривода. Наладка тиристорных электроприводов переменного тока |
| **Лабораторные работы** | 2 |  |
| 1 | Наладка замкнутого электропривода Изучение электрической схемы управления электроприводом. Выполнение наладки контуров системы автоматического регулирования замкнутого электропривода |
| **Тема 6.4**Наладка цифровых систем управления и программируемых устройств управления | **Содержание учебного материала** | 3 | ОК 01-ОК 09ПК 2.3 | 2 |
| 1 | Общие сведения. Проверка логических элементов на функционирование. Проверка функциональных групп с логическими элементами на функционирование автономно и в составе цифровых систем управления |
| 2 | Общие сведения о наладке программируемых устройств управления. Проверка аппаратных средств на функционирование методов тестовых программ; запись программ в ручном и автоматическом режимах в постоянное запоминающее устройство контроллера; проверка программы контроллера в тестовом режиме |
| **Контрольная работа** | 1 |
| **Лабораторные работы**  | 2 |  |
| 1 | Наладка программируемого контроллера Изучение электрической схемы установки для проведения испытаний программируемого контроллера. Проверка программы контроллера в тестовом режиме |
| **Самостоятельная работа обучающихся** Ознакомление с нормативными документами, использование компьютерной техники и интернета, чтение учебника и дополнительной литературы.Подготовка к лабораторным работам; оформление отчетов и подготовка к их защите | 1 |
| **Тема 7**Приемосдаточные испытания электроустановок зданий |  | **14** |  |  |
| **Тема 7.1**Общие положения | **Содержание учебного материала** | 2 | ОК 01-ОК 09ПК 2.3 | 1 |
| 1 | Ознакомление и анализ проектной документации испытуемой электроустановки и необходимой заводской документации (паспорта, инструкции по эксплуатации, технические условия и т.д.). Объемы и нормы приемо-сдаточных испытаний |
| **Тема 7.2**Требования по обеспечению безопасности от поражения электрическим током | **Содержание учебного материала** | 4 | ОК 01-ОК 09ПК 2.3 | 2 |
| 1 | Основные характеристики электроустановок зданий. Защита от поражения электрическим током. Требования по обеспечению безопасности |
| 2 | Заземляющие устройства и защитные проводники. Приемо-сдаточные испытания |
| **Лабораторные работы** | 2 |  |
| 1 | Измерение сопротивления заземлителя и полного сопротивления петли «фаза-нуль». Изучение электрической схемы для проведения испытаний. Проведение испытаний. Заполнение протокола испытаний |
| **Тема 7.3**Электроустановки специальных помещений | **Содержание учебного материала** | 2 | ОК 01-ОК 09ПК 2.3 | 2 |
| 1 | ГОСТР50571.11-96. Электроустановки зданий. Часть 7.Требования по обеспечению безопасности. Ванные и душевые помещения. Требования к помещениям, содержащим нагреватели для саун. Заземляющие устройства и системы уравнивания электрических потенциалов в электроустановках. Приемо-сдаточные испытания |
| **Лабораторные работы** | 4 |  |  |
| 1 | Испытание непрерывности защитных проводников, включая проводники главной и дополнительной систем уравнивания потенциалов, проверка работы устройства защитного отключения (УЗО)Изучение электрической схемы для проведения испытаний. Проведение испытаний. Заполнение протокола испытаний |
| **Самостоятельная работа обучающихся**Ознакомление с нормативными документами, использование компьютерной техники и интернета, чтение учебника и дополнительной литературы.Подготовка к лабораторным работам; оформление отчетов и подготовка к их защите. Подготовка к зачетному занятию | 1 |
| **Итого учебных занятий** | **86** |  |  |
| В том числе лабораторных и практических работ | **26** |
| **Самостоятельная работа** | **2** |
| **Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета** |  |
| **Учебная практика** **Виды работ** - выбор инструментов и приспособлений для монтажа электрических машин и трансформаторов- измерение сопротивления цепи фаза- ноль- измерение сопротивления изоляции- проверка установок автоматических выключателей- установка электрооборудования- подключение электрооборудования- производство контроля выполненных работ | **72** | ОК 01-ОК 09ПК 2.1-ПК 2.3 |  |
| **Производственная практика** **Виды работ** - ознакомление с правилами безопасности при монтаже электрооборудования промышленных и гражданских зданий- ознакомление с организацией электромонтажных работ- участие в составлении заявок на ЭМР, на приобретение материалов, технических средств- участие в материально-техническом обеспечении ЭМР- выполнение работ по монтажу электро-оборудования промышленных и гражданских зданий- подготовка технической и нормативной документации для выполнения ЭМР- ознакомление со структурой проектных организаций- ознакомление с этапами проектирования электро-оборудования промышленных и гражданских зданий- ознакомление с нормативной и технической литературой для выполнения проектных работ- выполнение электротехнической части проектных работ, в том числе с использованием компьютерных технологий (AutoCad, Visio)- участие в согласовании проектов;- ознакомление с правилами безопасности при выполнении работ по наладке электрооборудования- ознакомление с нормативными документами на пуско-наладочные работы- участие в проведении пуско-наладочных работ- участие в приемосдаточных испытаниях электрооборудования- составление актов по приемке и наладке электрооборудования | **144** | ОК 01-ОК 09ПК 2.1-ПК 2.4 |  |
| **Всего по модулю** | **628** |  |  |

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1 – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);

2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);

3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

**3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**3.1. Материально-техническое обеспечение**

Реализация программы обеспечивается наличием лабораторий «Монтаж и ремонт электрооборудования промышленных и гражданских зданий», «Электроснабжение промышленных и гражданских зданий», «Наладка электрооборудования»; мастерских «Слесарная», «Электромонтажная».

**3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

**3.2.1. Печатные издания**

1. Проверка и наладка электрооборудования (ПМ.02): учебное пособие / авторы-составители: Н. А. Олифиренко, К. Д. Галанов, И. В. Овчинникова. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2021. - 279 с. – (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-222-28645-6.

2. Сибикин, Ю. Д. Электроснабжение промышленных предприятий и установок: учебное пособие / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин, В.А. Яшков. — 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2020. — 367 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-612-4.

3. Сибикин, Ю. Д. Технология электромонтажных работ: учебное пособие / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2020. — 352 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-631-5.

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

Сивков, А. А. Основы электроснабжения: учебное пособие для среднего профессионального образования / А. А. Сивков, А. С. Сайгаш, Д. Ю. Герасимов. -2 -е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. - 173 с. -(Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-01344-3. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/452244>

* + - 1. Варварин, В. К. Выбор и наладка электрооборудования: справочное пособие / В.К. Варварин. - 3-е изд. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2019. - 238 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-451-9. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1003767> .
			2. Грунтович, Н. В. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования: учебное пособие / Н.В. Грунтович. - Минск: Новое знание; Москв: ИНФРА-М, 2020. - 271 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015611-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1124348> .
			3. Ополева, Г. Н. Электроснабжение промышленных предприятий и городов: учебное пособие / Г. Н. Ополева. - Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2020. - 416 с. - ISBN 978-5-8199-0769-6. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1044499> .
			4. Фролов, Ю. М. Электроснабжение промышленных предприятий : учебное пособие для среднего профессионального образования / Ю. М. Фролов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 351 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-16524-1. — URL : <https://urait.ru/bcode/531222>

**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 Организовывать и производить монтаж силового электрооборудования промышленных и гражданских зданий с соблюдением технологической последовательности | -демонстрация умений составлять отдельные разделы производства работ; -демонстрация умений анализировать нормативные правовые акты при составлении технологических карт на монтаж электрооборудования; -демонстрация умений выполнять монтаж силового электрооборудования в соответствии с проектом производства работ, рабочими чертежами, требованиями нормативных правовых актов и техники безопасностидемонстрация знанийтребования приемки строительной части под монтаж электрооборудования;- демонстрация знаний отраслевых нормативных документов по монтажу электрооборудования; -демонстрация знаний номенклатуры наиболее распространенного электрооборудования, кабельной продукции и электромонтажных изделий; -демонстрация знанийтехнологии работ по монтажу электрооборудования в соответствии с нормативными документами;- демонстрация навыков выполнения монтажа электрооборудования | Экспертная оценка результатов деятельности обучающихся - при выполнении и защите практических занятий, тестирования, проверочных работ; - при выполнении работ по учебной и производственной практике.- при проведении промежуточной аттестации |
| ПК2.2Организовывать и производить монтаж осветительного электрооборудования промышленных и гражданских зданий с соблюдением технологической последовательности | - демонстрация умений выполнять монтаж осветительного электрооборудования в соответствии с проектом производства работ, рабочими чертежами, требованиями нормативных правовых актов и техники безопасности-демонстрация знаний отраслевых нормативных документов по монтажу электрооборудования; -демонстрация знанийноменклатуры наиболее распространенного электрооборудования, кабельной продукции и электромонтажных изделий;-демонстрация знаний технологии работ по монтажу электрооборудования в соответствии с нормативными документами;- демонстрация навыков выполнения монтажа электрооборудования | Экспертная оценка результатов деятельности обучающихся - при выполнении и защите практических занятий, тестирования, проверочных работ; - при выполнении работ по учебной и производственной практике.- при проведении промежуточной аттестации |
| ПК2.3Организовывать и производить наладку и испытания устройств электрооборудования промышленных и гражданских зданий | - демонстрация умений выполнять приемо-сдаточные испытания; -демонстрация умений оформлять протоколы по завершению испытаний;-демонстрация умений выполнять работы по проверке и настройке электрооборудования;**-** демонстрация знанийметодов организации проверки и настройки электрооборудования; - демонстрация знанийнорм приемо-сдаточных испытаний электрооборудования;- демонстрация навыков наладкиэлектрооборудования. | Экспертная оценка результатов деятельности обучающихся - при выполнении и защите лабораторных работ и практических занятий, тестирования, проверочных работ; - при выполнении работ по учебной и производственной практике.- при проведении промежуточной аттестации |
| ПК2.4Участвовать в проектировании силового и осветительного электрооборудования | - демонстрация умений выполнять расчет электрических нагрузок; -демонстрация умений осуществлять выбор электрооборудования на разных уровнях напряжения;- демонстрация умений подготавливать проектную документацию на объект с использованием персонального компьютера;-демонстрация знаний перечня документов, входящих в проектную документацию;-демонстрация знаний основных методов расчета и условий выбора электрооборудования;-демонстрация знаний правил оформления текстовых и графических документов;- демонстрация навыковпроектирования электрооборудования промышленных и гражданских зданий. | Экспертная оценка результатов деятельности обучающихся - при выполнении и защите курсового проекта; - при выполнении и защите практических занятий, тестирования, проверочных работ; - при выполнении работ по производственной практике.- при проведении промежуточной аттестации |
| ОК 01Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам | демонстрация умений распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; демонстрация умений анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; демонстрация умений определять этапы решения задачи; демонстрация умений выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;демонстрация умений составить план действия; определить необходимые ресурсы;демонстрация умений владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; демонстрация умений реализовать составленный план; демонстрация умений оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника) | Экспертная оценка результатов деятельности обучающихся в процессе освоения образовательной программы:- при выполнении лабораторных работ и практических занятий;*-*при выполненииработ на различных этапах учебной и производственной практики;- при выполнениипроектных и исследовательских работ. |
| ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности. | демонстрация умений определять задачи для поиска информации; демонстрация умений определять необходимые источники информации; демонстрация умений планировать процесс поиска; демонстрация умений структурировать получаемую информацию; демонстрация умений выделять наиболее значимое в перечне информации; демонстрация умений оценивать практическую значимость результатов поиска; демонстрация умений оформлять результаты поиска информации; демонстрация умений определять необходимые источники информации; демонстрация умений планировать процесс поиска; демонстрация умений структурировать получаемую информацию; демонстрация умений выделять наиболее значимое в перечне информации; демонстрация умений оценивать практическую значимость результатов поиска; демонстрация умений оформлять результаты поиска;демонстрация умений применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; демонстрация умений использовать современное программное обеспечение | Экспертная оценка результатов деятельности обучающихся в процессе освоения образовательной программы:- при выполнении лабораторных работ и практических занятий;-при выполнении и защите курсового проекта;-при выполненииработ на различных этапах учебной и производственной практики;при выполнении внеаудиторных индивидуальных заданий. |
| ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях. | демонстрация умений определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; демонстрация умений применять современную научную профессиональную терминологию; демонстрация умений определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования | Экспертная оценка результатов деятельности обучающихся в процессе освоения образовательной программы:- при выполнении лабораторных работ и практических занятий, - при выполнении и защите курсового проекта;- при выполнении внеаудиторных индивидуальных заданий, - при выполнении работ по производственной практике. |
| ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде,  | демонстрация умений организовывать работу коллектива и команды; демонстрация умений взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности | Экспертная оценка результатов деятельности обучающихся в процессе освоения образовательной программы:- при выполнении и защите курсового проекта;- в ходе компьютерного тестирования, - при подготовке электронных презентаций, - при проведении практических занятий,- при выполнении внеаудиторных индивидуальных заданий,- при выполнении работ по учебной и производственной практике.  |
| ОК 05Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста | демонстрация умений грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе | Экспертная оценка результатов деятельности обучающихся в процессе освоения образовательной программы:- при выполнении и защите курсового проекта;- при защите и оформлении практических занятий; - при выполнении внеаудиторных индивидуальных заданий; |
| ОК06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учётом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения. | демонстрировать умения описывать значимость своей специальности | Экспертная оценка результатов коммуникативной деятельности обучающегося в процессе освоения образовательной программыпри проведении учебно-воспитательных мероприятий |
| ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях. | демонстрация умения соблюдать нормы экологической безопасности; демонстрация умения определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности | Экспертная оценка результатов деятельности обучающихся в процессе освоения образовательной программы:-при выполненииработ на различных этапах учебной и производственной практики;* при подготовке и проведении учебно-воспитательных мероприятий.
 |
| ОК 08Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности | демонстрация умений использовать физкультурно-оздоровительную деятельность для достижения профессиональных целей; демонстрация умений применять рациональные приемы двигательных функций в профессиональной деятельности; демонстрация умений пользоваться средствами профилактики перенапряжения характерными для данной по специальности | Экспертная оценка результатов деятельности обучающихся в процессе освоения образовательной программы:при выполнении лабораторных работ и практических занятий;при выполненииработ на различных этапах учебной и производственной практики; |
| ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранных языках. | демонстрация умений понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на профессиональные, понимать тексты на профессиональные темы; демонстрация умений участия в диалогах на профессиональные темы; демонстрация умений строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; демонстрация умений кратко обосновывать и объяснить свои действия (текущие и планируемые); демонстрация умений писать простые связные сообщения на интересующие профессиональные темы | Экспертная оценка результатов деятельности обучающихся в процессе освоения образовательной программы:- при выполнении лабораторных работ и практических занятий;-при выполнении и защите курсового проекта;-при выполненииработ на различных этапах учебной и производственной практики;при выполнении внеаудиторных индивидуальных заданий. |

1. *В раздел 1 входит МДК 02.01 Монтаж электрооборудования промышленных и гражданских зданий* [↑](#footnote-ref-2)
2. *В раздел 2 входит МДК 02.02 Внутреннее электроснабжение промышленных и гражданских зданий* [↑](#footnote-ref-3)
3. *В раздел 3 входит МДК 02.03 Наладка электрооборудования* [↑](#footnote-ref-4)