


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ПОВОЛЖСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ЙОШКАР-ОЛИНСКИЙ АГРАРНЫЙ КОЛЛЕДЖ

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по ОД
 / Николina Н.А.
«28» 08 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
ПМ.02 «ОРГАНИЗАЦИЯ И ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО МОНТАЖУ И НАЛАДКЕ
ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ И ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ»**
по специальности 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация
электрооборудования промышленных и гражданских зданий

2023 г.

РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА

Предметно-цикловой комиссией ОПЭ

Протокол № 1

«28» 08 2023г.

Председатель ПЦК О.А. Баершинова

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе:

- федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий, утверждённого приказом Министерства образования и науки РФ от 23 января 2018 г. № 44 (с изменениями и дополнениями) и примерной рабочей программы, разработанной ГБПОУ г. Москвы образовательный комплекс градостроительства «Столица» (ГБПОУ ОКГ «Столица» г. Москвы)

Организация-разработчик:

Йошкар-Олинский аграрный колледж федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Поволжский государственный технологический университет»

Разработчики:

Бояршинова Татьяна Ивановна, преподаватель высшей квалификационной категории Йошкар-Олинского аграрного колледжа федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Поволжский государственный технологический университет»

Рецензент (*внутренний*)

В.И. Васильев, преподаватель высшей квалификационной категории Йошкар-Олинского аграрного колледжа ФГБОУ ВО «ПГТУ»

Рецензент (*внешний*)

Данилов В.Р., преподаватель ГБПОУ Республики Марий Эл «ТЭТ»

Рецензент (*представитель работодателя*)

С.В. Ямбаршев, директор ООО Постройка

СОДЕРЖАНИЕ

1. АННОТАЦИЯ
2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

1. АННОТАЦИЯ

Программа профессионального модуля ПМ.02 является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности СПО 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий в части освоения вида профессиональной деятельности: Организация и выполнение работ по эксплуатации и ремонту электроустановок

В результате освоения модуля, обучающиеся должны:

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.

Результатом практики является освоение:

- общих компетенций (ОК):

| Код | Наименование результатов обучения |
|-------|--|
| 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 учетом особенностей социального и культурного контекста; |
| ОК 06 | Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом 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 иностранном языках.

- профессиональных компетенций (ПК):

| Код | Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций |
|---------|--|
| 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 |

Выписка из учебного плана

| Индекс | Форма промежуточной аттестации по семестрам | | | Учебная нагрузка обучающихся | | | | | | | | |
|-----------|---|-------|--------------------------|------------------------------|---|--------------|--------------|----------------------------|-------------|--------------|----|--------------------------|
| | Экзамен | Зачет | Дифференцированный зачет | Максимальная | Самостоятельная учебная нагрузка студента (с.р.+и.п.) | Консультации | Обязательная | | | | | Промежуточная аттестация |
| | | | | | | | Всего | В том числе | | | | |
| | | | | | | | | Лекции, уроки ¹ | Пр. занятия | Лаб. занятия | КП | |
| ПМ.02 | | | | 652 | 62 | 8 | 306 | 196 | 80 | | 30 | 24 |
| МДК.02.01 | 7 | | | 92 | 14 | 2 | 72 | 52 | 20 | | | 4 |
| МДК.02.02 | 7 | | | 204 | 34 | 4 | 162 | 88 | 44 | | 30 | 4 |
| МДК.02.03 | 7 | | | 92 | 14 | 2 | 72 | 56 | 16 | | | 4 |

¹ Включая комбинированные занятия и контрольные работы

| | | | | | | | | | | | | |
|--------------|---|--|---|--|--|--|-----|--|--|--|--|----|
| УП. 02.01 | | | 6 | | | | 72 | | | | | |
| ПП. 02.01 | | | 7 | | | | 180 | | | | | |
| ПМ.02.ЭК | 7 | | | | | | 12 | | | | | 12 |

2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

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

2.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить основной вид деятельности ВД 02. Организация и выполнение работ по монтажу и наладке электрооборудования промышленных и гражданских зданий и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

2.1.1. 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 учетом особенностей социального и культурного контекста; |
| ОК 06 | Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом 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 иностранном языках. |

2.1.2. 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 |

2.1.3. 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; технологии 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. |

2.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов 652

Из них на освоение МДК 388

В том числе, самостоятельная работа 62

на практики, в том числе учебную 72

и производственную 180

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. | | | | | | | | Самостоятельная работа |
|---|--|-------------------------------|---|-------------------------------------|---------------------|-------------------|----------|------------------|--------------------------|-------------|------------------------|
| | | | Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем | | | | | | | | |
| | | | Всего | Обучение по МДК | | | Практики | | Промежуточная аттестация | | |
| | | | | Лабораторных и практических занятий | Семинарские занятия | Курсовых проектов | Учебная | Производственная | | | |
| | | | | | | | | | | В том числе | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | |
| ПК2.1, ПК2.2 ОК 01-ОК09 | Раздел 1. Организация и производство монтажа силового и осветительного электрооборудования промышленных и гражданских зданий ² . | 92 | 72 | 20 | 2 | - | - | - | 4 | 14 | |
| ПК2.4 ОК 01-ОК09 | Раздел 2. проектирование силового электрооборудования промышленных и гражданских зданий ³ | 204 | 162 | 44 | 4 | 30 | - | - | 4 | 34 | |
| ПК2.3 ОК 01-ОК09 | Раздел 3. Организация и производство работ по наладке и испытаниям устройств электрооборудования промышленных и гражданских зданий. ⁴ | 92 | 72 | 16 | 2 | - | - | - | | 14 | |
| ПК2.1-ПК2.3 ОК 01-ОК09 | Учебная практика | 72 | | | | | 72 | - | | - | |

² В раздел 1 входит МДК 02.01 Монтаж электрооборудования промышленных и гражданских зданий

³ В раздел 2 входит МДК 02.02 Внутреннее электроснабжение промышленных и гражданских зданий

⁴ В раздел 3 входит МДК 02.03 Наладка электрооборудования

| | | | | | | | | | | |
|---------------------------|--|-----|-----|----|----|----|-----|-----|---|---|
| ПК2.1-ПК2.4 ОК 01-ОК10 | Производственная практика (по профилю специальности), часов | 180 | | | | | | 180 | | - |
| | Всего: | 652 | 332 | 68 | 30 | 72 | 180 | | 8 | |

3.2. Тематический план и содержание профессионального модуля ПМ.02

| Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) | Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовой проект | 2 | | | | | | Объем в часах |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| Раздел 1. Организация и производство монтажа силовых и осветительного электрооборудования промышленных и гражданских зданий | | | | | | | | 92 |
| МДК 02.01 Монтаж электрооборудования промышленных и гражданских зданий | | | | | | | | 72 |
| Введение | Содержание | | | | | | | |
| | Характеристика дисциплины, её содержание, задачи, цели. Понятие об электромонтажном производстве. | | | | | | | 2 |
| Тема 1 Монтаж электрооборудования промышленных зданий | | | | | | | | 56 |
| Тема 1.1 Подготовка и организация электромонтажных работ | Содержание | | | | | | | |
| | Генподрядное выполнение электромонтажных работ, роли заказчика и генподрядчика. Структура монтажно-строительных организаций. Организация и производство электромонтажных работ. Приёмка строительной части помещений под монтаж. Механизация электромонтажных работ. Работы, выполняемые в мастерских электромонтажных заготовок монтажной организации. Формы организации электромонтажных работ. Основные требования к проектной документации. Проектная, сметная и нормативная документация на монтаж электрооборудования (проект производства электромонтажных работ, смета, ПУЭ, СНиП, СН, СП и др.). Составление ППР и технологических карт. | | | | | | | 10 |
| Тема 1.2 Монтаж силовых и осветительного электрооборудования для промышленных зданий | Содержание | | | | | | | |
| | Виды сетей и проводок. Требования ПУЭ к проводкам. Проводки по стальным конструкциям. Монтаж проводки по лоткам. Монтаж проводки в стальных трубах. Монтаж шинопроводов. Монтаж светильников и осветительного оборудования. Монтаж тросовой проводки. Монтаж заземления. Проверка фундаментов под монтаж. Поставка, хранение, ревизия, приемка электрооборудования. Крепление, центровка, | | | | | | | 46 |

| | | | |
|--|---|---|----|
| Тема 2 Монтаж электрооборудования гражданских зданий | Тема 2.1 Монтаж проводки в гражданских зданиях | подключение электрических машин. Сушка обмоток электрических машин. Монтаж электрических машин. Монтаж аппаратуры управления, преобразователей. Приемосдаточная документация по электромонтажным работам; оформление актов на работы, выполненные в процессе монтажа. Приемосдаточные испытания электрооборудования и электропроводок. Нормы приемосдаточных испытаний электрооборудования. Состав комиссии по сдаче-приемке электромонтажных работ; порядок её работы. Требования по обеспечению безопасности при монтаже силового и осветительного электрооборудования. | 20 |
| | | В том числе, практических работ | |
| | | <u>Практическое занятие № 1</u> Монтаж проводки по лоткам | 4 |
| | | Изучение монтажа проводки по лоткам. Составление технологических карт на монтаж | |
| | | <u>Практическое занятие № 2</u> Монтаж проводки в стальных трубах | 4 |
| | | Изучение монтажа проводки в стальных трубах. Составление технологических карт на монтаж | |
| | Тема 2.2 Монтаж электрооборудования, обеспечивающего электробезопасность | <u>Практическое занятие № 3</u> Монтаж шинопроводов | 4 |
| | | Изучение монтажа шинопроводов. Составление технологических карт на монтаж | |
| | | <u>Практическое занятие № 4</u> Монтаж тросовой проводки | 4 |
| | | Изучение монтажа тросовой проводки. Составление технологических карт на монтаж | |
| Тема 2.3 Монтаж электрооборудования гражданских зданий | <u>Практическое занятие № 5</u> Изучение способов сушки двигателей | 4 | |
| | Тема 2 Монтаж электрооборудования гражданских зданий | | |
| | Тема 2.1 Монтаж проводки в гражданских зданиях | | |
| Тема 2.2 Монтаж электрооборудования, обеспечивающего электробезопасность | Содержание | | |
| | Виды проводки в ГЗ. Провода, кабели, изоляционные короба и трубы для проводки в ГЗ. Инструменты, механизмы и приспособления для монтажа. Проводка в изоляционных трубах. Выбор диаметра трубы, затяжка проводов, соединение проводов, маркировка. Проводка в пластиковых коробах. Проводка в пластиковых коробах. Полускрытая проводка. Монтаж электроустановочных изделий. | | |
| | Содержание | | |
| Тема 2.3 Монтаж электрооборудования, обеспечивающего электробезопасность | Назначение УЗО. Схемы электроснабжения с УЗО. Монтаж щитов с УЗО. Основные элементы заземления ГЗ. Система уравнивания потенциалов. Техника безопасности при монтаже силового и осветительного электрооборудования. | | |
| | Примерная тематика самостоятельной работы при изучении раздела 1 | | |
| Ознакомление с нормативными документами, использование компьютерной техники и Интернета, чтение учебника и дополнительной литературы; Подготовка к и практическим занятиям № 1- 5; оформление отчетов и подготовка к их защите; | | | |

| | | |
|--|--|------------|
| Семинарское занятие №1 | | 2 |
| Раздел 2. Проектирование силового электрооборудования промышленных и гражданских зданий | | 204 |
| МДК 02.02 Внутреннее электроснабжение промышленных и гражданских зданий | | 162 |
| Введение | <p>Содержание</p> <p>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.</p> | 2 |
| Тема 1. Системы электроснабжения | | 10 |
| Тема 1.1 Понятие об основных системах электроснабжения | <p>Содержание</p> <p>Шкала номинальных напряжений. Структура энергетических систем. Определение основных элементов энергетической системы: электрическая сеть, электрические подстанции, приёмники электрической энергии. Структурные схемы электроснабжения.</p> | 4 |
| Тема 1.2 Назначение и типы электрических станций | <p>Содержание</p> <p>Классификация электрических станций и режимы их работы. Принцип действия и устройство тепловых атомных и гидравлических электростанций. Перспективы развития и роль электрических станций в производстве электроэнергии. Влияние электрических станций на окружающую среду и защита её от вредных выбросов.</p> | 2 |
| Тема 1.3 Режимы работы нейтралей в электрических сетях | <p>Содержание</p> <p>Схемы соединения обмоток трансформаторов. Режимы работы нейтралей трансформаторов и особенности сетей с глухозаземлённой и изолированной нейтралью. Выбор способа заземления нейтралей. Сети с глухозаземлённой, изолированной и эффективно заземлённой нейтралью.</p> | 4 |
| Тема 2. Проектирование внутрицехового электроснабжения | | 40 |
| Тема 2.1 Общие сведения о потребителях электроснабжения | <p>Содержание</p> <p>Потребители электроэнергии силовые и осветительные. Характеристика и режимы их работы. Классификация электроприемников по роду тока, по напряжению, мощности и частоте. Понятие установленной и номинальной мощности. Приведение мощности электроприемников, работающих в повторно-кратковременном режиме, к номинальной мощности для длительного режима работы. Надежность электроснабжения</p> | 4 |

| | | |
|---|---|---|
| | 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 | <p>Содержание</p> <p>Схемы электроснабжения напряжением до 1кВ: радиальные, магистральные, смешанные. Конструктивное выполнение электрических сетей. Устройство осветительных и силовых сетей. Виды электрических проводов: открытая, скрытая; выполненная проводами, кабелями; проложенная в трубах; шинопроводы. Понятия: электрические сети питающие, распределительные и групповые. Передовые методы строительства электрических сетей. 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.</p> | 4 |
| Тема 2.3 Графики электрических нагрузок | <p>Содержание</p> <p>Виды графиков электрических нагрузок. Основные величины и коэффициенты, характеризующие работу электроприемников. Определение времени использования максимума нагрузки и времени максимальных потерь. Определение электрических нагрузок всех звеньев системы электроснабжения по суточному и годовому графикам, по продолжительности работы электроустановки в течение года с различными нагрузками. Построение графиков нагрузок для различных отраслей промышленности. Определение среднесуточной и среднегодовой мощностей электрических нагрузок.</p> | 4 |
| Тема 2.4 Расчет электрических нагрузок в электроустановках напряжением до 1 кВ | <p>Содержание</p> <p>Методы расчета электрических нагрузок в электроустановках напряжением до 1кВ. Определение средней сменной и максимальной расчетной мощностей. Расчет электрических нагрузок методом коэффициента максимума с помощью расчетных таблиц и диаграмм. Определение эффективного числа электроприемников. Определение активной, реактивной, полной мощности по объекту для выбора силовых трансформаторов на цеховой подстанции. Определение расчетных нагрузок, создаваемых однофазными электроприемниками.</p> | 8 |
| | В том числе практических занятий | 4 |
| | Практическое занятие № 1. Расчет электрических нагрузок методом коэффициента максимума | 2 |

| | | |
|--|---|---|
| | <p>Расчет электрических нагрузок узла питания производственного цеха методом коэффициента максимума, используя справочную литературу.</p> <p><u>Практическое занятие № 2.</u> Расчет электрических нагрузок для промышленного объекта</p> <p>Расчет средних и максимальных электрических нагрузок объекта, используя справочную литературу.</p> | 2 |
| Тема 2.5 Выбор сечения проводов и кабелей по допустимому нагреву электрическим током | Содержание | |
| | Нагрев проводов электрическим током для длительного и повторно-кратковременного режимов работы электроприемников. Предельно допустимые температуры нагрева проводов и кабелей. 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. | 4 |
| | В том числе практических занятий | 2 |
| Тема 2.6 Защита электрических сетей в установках напряжением до 1 кВ | <u>Практическое занятие № 3</u> Расчет и выбор сечения проводников по нагреву. Расчет тока нагрузки и по допустимому длительному току согласно способам прокладки выбрать сечение проводника, используя справочную литературу. | 2 |
| | Содержание | |
| | Виды защиты сетей напряжением до 1кВ от токов перегрузки и токов короткого замыкания. Назначение, принцип действия и устройство плавких предохранителей, автоматических выключателей. Характеристики защитных аппаратов. Понятие об избирательной работе защиты. Размещение аппаратов защиты в электрических сетях промышленных и гражданских зданий. Определение токовых уставок и выбор защитных аппаратов (плавких вставок предохранителей, расцепителей автоматических выключателей). Проверка электрических сетей на соответствие выбранному аппарату токовой защиты. Определение пикового тока. | 4 |
| Тема 2.7 Выбор и расчет электрических сетей по потере напряжения | В том числе практических занятий | 2 |
| | <u>Практическое занятие № 4</u> Расчет и выбор аппаратов защиты до 1кВ. Расчет номинального тока приемников, выбор сечения проводников, расчет токов аппаратов защиты и выбор их по справочной литературе. | 2 |
| | Содержание | |
| | 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 | 4 |

| | | |
|---|--|---|
| | <p>электрических сетях. Активное и индуктивное сопротивление проводов и кабелей. Определение потерь напряжения в трехфазной линии переменного тока с учетом активного и индуктивного сопротивлений проводов (активно-индуктивная нагрузка подключена на конце линии). 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.</p> | |
| | В том числе практических занятий | |
| | <p>Практическое занятие № 5 Расчет электрических сетей на потери напряжения</p> <p>Определение активного и индуктивного сопротивления проводов и кабелей. Расчет потерь напряжения для отдельного электроприемника.</p> | 4 |
| Тема 2.8 Потери мощности и электроэнергии в силовых трансформаторах | Содержание | |
| | Потери мощности и электроэнергии в силовых трансформаторах. Причины потерь и способы их снижения. Расчет потерь мощности и электроэнергии в трансформаторах. | 2 |
| Тема 2.9 Регулирование напряжения | Содержание | |
| | Необходимость в регулировании напряжения в электрических сетях. Способы и средства регулирования напряжения в электрических сетях: стабилизация напряжения, встречное регулирование. | 2 |
| Тема 2.10 Компенсация реактивной мощности | Содержание | |
| | <p>Сущность коэффициента мощности и его значение для народного хозяйства. Определение величин мгновенного и средневзвешенного коэффициентов мощности. 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. 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.</p> | 2 |
| | В том числе практических занятий | |
| | <p>Практическое занятие № 6 Расчет мощности и выбор компенсирующей установки</p> <p>Рассчитать мощность компенсирующей установки. Определить значение коэффициента мощности объекта с учётом компенсирующей установки. Выбрать тип компенсирующей установки по каталогу.</p> | 4 |

| | | |
|--|--|-----------|
| Тема 3. Проектирование внутризаводского электроснабжения промышленных предприятий | | 30 |
| Тема 3.1 Распределение электроэнергии в сетях выше 1 кВ | Содержание | |
| | Назначение, схемы и конструктивное выполнение внутризаводских электрических сетей напряжением выше 1 кВ. Внутризаводские воздушные и кабельные линии, область их применения. Токопроводы высокого напряжения. | 2 |
| Тема 3.2 Цеховые трансформаторные подстанции | Содержание | |
| | Основное электрооборудование трансформаторных подстанций. Назначение ГПП и ГРП. Величины используемых напряжений. Классификация подстанций, назначение и типы. Открытые и закрытые распределительные устройства. Применение комплектных трансформаторных подстанций типа КТП, КТПН, ТП и РП с комплектными распределительными устройствами типов КСО, КРУ, КРУН. 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). Назначение и принцип построения цеховых трансформаторных подстанций. Типы применяемых трансформаторов. Схемы электрических соединений трансформаторных подстанций для силовых и осветительных нагрузок. Применение в цеховых подстанциях системы автоматического включения резерва (АВР) на стороне низкого напряжения. Распределение нагрузок на генеральном плане предприятия. Определение центра силовых и осветительных нагрузок. Выбор количества и местоположения подстанции. Построение картограммы электрических нагрузок. | 8 |
| | В том числе практических занятий | |
| | Практическое занятие № 7 Определение центра электрических нагрузок предприятия. Рассчитать координаты центров активной и реактивной нагрузок предприятия и определить местоположение ГПП. | 4 |
| Тема 3.3 Выбор числа и мощности силовых трансформаторов на подстанции | Содержание | |
| | Определение числа и мощности трансформаторов по условиям надежности электроснабжения и по конструктивному выполнению. Выбор силовых трансформаторов по коэффициенту допустимой загрузки. Проверка выбранных трансформаторов по рабочему и аварийному режимам работы. | 4 |
| | В том числе практических занятий | |
| | Практическое занятие № 8 Расчет мощности и выбор трансформаторов | 4 |

| | | |
|---|---|----|
| | 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 | 10 |
| | Короткие замыкания (КЗ) в электроустановках. Физическая сущность процесса короткого замыкания. Причины возникновения коротких замыканий. Виды коротких замыканий (однофазное, двухфазное, трехфазное симметричное КЗ, двойное замыкание на землю). 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. Динамическое и термическое действие токов короткого замыкания. Выбор токоведущих частей и аппаратуры с учетом действия токов КЗ. Способы ограничения токов короткого замыкания. | |
| | В том числе практических занятий | |
| | Практическое занятие №9 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. | 4 |
| Тема 3.5 Выбор проводников и электрических аппаратов по условиям короткого замыкания | Содержание | 2 |
| | 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 Защитное заземление и зануление в электроустановках | Содержание | 4 |
| | Назначение и устройство защитных заземлений и занулений в электроустановках. Принцип действия защитного заземления. Конструктивное выполнение заземляющих устройств. Расчет заземляющего устройства подстанции. | |
| | В том числе практических занятий | |
| | Практическое занятие №10 Расчет и выбор заземляющего устройства Выбрать вид заземления, тип заземлителей. Рассчитать количество заземлителей, определить расстояние между ними, показать на плане объекта размещение заземлителей. | 4 |
| Тема 4. Проектирование электроснабжения гражданских зданий | Содержание | 20 |
| | | 6 |

| | | |
|---|--|-----------|
| Тема 4.1 Электро-оборудование гражданских зданий | Основные сведения о распределении электроэнергии в городских электрических сетях. Основное электрооборудование жилых и общественных зданий. Схемы внутренних электрических сетей зданий: питающие, групповые, распределительные. | |
| Тема 4.2 Расчет электрических нагрузок гражданских зданий | <p>Содержание</p> <p>Общие положения по расчёту электрических нагрузок гражданских зданий. Определение расчетных электрических нагрузок методом коэффициента спроса. Определение расчётных электрических нагрузок, создаваемых однофазными электроприёмниками. Методика выполнения расчётов.</p> <p>В том числе практических занятий</p> <p>Практическое занятие № 11 <u>Расчёт электрических нагрузок методом коэффициента спроса</u></p> <p>Выполнить расчет электрических нагрузок методом коэффициента спроса для питающей или групповой линии гражданского здания, используя справочную литературу.</p> | 6 |
| Тема 4.3 Расчет питающих и распределительных электрических сетей | <p>Содержание</p> <p>Выбор электрооборудования, проводов, кабелей гражданских зданий. Устройство и схемы внутриквартирных электрических сетей и внутренних сетей жилых и общественных зданий. Требования ПУЭ к электрическим сетям жилых и общественных зданий. Расчёт и выбор внутриквартирных электрических сетей.</p> | 8 |
| Тема 5 Релейная защита и автоматизация систем внутреннего электроснабжения | | 18 |
| Тема 5.1 Релейная защита в системе электроснабжения | <p>Содержание</p> <p>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.). Оперативный ток в схемах релейной защиты (постоянный и переменный). Схемы соединения вторичных обмоток трансформаторов тока и напряжения (звезда, неполная звезда), применяемые для релейной защиты. 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. Релейная защита силовых трансформаторов. Релейная защита кабельных, воздушных линий, высоковольтных электродвигателей и конденсаторных установок. Защита электрических сетей от замыканий на землю.</p> <p>В том числе лабораторных работ</p> <p>Лабораторная работа №1 <u>Исследование схем включения вторичных обмоток трансформаторов тока</u></p> | 8 |
| | | 4 |
| | | 4 |

| | | |
|---|--|----|
| | Изучение схемы соединения вторичных обмоток трансформатора тока, используемых в устройствах релейной защиты и автоматики. | |
| | Лабораторная работа №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. | 4 |
| Тема 5.2 Автоматизация процессов электроснабжения | Содержание | |
| | Виды, назначение и основные требования к устройствам автоматики в системах электроснабжения. Принципиальные схемы включения резерва (АВР), автоматического повторного включения (АПВ), автоматической разгрузки по частоте (АЧР) и нагрузке (CAON). Автоматизация работы компенсирующих устройств. | 4 |
| Тема 5.3 Диспетчеризация и телемеханика | Содержание | |
| | Назначение и виды щитов управления на подстанциях. Схемы управления электрооборудованием, системы сигнализации и блокировки. Телемеханика: телеконтроль, телеуправление, телеизмерения. | 2 |
| Тема 5.4 Энергосбережение и учет электроэнергии | Содержание | |
| | Виды учета электроэнергии. Требования к учету активной и реактивной энергии. Схемы включения счетчиков. Мероприятия по экономии электрической энергии. Автоматизированные системы учета электроэнергии. Схемы управления, учета и сигнализации. Энергосбережение на предприятиях. | 4 |
| Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела №2 | | |
| Ознакомление с нормативными документами, использование компьютерной техники и интернета, чтение учебника и дополнительной литературы. Подготовка к лабораторным работам № 1- 2 и практическим занятиям № 1- 11; оформление отчетов и подготовка к их защите; | | 34 |
| Семинарское занятие №1 | | 4 |
| Курсовой проект | | |
| Выполнение курсового проекта по модулю является обязательным. | | |
| Примерная тематика курсовых проектов | | |
| 1. Внутреннее электроснабжение производственного цеха. | | |
| 2. Внутреннее электроснабжение участка промышленного здания. | | |
| 3. Электроснабжение трансформаторной подстанции. | | |
| 4. Внутреннее электроснабжение учебных мастерских. | | |
| 5. Внутреннее электроснабжение компрессорной станции. | | |
| 6. Внутреннее электроснабжение насосной станции. | | |

| | | |
|--|--|----|
| <p>7. Внутреннее электроснабжение гражданского здания.</p> <p>8. Внутреннее электроснабжение жилого многоквартирного дома.</p> <p>9. Силовое электроснабжение коттеджа.</p> <p>10. Силовое электроснабжение загородного дома.</p> | | |
| <p>Обязательные аудиторные учебные занятия по курсовому проекту</p> <p>1. Выдача задания. Характеристика объекта. Общие вопросы электроснабжения объекта.</p> <p>2. Размещение оборудования на плане. Выполнение распределительных сетей.</p> <p>3. Расчёт электрических нагрузок для узлов питания.</p> <p>4. Расчёт электрических нагрузок для всего объекта.</p> <p>5. Компенсация реактивной мощности.</p> <p>6. Расчёт мощности и выбор трансформаторов ТП.</p> <p>7. Расчёт и выбор кабелей и проводов по допустимому току.</p> <p>8. Оформление графической части. Лист 1.</p> <p>9. Расчёт сети на потери напряжения.</p> <p>10. Выбор аппаратов защиты.</p> <p>11. Проверка проводников на соответствие выбранным аппаратам защиты. Составление спецификации на оборудование.</p> <p>12. Составление схемы РУНН.</p> <p>13. Расчёт токов КЗ.</p> <p>14. Оформление графической части. Лист 2</p> <p>15. Оформление пояснительной записки. Подготовка к защите проекта.</p> | <p>30</p> | |
| <p>Самостоятельная учебная работа обучающегося над курсовым проектом</p> <p>1. Планирование выполнения курсового проекта</p> <p>2. Определение задач курсового проекта</p> <p>3. Изучение литературных источников</p> <p>4. Подготовка пояснительной записки и графической части курсового проекта</p> <p>5. Подготовка доклада к защите курсового проекта</p> | | 34 |
| <p>Раздел 3. Организация и производство работ по наладке и испытаниям устройств электрооборудования промышленных и гражданских зданий</p> | | 92 |
| <p>МДК 02.03 Наладка электрооборудования</p> | | 72 |
| <p>Введение</p> | <p>Содержание</p> | |
| | <p>Цели и задачи дисциплины. Задачи пусконаладочного производства как завершающей стадии. Отечественный и зарубежный опыт пусконаладочных работ.</p> | 2 |
| <p>Тема 1. Общие вопросы испытания и наладки электрооборудования</p> | | 6 |
| | <p>Содержание</p> | 2 |

| | | |
|--|--|----|
| Тема 1.1 Организация и нормативные документы на пусконаладочные работы | 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 | <p>Содержание</p> <p>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.</p> | 4 |
| Тема 2. Наладка аппаратов напряжением до 1кВ | | 14 |
| Тема 2.1 Наладка контакторов, магнитных пускателей, электромагнитных и тепловых реле | <p>Содержание</p> <p>Общие указания по проверке аппаратов: проверка сопротивления изоляции, измерение сопротивления катушек постоянному току, испытание электрической прочности изоляции, проверка контактной системы, определение параметров срабатывания аппаратов. Проверка работоспособности контакторов и магнитных пускателей. Наиболее характерные неисправности. Проверка и регулировка электромагнитных и тепловых реле.</p> <p>В том числе лабораторных работ</p> <p>Лабораторная работа № 1 Проверка и наладка контакторов и магнитных пускателей</p> <p>Изучение электрической схемы установки для проведения испытаний контакторов и магнитных пускателей. Выполнение наладочных работ контакторов и магнитных пускателей.</p> <p>Лабораторная работа № 2 Проверка и наладка тепловых реле</p> <p>Изучение электрической схемы установки для проведения испытаний тепловых реле. Выполнение наладочных работ тепловых реле.</p> | 8 |
| Тема 2.2 Наладка автоматических выключателей | <p>Содержание</p> <p>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</p> | 2 |

| | | |
|---|--|----|
| | станции управления (ТСУ). Проверка устройства на функционирование автономно и в общей схеме управления. Настройка и проверка защиты. | |
| | В том числе лабораторных работ | 2 |
| Тема 2.3 Проверка коммутационных приборов и аппаратов | Лабораторная работа № 3 Проверка и наладка автоматических выключателей Изучение электрической схемы установки для проведения испытаний автоматических выключателей. Выполнение проверки и настройки максимально токовой защиты автоматических выключателей. | 2 |
| | Содержание 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. | 2 |
| Тема 3. Испытание и наладка электрооборудования подстанций 6(10)/0,4кВ | | 14 |
| Тема 3.1 Испытание и наладка выключателей напряжением 6(10)кВ | Содержание 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). | 2 |
| | Тема 3.2 Испытание силовых трансформаторов 6(10)/0,4кВ | 4 |
| | Содержание Измерение характеристик изоляции: сопротивление 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 переключающего устройства. Включение трансформатора под нагрузку. | 4 |
| | Содержание | 4 |

| | | |
|---|---|----|
| Тема 3.3 Проверка измерительных трансформаторов тока и напряжения | Измерение сопротивления изоляции, тангенса угла диэлектрических потерь. Испытание изоляции повышенным напряжением промышленной частоты. Проверка полярности выводов вторичных обмоток однофазных измерительных трансформаторов. Проверка коэффициента трансформации трансформаторов тока. Снятие характеристик намагничивания сердечников трансформаторов тока, измерение тока холостого хода трансформаторов напряжения. | |
| | В том числе лабораторных работ | 2 |
| Тема 3.4 Испытание силовых кабельных линий | Лабораторная работа № 4 Проверка измерительных трансформаторов тока Изучение электрической схемы установки для проведения испытаний трансформаторов тока. Проверка коэффициента трансформации трансформатора тока. | 2 |
| | Содержание 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. | 2 |
| Тема 3.5 Проверка и испытание заземления | Содержание Измерение сопротивления контуров и очагов заземления. Проверка наличия связи между токоприемниками и контуром заземления. Измерение сопротивления петли фаза-нуль. | 2 |
| | Тема 4. Наладка устройств релейной защиты | 10 |
| Тема 4.1 Проверка и настройка электромагнитных и индукционных реле | Содержание 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. | 2 |
| | Содержание 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. | 4 |
| Тема 4.3 Проверка и настройка реле времени, | Содержание Общие сведения. Реле времени серий. Технические характеристики. Проверка механической части реле. Проверка электрических характеристик реле. Промежуточное | 4 |

| | | |
|--|---|-----------|
| промежуточных и сигнальных реле | реле серий. Технические характеристики. Проверка и регулировка механической части реле. Сигнальные реле. | |
| | В том числе лабораторных работ | 2 |
| | Лабораторная работа № 5 Проверка и настройка реле времени Изучение электрической схемы установки для проведения испытаний реле времени. Выполнение проверки и настройки времени. | 2 |
| Тема 5. Наладка электрических машин | | 6 |
| Тема 5.1 Проверка и испытание электрических машин | Содержание | |
| | Общие сведения о наладке электрических машин. Внешний осмотр и проверка механической части. Объем прямо-сдаточных испытаний машин постоянного тока, асинхронных двигателей. Особенности прямо-сдаточных испытаний синхронных машин. 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. | 4 |
| | В том числе лабораторных работ | 2 |
| Тема 5.2 Подготовка машин к пуску | Лабораторная работа № 6 Испытание асинхронного двигателя Изучение электрических схем для проведения испытаний асинхронного двигателя. Выполнение прямо-сдаточных испытаний асинхронного двигателя. | 2 |
| | Содержание | |
| | 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. | 2 |
| Тема 6. Наладка электроприводов | | 20 |
| Тема 6.1 Наладка нерегулируемых электроприводов с асинхронными двигателями и двигателями постоянного тока | Содержание | |
| | Ознакомление и анализ проектной принципиальной схемы привода. Проверочные расчеты по выбору уставок защит и функциональных реле, по выбору пусковых и других сопротивлений. Внешний осмотр аппаратуры и состояние монтажа. Проверка соответствия аппаратуры и монтажа проекту. Проверка и настройка приборов и аппаратов на параметры проекта. Выполнение замеров сопротивлений. Проверка работы электропривода на холостом ходу и под нагрузкой во всех технологических режимах работы механизма. Заполнение приемосдаточной документации. | 4 |
| | В том числе лабораторных работ | 4 |

| | | |
|--|--|---|
| | Лабораторная работа № 7 Наладка схемы управления асинхронным электроприводом Изучение электрической схемы управления электроприводом. Выполнение пусконаладочных работ асинхронного электропривода. | 2 |
| | Лабораторная работа № 8 Наладка схемы управления электроприводом постоянного тока Изучение электрической схемы управления электроприводом. Выполнение пусконаладочных работ электропривода постоянного тока. | 2 |
| Тема 6.2 Наладка нерегулируемых электроприводов с синхронным двигателем | Содержание | 4 |
| | Электроприводы с синхронным двигателем с электромагнитным возбуждением, прямой и реакторный пуск, схемы управления с пуском по току, времени и частоте. Настройка защиты синхронного двигателя. 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 Наладка тиристорных электроприводов | Содержание | 2 |
| | 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. Проверка и наладка двухконтурной системы автоматического регулирования электропривода. Наладка тиристорных электроприводов переменного тока. | |
| Тема 6.4 Наладка цифровых систем управления и программируемых устройств управления | В том числе лабораторных работ | 2 |
| | Лабораторная работа № 9 Наладка замкнутого электропривода Изучение электрической схемы управления электроприводом. Выполнение наладки контуров системы автоматического регулирования замкнутого электропривода. | 2 |
| | Содержание | 4 |
| | Общие сведения. Проверка логических элементов на функционирование. Проверка функциональных групп с логическими элементами на функционирование автономно и в составе цифровых систем управления. 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. | |
| | В том числе лабораторных работ | 2 |
| | | |

| | | |
|---|--|-----------|
| | Лабораторная работа № 10 <u>Наладка программируемого контроллера</u> Изучение электрической схемы установки для проведения испытаний программируемого контроллера. Проверка программы контроллера в тестовом режиме. | 2 |
| Тема 7. Приемосдаточные испытания электроустановок зданий | | |
| Тема 7.1 Общие положения | Содержание | 14 |
| | Ознакомление и анализ проектной документации испытуемой электроустановки и необходимой заводской документации (паспорта, инструкции по эксплуатации, технические условия и т.д.). Объемы и нормы приемосдаточных испытаний. | 2 |
| | Содержание | 4 |
| Тема 7.2 Требования по обеспечению безопасности от поражения электрическим током | Основные характеристики электроустановок зданий. Защита от поражения электрическим током. Требования по обеспечению безопасности. Заземляющие устройства и защитные проводники. Приемосдаточные испытания. | |
| | В том числе лабораторных работ | 2 |
| | Лабораторная работа № 11 Измерение сопротивления заземлителя и полного сопротивления петли «фаза-нуль» Изучение электрической схемы для проведения испытаний. Проведение испытаний. Заполнение протокола испытаний. | 2 |
| Тема 7.3 Электроустановки специальных помещений | Содержание | 6 |
| | 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. Приемосдаточные испытания. | |
| | В том числе лабораторных работ | |
| | Лабораторная работа № 12 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. | 2 |
| | Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела №3 | 14 |
| | 1. Ознакомление с нормативными документами, использование компьютерной техники и интернета, чтение учебника и дополнительной литературы. 2. Подготовка сообщений к выступлению на семинаре; подготовка рефератов, докладов, презентаций. | |
| Учебная практика Виды работ -выбор инструментов и приспособлений для монтажа электрических машин и трансформаторов; | | 72 |

| | |
|---|-----|
| <ul style="list-style-type: none"> - измерение сопротивления цепи фаза- ноль; -измерение сопротивления изоляции; -проверка уставок автоматических выключателей; -установка электрооборудования; -подключение электрооборудования; -производство контроля выполненных работ. | |
| <p>Производственная практика</p> <p>Виды работ</p> <ul style="list-style-type: none"> -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. | 180 |
| Промежуточная аттестация | 12 |
| Всего | 592 |

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Реализация профессионального модуля предполагает наличие лабораторий «Монтаж и ремонт электрооборудования промышленных и гражданских зданий», «Электроснабжение промышленных и гражданских зданий», «Наладка электрооборудования».

Оборудование лаборатории «Монтаж и ремонт электрооборудования промышленных и гражданских зданий»:

1. лабораторные стенды:
 - для контрольных испытаний электрооборудования.
 - для электромонтажа и наладки схем релейно-контакторного управления асинхронными двигателями с короткозамкнутым ротором.
 - для электромонтажа и наладки цепей электрических распределительных щитов жилых и офисных помещений.
 - для электромонтажа и наладки цепей электрического освещения.
2. комплект учебно-методической документации.

Оборудование лаборатории «Электроснабжения промышленных и гражданских зданий»:

1. лабораторные стенды: Системы электроснабжения
2. комплект учебно-методической документации.

Оборудование лаборатории «Наладка электрооборудования»:

1. лабораторные стенды:
 - для проверки и наладки контакторов и магнитных пускателей;
 - для проверки и наладки тепловых реле;
 - для проверки и наладки автоматических выключателей;
 - для проверки и наладки измерительных трансформаторов тока;
 - для проверки и настройки реле времени;
 - для испытания асинхронного двигателя;
 - для наладки схемы управления асинхронным электроприводом;
 - для наладки схемы управления электроприводом постоянного тока;
 - для наладки замкнутого электропривода;
 - для наладки программируемого контроллера;
 - для наладки испытания непрерывности защитных проводников, включая проводники главной и дополнительной систем уравнивания потенциалов;
 - для проверки работы устройства защитного отключения (УЗО);

Реализация программы учебной практики предполагает наличие учебных мастерских: слесарной и электромонтажной.

Оборудование слесарной мастерской:

сверлильный станок, заточный станок, верстак слесарный с тисами, разметочная плита, наглядные пособия – образцы учебно-производственных работ, плакаты, стенды, комплекты основных слесарных инструментов и приспособлений.

Оборудование электромонтажной мастерской:

понижающий трансформатор 220/36 Вт, щиток с автоматическими выключателями, монтажные столы, щит управления поисков неисправностей, щит управления освещением

с двух мест, щит управления на базе ПЛК (промышленно логистического контролера ОВЕН), щит управления на базе ПЛК (промышленно логистического контролера ONI), щит управления на базе ПЛК (промышленно логистического контролера CIMENS) ручные электрифицированные инструменты (дрель, углошлифовальная машина, перфоратор, шуруповерт, лазерный уровень). Комплекты ручных инструментов электромонтажника, наглядные пособия – образцы учебно-производственных работ, плакаты, стенды, комплекты инструментов и приспособлений.

Технические средства обучения: информационно-коммуникационная техника с комплектующими и программным обеспечением, носители информации.

Реализация программы производственной практики (по профилю специальности) ПП.02.01 предполагает наличие у организации или предприятия оборудования и материально технической базы:

- Производственных площадей;
- Спецтехники.

Отделы, куда направляются обучающиеся (управление электромонтажных работ, управление внешних сетей, производственный отдел, проектный отдел, отдел пусконаладочных работ) укомплектованы соответствующими документами, оборудованием, материалами и инструментами.

4.2. Информационное обеспечение реализации программы

| №№ п/п | Список используемой литературы (<i>печатные издания, электронные издания за последние 5 лет</i>) | Количество экземпляров, имеющихся в библиотеке, или ссылка на ЭБС |
|---------------------|--|---|
| ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА | | |
| 1. | Хорольский, В. Я. Организация и управление деятельностью электросетевых предприятий : учебное пособие / В.Я. Хорольский, М.А. Таранов, В.Г. Жданов. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 143 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-017821-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1877358 – Режим доступа: по подписке. | Электронный ресурс |
| 2 | Сибикин, Ю. Д. Технология электромонтажных работ : учебное пособие / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. — 352 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-631-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1771886 . – Режим доступа: по подписке. | Электронный ресурс |
| 3 | Грунтович, Н. В. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования : учебное пособие / Н.В. Грунтович. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2021. — 271 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015611-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1220172 . – Режим доступа: по подписке. | Электронный ресурс |
| 4 | Шеховцов, В. П. Справочное пособие по электрооборудованию и электроснабжению : учебное пособие / В.П. Шеховцов. — 3-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 136 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-013424-6. - Текст | Электронный ресурс |

| | | |
|---|--|--------------------|
| | : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1840089 – Режим доступа: по подписке. | |
| 5 | Сибикин, Ю. Д. Монтаж, эксплуатация и ремонт электрооборудования промышленных предприятий и установок : учебное пособие / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. — 2-е изд., стер. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 464 с. — (Среднее профессиональное образование). — DOI 10.12737/1872623. - ISBN 978-5-16-017754-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1872623 – Режим доступа: по подписке. | Электронный ресурс |
| 6 | Сибикин, Ю. Д. Современные электромонтажные изделия и устройства на напряжение до 1000 вольт : справочник / Ю.Д. Сибикин. — 2-е изд., стер. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 510 с. — (Среднее профессиональное образование). — DOI 10.12737/1860517. - ISBN 978-5-16-017538-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1860517 – Режим доступа: по подписке. | Электронный ресурс |

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

| Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля | Критерии оценки | Методы оценки |
|--|---|---|
| <p>ПК 2.1. Организовывать и производить монтаж силового электрооборудования промышленных и гражданских зданий с соблюдением технологической последовательности.</p> | <p>-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 безопасности демонстрация знаний требования 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 знаний технологии работ по монтажу электрооборудования в соответствии с нормативными документами; - демонстрация навыков выполнения монтажа электрооборудования</p> | <p>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</p> |
| <p>ПК2.2. Организовывать и производить монтаж осветительного электрооборудования промышленных и гражданских зданий с соблюдением технологической последовательности.</p> | <p>- 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;</p> | <p>Экспертная оценка результатов деятельности обучающихся - при выполнении и защите практических занятий, тестирования, проверочных работ; - при выполнении работ по учебной и производственной практике.</p> |

| | | |
|---|---|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> -демонстрация знаний номенклатуры 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 | <ul style="list-style-type: none"> - при проведении промежуточной аттестации |
| <p>ПК2.3. Организовывать и производить наладку и испытания устройств электрооборудования промышленных и гражданских зданий.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - демонстрация умений выполнять приемо-сдаточные испытания; -демонстрация умений оформлять протоколы по завершению испытаний; -демонстрация умений выполнять работы по проверке и настройке электрооборудования; - демонстрация знаний методов организации проверки и настройки электрооборудования; - демонстрация знаний норм приемо-сдаточных испытаний электрооборудования; - демонстрация навыков наладки электрооборудования. | <p>Экспертная оценка результатов деятельности обучающихся</p> <ul style="list-style-type: none"> - при выполнении и защите лабораторных работ и практических занятий, тестирования, проверочных работ; - при выполнении работ по учебной и производственной практике. - при проведении промежуточной аттестации |
| <p>ПК2.4. Участвовать в проектировании силового и осветительного электрооборудования.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - 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 навыков проектирования электрооборудования промышленных и гражданских зданий. | <p>Экспертная оценка результатов деятельности обучающихся</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 |

| | | |
|--|---|---|
| <p>ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;</p> | <p>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;</p> <p>Демонстрация умений определять этапы решения задачи;</p> <p>Демонстрация умений выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;</p> <p>Демонстрация умений составить план действия; определить необходимые ресурсы;</p> <p>Демонстрация умений владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; демонстрация умений реализовать составленный план;</p> <p>демонстрация умений оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)</p> | <p>Экспертная оценка результатов деятельности обучающихся в процессе освоения образовательной программы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - при выполнении лабораторных работ и практических занятий; -при выполнении работ на различных этапах учебной и производственной практики; - при выполнении проектных и исследовательских работ. |
| <p>ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;</p> | <p>Демонстрация умений определять задачи для поиска информации;</p> <p>демонстрация умений определять необходимые источники информации; демонстрация умений планировать процесс поиска;</p> <p>демонстрация умений структурировать получаемую информацию; демонстрация умений выделять наиболее значимое в перечне информации;</p> <p>демонстрация умений оценивать практическую значимость результатов поиска;</p> <p>демонстрация умений оформлять результаты поиска информации;</p> <p>демонстрация умений определять необходимые источники информации; демонстрация умений планировать процесс поиска;</p> <p>демонстрация умений структурировать получаемую информацию; демонстрация умений выделять наиболее значимое в перечне информации;</p> | <p>Экспертная оценка результатов деятельности обучающихся в процессе освоения образовательной программы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - при выполнении лабораторных работ и практических занятий; -при выполнении работ на различных этапах производственной практики. - при выполнении и защите курсового проекта; |

| | | |
|--|---|--|
| | демонстрация умений оценивать практическую значимость результатов поиска; демонстрация умений оформлять результаты поиска | |
| 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 05. Осуществлять 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; |

| | | |
|---|--|---|
| ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом 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 программы при проведении учебно-воспитательных мероприятий - проведении промежуточной аттестации |
| 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 выполнении работ на различных этапах учебной и производственной практики; – при подготовке и проведении учебно-воспитательных мероприятий. |
| ОК 08. Использовать 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 выполнении работ на различных этапах учебной и производственной практики; |
| ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках. | 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 выполнении |

| | | |
|--|--|--|
| | | работ на различных этапах учебной и производственной практики; – при выполнении внеаудиторных индивидуальных заданий. |
|--|--|--|