Приложение

к ППССЗ 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация

электрооборудования промышленных и гражданских зданий

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

**ПМ.01 Организация и выполнение работ по эксплуатации и ремонту электроустановок**

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
|  | стр. |
| 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА рабочей ПРОГРАММЫ профессионального модуля | 3 |
| 1. СТРУКТУРА и содержание профессионального модуля | 5 |
| 1. условия реализации ПРОГРАММЫ профессионального модуля | 34 |
| 1. Контроль и оценка результатов Освоения профессионального модуля | 35 |

**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 эксплуатации и ремонту электроустановок промышленных и гражданских зданий» и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции.

**1.1.1. Перечень общих компетенций**

|  |  |
| --- | --- |
| **Код** | **Наименование общих компетенций** |
| ОК 01 | Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам |
| ОК 02 | 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 1** | **Организация и выполнение работ по эксплуатации и ремонту электроустановок** |
| ПК 1.1 | Организовывать и осуществлять эксплуатацию электроустановок промышленных и гражданских зданий |
| ПК 1.2 | Организовывать и производить работы по выявлению неисправностей электроустановок промышленных и гражданских зданий |
| ПК 1.3 | Организовывать и производить ремонт электроустановок промышленных и гражданских зданий |

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

|  |  |
| --- | --- |
| **Иметь практический опыт** | организации и выполнении работ по эксплуатации и ремонту электроустановок |
| **Уметь** | - оформлять документацию для организации работ и по результатам испытаний действующих электроустановок с учётом требований техники безопасности;  - осуществлять коммутацию в электроустановках по принципиальным схемам;  - читать и выполнять рабочие чертежи электроустановок;  - производить электрические измерения на различных этапах эксплуатации электроустановок;  - контролировать режимы работы электроустановок;  - выявлять и устранять неисправности электроустановок;  -планировать мероприятия по выявлению и устранению неисправностей с соблюдением требований техники безопасности  -планировать и проводить профилактические осмотры электрооборудования  -планировать ремонтные работы  - выполнять ремонт электроустановок с соблюдением требований техники безопасности;  - контролировать качество выполнения ремонтных работ |
| **Знать** | - классификацию кабельных изделий и область их применения;  - устройство, принцип действия и основные технические характеристики электроустановок;  - правила технической эксплуатации осветительных установок, электродвигателей, электрических сетей;  - условия приёмки электроустановок в эксплуатацию;  - перечень основной документации для организации работ;  - требования техники безопасности при эксплуатации  электроустановок;  - устройство, принцип действия и схемы включения измерительных приборов;  - типичные неисправности электроустановок и способы их устранения;  - технологическую последовательность выполнения ремонтных работ;  - назначение и периодичность ремонтных работ;  - методы организации ремонтных работ |

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

Всего часов – 812 часов

Из них:

на освоение МДК–536 часов

в том числе,

- самостоятельная работа – 24 часов

- на практики,

учебную – 72 часа

производственную – 180 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 нагрузки, час. | Объем профессионального модуля, час. | | | | | |
| Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем | | | | | Самостоятельная работа*[[1]](#footnote-2)* |
| *Обучение по МДК* | | | *Практики* | |
| Всего | *В том числе* | |
| Лабораторных и практических занятий | Курсовых работ (проектов) | Учебная | Производственная |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* | *7* | *8* | *9* |
| ПК 1.1  ОК 01 – ОК 09; | Раздел 1 Организация и производство работ по эксплуатации электрических машин[[2]](#footnote-3) | **188** | **186** | 40 |  | **-** | **-** | **2** |
| ПК 1.1  ОК 01 – ОК 09 | Раздел 2 Организация и производство работ по эксплуатации электрооборудования промышленных и гражданских зданий[[3]](#footnote-4) | **214** | **210** | 30 | 30 | **-** | **-** | **4** |
| ПК 1.2, ПК 1.3  ОК 01 – ОК 09 | Раздел 3. Организация и производство работ по выявлению неисправностей и ремонту электрооборудования промышленных и гражданских зданий[[4]](#footnote-5) | **90** | **88** | 8 |  |  |  | **2** |
| ПК 1.1 - ПК 1.3  ОК 01 – ОК 09 | Учебная практика | **72** |  | | | **72** | **-** |  |
| ПК 1.1 - ПК 1.3  ОК 01 – ОК 09 | Производственная практика (по профилю специальности), часов | **180** |  | | | | **180** | *-* |
|  | **Всего:** | **744** | **484** | **78** | **30** | **72** | **180** | **8** |

**2. Структура и содержание профессионального модуля**

**2.1. Структура профессионального модуля**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Коды профессиональных компетенций | Наименования разделов профессионального модуля | Суммарный объем нагрузкичас | из суммарного объема нагрузки, час | | | | | | | | | |
| обучение по МДК (объем образовательной нагрузки во взаимодействии с преподавателем), час | | | | | | | Практика | | Самостоятельная работа |
| Всего | в том числе, час | | | | | | учебная | производственная |
| теоретических занятий | лабораторныеработы и практическиезанятия | контрольные  работы | курсовая работа (проект) | консультации | промежуточная аттестация |  |  |  |
| ПК 1.1  ОК 01 –  ОК 09 | **Раздел 1**  Организация и производство работ по эксплуатации электрических машин |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ПК 1.1  ОК 01 –  ОК 09 | **МДК.01.01**  Электрические машины | 202 | 186 | 125 | 60 | 1 |  | 6 | 6 |  |  | 6 |
| ПК 1.1  ОК 01 –  ОК 09 | **Раздел 2**  Организация и производство работ по эксплуатации электрооборудования промышленных и гражданских зданий |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ПК 1.1  ОК 01 –  ОК 09 | **МДК.01.02**  Электрооборудование промышленных и гражданских зданий | 234 | 210 | 133 | 46 | 1 | 30 | 6 | 6 |  |  | 12 |
| ПК 1.2,  ПК 1.3  ОК 01 –  ОК 09 | **Раздел 3**  Организация и производство работ по выявлению неисправностей и ремонту электрооборудования промышленных и гражданских зданий |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ПК 1.2,  ПК 1.3  ОК 01 –  ОК 09 | **МДК.01.03** Эксплуатация и ремонт электрооборудования промышленных и гражданских зданий | 106 | 88 | 73 | 14 | 1 |  | 4 | 6 |  |  | 6 |
| ПК 1.1 –  ПК 1.3  ОК 01 –  ОК 09 | **УП.01** Учебная практика | 72 |  |  | 72 |  |  |  |  | 72 |  |  |
| ПК 1.1 –  ПК 1.3  ОК 01 –  ОК 09 | **ПП.01** Производственная практика | 180 |  |  | 180 |  |  |  |  |  | 180 |  |
|  | Промежуточная аттестация (экзамен по модулю) | 18 |  |  |  |  |  | 12 | 6 |  |  |  |
|  | **Всего:** | **812** | **736** | **331** | **372** | **3** | **30** | **28** | **24** | **72** | **180** | **24** |

**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 работ по эксплуатации электрических машин |  | | **202** |  |  |
| **МДК.01.01**  Электрические машины |  | | **186** |  |  |
| **Введение** | **Содержание учебного материала** | | 2 | ОК 01 –  ОК 09  ПК 1.1 | 1 |
| 1 | Цели и задачи дисциплины. Роль электрических машин и трансформаторов в производстве и потреблении электрической энергии. Электрические машины как источники и преобразователи энергии |
| **Тема 1.1**  Коллекторные машины постоянного тока |  | | **72** |  |  |
| **Тема 1.1.1**  Принцип действия и устройство коллекторных машин постоянного тока | **Содержание учебного материала** | | 8 | ОК 01 –  ОК 09  ПК 1.1 | 2 |
| 1 | Основные законы электротехники применительно к теории электрических машин |
| 2 | Принцип обратимости электрических машин, их классификация. |
| 3 | Принцип работы и устройство коллекторной машины постоянного тока |
| 4 | Магнитное поле машин постоянного тока. Коммутация в машинах постоянного тока. Коллекторные генераторы |
| **Практические занятия** | | 4 |  |
| 1 | Изучение конструкции электрических машин постоянного тока |
| **Тема 1.1.2**  Обмотки якоря коллекторных машин постоянного тока | **Содержание учебного материала** | | 8 | ОК 01 –  ОК 09  ПК 1.1 | 2 |
| 1 | Статор. Якорь. Щеточное устройство машины. Обмотки якоря. Принцип выполнения обмотки якоря |
| 2 | Виды обмоток: простые петлевые и волновые, комбинированные обмотки. Уравнительные соединения обмоток |
| 3 | Параллельные ветви обмотки якоря Область применения обмоток различного типа. |
| 4 | ЭДС обмотки якоря. Реакции якоря машин постоянного тока |
| 5 | Магнитодвижущая сила обмоток. Электромагнитный момент машины постоянного тока |
| **Практические занятия** | | 6 |  |
| 1 | Расчет параметров обмотки якоря. |
| 2 | Выполнение развернутой схемы обмотки якоря машины постоянного тока |
| **Тема 1.1.3**  Магнитное поле машин постоянного тока | **Содержание учебного материала** | | 4 | ОК 01 –  ОК 09  ПК 1.1 | 1 |
| 1 | Конструкция магнитопровода машины постоянного тока. Магнитодвижущая сила обмотки возбуждения. Магнитная характеристика машины постоянного тока. |
| 2 | Реакция якоря, учет размагничивающего действия реакции якоря, назначение компенсационной обмотки, конструкция и область применения |
| **Тема 1.1.4**  Коммутация в машинах постоянного тока | **Содержание учебного материала** | | 4 | ОК 01 –  ОК 09  ПК 1.1 | 1 |
| 1 | Причины, вызывающие искрение на коллекторе. Шкала искрения по ГОСТу. |
| 2 | Виды коммутации и способы ее улучшения |
| **Тема 1.1.5**  Коллекторные генераторы | **Содержание учебного материала** | | 10 | ОК 01 –  ОК 09  ПК 1.1 | 2, 3 |
| 1 | Принцип работы и устройство коллекторного генератора. Область применения коллекторных генераторов |
| 2 | Схемы включения, принцип работы, характеристики генераторов постоянного тока. Уравнения ЭДС и моментов для генератора. |
|  | 3 | Классификация генераторов по способу возбуждения: генераторы постоянного тока независимого, параллельного и смешанного возбуждения. |  |  |  |
| 4 | Характеристика генератора последовательного и параллельного возбуждения. Характеристика генератора смешанного возбуждения |
| 5 | Измерительные приборы в схемах электрических машин |
| **Лабораторные работы** | | 4 |  |
| 1 | Исследование работы генератора постоянного тока с независимым возбуждением. Сборка схемы и включение генератора. Построение характеристик генератора |
| 2 | Изучение работы генератора постоянного тока с параллельным возбуждением  Сборка схемы и включение генератора. Построение характеристик генератора |
| **Практические занятия** | | 2 |
| 1 | Изучение коллекторного генератора постоянного тока |
| **Тема 1.1.6**  Коллекторные двигатели | **Содержание учебного материала** | | 12 | ОК 01 –  ОК 09  ПК 1.1 | 2, 3 |
| 1 | Устройство и работа коллекторного двигателя постоянного тока. |
| 2 | Схемы включения двигателей, принцип работы, основные характеристики, область применения |
| 3 | Типы коллекторных двигателей по конструкции статора, по схеме подключения. Характеристики коллекторных двигателей |
| 4 | Коллекторные двигатели постоянного тока независимого, параллельного, последовательного и смешанного возбуждения. Коллекторный двигатель постоянного тока (КДПТ) с постоянными магнитами |
| 5 | Уравнения электродвижущих сил и моментов для двигателей постоянного тока |
| 6 | Регулировочные свойства коллекторных двигателей. Потери мощности и КПД коллекторных двигателей постоянного тока |
|  | **Лабораторные работы** | | 4 |  |  |
| 1 | Изучение работы двигателя постоянного тока с независимым возбуждением Сборка схемы и включение двигателя. Построение характеристик двигателя |
| 2 | Изучение работы двигателя постоянного тока с параллельного возбуждением Сборка схемы и включение двигателя. Построение характеристик двигателя |
| **Практические занятия** | | 2 |
| 1 | Расчет параметров и выполнение развернутой схемы обмоток якоря машины постоянного тока |
| **Самостоятельная работа обучающихся**  Подготовка к проверочным работам по теме, изучение нормативных документов (ГОСТов, правил электробезопасности при эксплуатации электроустановок).  Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя; оформление отчетов по лабораторным и практическим работам и подготовка к их защите | | 2 |
| **Тема 1.2**  Трансформаторы |  | | **30** |  |  |
| **Тема 1.2.1**  Устройство и рабочий процесс трансформаторов | **Содержание учебного материала** | | 10 | ОК 01 –  ОК 09  ПК 1.1 | 2 |
| 1 | Назначение, область применения, принцип действия, устройство и классификация трансформаторов, способы охлаждения |
| 2 | Рабочий процесс однофазного трансформатора. Уравнения электродвижущих сил (ЭДС), токов |
| 3 | Приведение параметров вторичной обмотки трансформатора к первичной. Схема замещения и векторная диаграмма приведенного трансформатора |
| 4 | Трансформирование трехфазного тока. Паспортные данные трансформаторов, опытное определение параметров реального трансформатора |
|  | 5 | Потери мощности и коэффициент полезного действия трансформаторов. Способы регулирования напряжения трансформаторов |  |  |
| **Практические занятия** | | 4 |  |
| 1 | Изучение конструкции силовых трансформаторов |
| 2 | Исследование двухобмоточного трансформатора. Определение параметров двухобмоточногосилового трансформатора опытным путем |
| **Лабораторные работы** | | 2 |
| 1 | Исследование работы однофазного двухобмоточного трансформатора. Опыты холостого хода и короткого замыкания |
| **Тема 1.2.2**  Схемы, группы соединения обмоток и параллельная работа трансформаторов | **Содержание учебного материала** | | 4 | ОК 01 –  ОК 09  ПК 1.1 | 2 |
| 1 | Схемы соединения обмоток трехфазных трансформаторов, влияние схемы соединения обмоток на отношение линейных напряжений трехфазных трансформаторов. Группы соединения (основные и производные), предусмотренные ГОСТом |
| 2 | Параллельная работа трансформаторов: назначение и условия включения трансформаторов на параллельную работу, порядок включения и распределение нагрузки между трансформаторами |
| **Практические занятия** | | 2 |  |
| 1 | Параллельная работа трансформаторов. Изучение условий параллельной работы силовых трансформаторов и распределения нагрузки между ними |
| **Тема 1.2.3**  Автотрансформаторы и трехобмоточные трансформаторы | **Содержание учебного материала** | | 4 | ОК 01 –  ОК 09  ПК 1.1 | 1 |
| 1 | Устройство и особенности рабочего процесса автотрансформаторов. Достоинства и недостатки автотрансформаторов по сравнению с двухобмоточными трансформаторами |
| 2 | Трехобмоточные трансформаторы, назначение и особенности работы |
| **Тема 1.2.4**  Переходные процессы в трансформаторах | **Содержание учебного материала** | | 2 | ОК 01 –  ОК 09  ПК 1.1 | 1, 2 |
| 1 | Переходные процессы, возникающие при включении трансформатора в электрическую сеть и при коротком замыкании на зажимах вторичной обмотки. Перенапряжения в трансформаторах и защита от них |
| **Тема 1.2.5**  Трансформаторы специального назначения | **Содержание учебного материала** | | 2 | ОК 01 –  ОК 09  ПК 1.1 |  |
| 1 | Трансформаторы для преобразования числа фаз. Трансформаторы с плавным регулированием напряжения. Трансформаторы для выпрямительных установок, особенности работы. Сварочные трансформаторы. Измерительные трансформаторы |
| **Самостоятельная работа обучающихся**  Подготовка к проверочной работе по теме, изучение нормативных документов (ГОСТов, правил электробезопасности при эксплуатации электроустановок)  Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя; оформление отчетов по практическим работам и подготовка к их защите | | 1 |  |
| **Тема 1.3**  Бесколлекторные машины переменного тока |  | | **10** |  |  |
| **Тема 1.3.1**  Принцип действия и устройство бесколлекторных машин | **Содержание учебного материала** | | 4 | ОК 01 –  ОК 09  ПК 1.1 | 1 |
| 1 | Классификация бесколлекторных машин переменного тока  Принцип действия синхронной машины. Основные типы синхронных машин. Конструкции неявнополюсных и явнополюсных синхронных машин |
| 2 | Принцип действия асинхронной машины, режим работы. Основные соотношения в машинах переменного тока. Понятие о синхронной частоте вращения ротора, скольжении. Устройство статора синхронной и асинхронной машины |
| **Тема 1.3.2**  Основные типы обмоток статора и принципы их выполнения | **Содержание учебного материала** | | 2 | ОК 01 –  ОК 09  ПК 1.1 | 1 |
| 1 | Принцип выполнения обмотки статора, понятие о секции, полном делении, шаге обмотки по пазам.  ЭДС проводника обмотки. График распределения магнитной индукции в воздушном зазоре машины.  Сосредоточенные и распределенные обмотки. Число пазов на полюс и фазу. Коэффициент распределения обмотки. Обмоточный коэффициент. Катушечная группа. ЭДС катушечной группы и фазной обмотки статора |
| **Тема 1.3.3**  Магнитодвижущая сила обмотки статора | **Содержание учебного материала** | | 2 | ОК 01 –  ОК 09  ПК 1.1 | 2, 3 |
| 1 | Магнитная цепь электрической машины, основные понятия. Магнитодвижущая сила фазы обмотки. МДС трехфазной обмотки. Анализ кривой намагничивающей силы обмоток с целым числом пазов на полюс и фазу. МДС дробных обмоток. Магнитное поле обмотки переменного тока.  Индуктивные сопротивления от магнитных полей воздушного зазора. Общие выражения для индуктивного сопротивления рассеяния. Индуктивности рассеяния для статорных и роторных обмоток синхронной машины |
| **Практические занятия** | | 2 |  |
| 1 | Изучение конструкции асинхронных машин Изучение основных узлов асинхронных машин и их назначение |
| **Самостоятельная работа обучающихся**  Подготовка к проверочной работе по теме, изучение нормативных документов (ГОСТов, правил электробезопасности при эксплуатации электроустановок)  Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя; оформление отчетов по лабораторным и практическим работам и подготовка к их защите | | 1 |
| **Тема 1.4**  Асинхронные машины |  | | **48** |  |  |
| **Тема 1.4.1**  Режимы работы и устройство асинхронной машины | **Содержание учебного материала** | | 4 | ОК 01 –  ОК 09  ПК 1.1 | 2 |
| 1 | Двигательный, генераторный и тормозной режимы работы асинхронной машины. Условия перехода асинхронной машины в указанные режимы.  Понятия о скольжении асинхронной машины |
| 2 | Устройство трехфазного асинхронного двигателя с фазным и короткозамкнутым ротором. Маркировки выводов обмоток асинхронного двигателя |
| **Лабораторные работы** | | 2 |  |
| 1 | Определение выводов обмоток статора трехфазного асинхронного двигателя |
| **Тема 1.4.2**  Общая характеристика режимов работы при неподвижном и вращающемся роторе | **Содержание учебного материала** | | 4 | ОК 01 –  ОК 09  ПК 1.1 | 1 |
| 1 | Аналогия между асинхронной машиной и трансформатором. Магнитная цепь асинхронного двигателя. Основной магнитный поток и потоки рассеяния |
| 3 | Уравнения ЭДС асинхронного двигателя при неподвижном и вращающемся роторе.Уравнения МДС и токов асинхронного двигателя. |
| **Тема 1.4.3**  Схема замещения и векторная диаграмма асинхронного двигателя | **Содержание учебного материала** | | 2 | ОК 01 –  ОК 09  ПК 1.1 | 1 |
| 1 | Приведение параметров обмотки ротора к обмотке статора асинхронного двигателя. Схема замещения и векторная диаграмма асинхронного двигателя |
| **Тема 1.4.4**  Электромеханические характеристики асинхронного двигателя | **Содержание учебного материала** | | 6 | ОК 01 –  ОК 09  ПК 1.1 | 1 |
| 1 | Потери мощности и коэффициент полезного действия асинхронного двигателя |
| 2 | Электромагнитный момент асинхронного двигателя и его зависимость от скольжения. Максимальный момент, критическое скольжение и начальный пусковой момент. Перегрузочная способность асинхронного двигателя |
| 3 | Влияние активного сопротивления обмотки ротора на форму механической характеристики асинхронного двигателя. Рабочие характеристики асинхронного двигателя. |
| **Тема 1.4.5**  Круговая диаграмма асинхронного двигателя | **Содержание учебного материала** | | 2 | ОК 01 –  ОК 09  ПК 1.1 | 2 |
| 1 | Опытное определение параметров асинхронного двигателя: опыт холостого хода и короткого замыкания. Схемы, порядок проведения и использование результатов опытов для расчета параметров схемы замещения асинхронного двигателя. Построение рабочих характеристик асинхронного двигателя по круговой диаграмме |
| **Практические занятия** | | 2 |  |
| 1 | Построение круговой диаграммы асинхронного двигателя |
| **Тема 1.4.6**  Пуск и регулирование частоты вращения трехфазных асинхронных двигателей | **Содержание учебного материала** | | 10 | ОК 01 –  ОК 09  ПК 1.1 | 2, 3 |
| 1 | Пусковые свойства трехфазных асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором. Условия работы асинхронного двигателя в режиме пуска |
| 2 | Способы пуска асинхронных двигателей: переключением обмотки статора со «звезды» на «треугольник», прямым включением в сеть, автотрансформаторный, реакторный. |
| 3 | Пуск асинхронных двигателей с фазным ротором. Асинхронные двигатели с улучшенными пусковыми свойствами. **Пуск в ход трехфазных асинхронных двигателей** |
| 4 | Способы регулирования частоты вращения трехфазных асинхронных двигателей:воздействием на него со стороны статора или со стороны ротора. Способы регулировки: реостатный, изменением полюсности обмотки статора и изменением частоты в питающей сети. |
| 5 | Способы регулирования частоты вращения АД **Рабочие характеристики асинхронного двигателя** |
| **Лабораторные работы** | | 8 |  |
| 1 | Изучение работы трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором |
| 2 | Изучение работы трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором |
| **Практические занятия** | | 2 |
| 1 | Выбор конденсаторов для подключения трехфазного асинхронного двигателя в сеть |
| **Самостоятельная работа обучающихся**  Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя; оформление отчетов по лабораторным и практическим работам и подготовка к их защите | | 1 |
| **Тема 1.4.7**  Однофазные и конденсаторные асинхронные двигатели | **Содержание учебного материала** | | 3 | ОК 01 –  ОК 09  ПК 1.1 | 2 |
| 1 | Принцип действия однофазного асинхронного двигателя. Особенности пуска однофазного асинхронного двигателя. Условия, необходимые для получения вращающегося магнитного поля. |
|  | 2 | Конденсаторные асинхронные двигатели. Принцип действия, выбор рабочей и пусковой емкостей.  Работа трехфазного асинхронного двигателя от однофазной сети. Выбор необходимой схемы включения |  |  |
| **Контрольная работа** | | 1 |  |
| **Практические занятия** | | 2 |
| 1 | Расчет параметров асинхронного двигателя.Изучение влияния величины нагрузки на параметры асинхронного двигателя. |
| **Тема 1.5**  Синхронные машины |  | | **16** | ОК 01 –  ОК 09  ПК 1.1 | 2 |
| **Тема 1.5.1**  Способы возбуждения и устройство синхронных машин | **Содержание учебного материала** | | 2 |
| 1 | Назначение и требования к способам возбуждения машин. Классификация источников питания обмоток возбуждения синхронных машин. Особенности систем возбуждения и их схемы. Особенности турбогенераторов и гидрогенераторов. Дизель – генераторы |
| **Практические занятия** | | 2 |  |
| 1 | Изучение способов возбуждения синхронных машин |
| **Тема 1.5.2**  Характеристики и векторные диаграммы синхронных генераторов | **Содержание учебного материала** | | 2 | ОК 01 –  ОК 09  ПК 1.1 | 2 |
| 1 | Элементы теории рабочего процесса синхронной машины. Магнитная цепь и магнитное поле синхронных машин. Реакция якоря в трехфазном синхронном генераторе при активной, индуктивной, емкостной и смешанных видах нагрузки.  Уравнение ЭДС синхронного генератора. Характеристики холостого хода, короткого замыкания. Упрощенная векторная диаграмма турбогенератора. Регулировочные характеристики генератора |
| **Практические занятия** | | 2 |  |
| 1 | Изучение работы трехфазного синхронного генератора |
| **Тема 1.5.3**  Режимы работы синхронных генераторов, включенных в систему | **Содержание учебного материала** | | 6 | ОК 01 –  ОК 09  ПК 1.1 |  |
| 1 | Условия и порядок включения синхронного генератора на параллельную работу с сетью различными методами. Метод точечной синхронизации и самосинхронизации. |
|  | 2 | Режим синхронного компенсатора. Назначение, схема включения, особенности конструкции. |  |  | 2, 3 |
| 3 | Режимы синхронного двигателя. Принцип действия и особенности конструкции. Пуск синхронного двигателя |
| **Лабораторные работы** | | 6 |  |
| 1 | Включение синхронного генератора в сеть |
| 2 | Изучение работы трехфазного синхронного генератора, включенного на параллельную работу с сетью, построение характеристик |
| 3 | Изучение работы трехфазного синхронного двигателя |
| **Самостоятельная работа обучающихся**  Подготовка к проверочным работам по теме,изучение нормативных документов. Подготовка к лабораторным работам с использованием методических рекомендаций преподавателя; оформление отчетов по лабораторным и практическим работам и подготовка к их защите | | 1 |
| **Тема 1.6**  Машины специального назначения |  | | **8** |  |  |
| **Тема 1.6.1**  Асинхронные машины специального назначения | **Содержание учебного материала** | | 2 | ОК 01 –  ОК 09  ПК 1.1 | 1 |
| 1 | Индукционные регуляторы напряжения и фазорегуляторы. Асинхронный преобразователь частоты и исполнительный двигатель. Электрические машины синхронной связи. Линейный асинхронный двигатель. Микродвигатели серии ДАО, АДЕ. Универсальные двигатели серии УАД. Однофазные конденсаторные двигатели серии 5АЕУ. Назначение и область применения |
| **Тема 1.6.2**  Синхронные машины специального назначения | **Содержание учебного материала** | | 2 | ОК 01 –  ОК 09  ПК 1.1 | 1 |
| 1 | Синхронные машины с постоянным магнитами. Синхронные реактивные двигатели. Гистерезисные и шаговые двигатели. Синхронный генератор с когтеобразными полюсами и электромагнитным возбуждением. Индукторные синхронные машины: униполярные, гетерополярные. Назначение и область применения |
| **Тема 1.6.3**  Машины постоянного тока специального назначения | **Содержание учебного материала** | | 2 | ОК 01 –  ОК 09  ПК 1.1 | 2 |
| 1 | Электромашинный усилитель. Бесконтактные двигатели постоянного тока. Универсальные коллекторные двигатели серии УЛ, УМТ, МУН. Машины постоянного тока малой мощности. Тахогенераторы |
| **Лабораторные работы** | | 2 |  |
| 1 | Изучение работы машины постоянного тока специального назначения Сборка схемы и включение машины; построение характеристик |
| **Самостоятельная работа обучающихся**  Подготовка к проверочным работам по теме, изучение нормативных документов электроустановок. Подготовка к лабораторным работам с использованием методических рекомендаций преподавателя; оформление отчетов по лабораторным и практическим работам и подготовка к их защите | | 1 |
| **Итого учебных занятий** | | | **186** |  |  |
| **В том числе: практические и лабораторные работы** | | | **60** |
| **Самостоятельная работа** | | | **6** |
| **Консультации** | | | **4** |
| **Промежуточная аттестация в форме экзамена** | | | **6** |
| **Всего** | | | **202** |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Раздел 2**  Организация и производство работ по эксплуатации электрооборудования промышленных и гражданских зданий |  | | **234** |  |  |
| **МДК.01.02**  Электрооборудование промышленных и гражданских зданий |  | | **210** |  |  |
| **Введение** | **Содержание учебного материала** | | **2** | ОК 01 –  ОК 09  ПК 1.1 | 1 |
| 1 | Цели и задачи дисциплины, связь с другими общепрофессиональными дисциплинами и междисциплинарными курсами. Общая характеристика электрооборудования предприятий и гражданских зданий |
| **Тема 2.1**  Электрооборудование осветительных установок | **Содержание учебного материала** | | 8 | ОК 01 –  ОК 09  ПК 1.1 | 2, 3 |
| 1 | Устройство электрических источников света |
| 2 | Характеристики ламп накаливания, люминесцентных ламп, дуговых ртутных ламп высокого давления (ДРЛ). Энергосберегающие лампы |
| 3 | Осветительные приборы. Основные типы светильников для промышленных и гражданских зданий. |
| 4 | Исполнение и степень защиты светильников |
| **Практические занятия** | | 2 |  |
| 1 | Изучение устройства светильников |
| **Лабораторные работы** | | 2 |
| 1 | Измерение освещенности помещений |
| **Самостоятельная работа**  Подготовка к практическим и лабораторным работам с использованием методических рекомендаций преподавателя; оформление отчетов по практическим работам и подготовка к их защите | | 1 |
| **Тема 2.2**  Электрооборудование общепромышленных механизмов и установок |  | | **86** |  |  |
| **Тема 2.2.1**  Электроприводы грузоподъемных механизмов | **Содержание учебного материала** | | 18 | ОК 01 –  ОК 09  ПК 1.1 | 2 |
| 1 | Классификация грузоподъёмного электрооборудования |
| 2 | Виды электроприводов кранов. |
| 3 | Способы управления механизмами кранов |
| 4 | Основное электрооборудование кранов, его размещение |
| 5 | Выбор и проверка двигателей. Расчёт нагрузок двигателей моста и тележки |
| 6 | Учёт динамических нагрузок. Расчёт и выбор крановых резисторов |
| 7 | Крановые тормозные устройства |
| 8 | Устройство и электрооборудование лифтов |
| 9 | Электрические схемы управления лифтами |
| **Практические занятия** | | 4 |  |
| 1 | Выбор двигателя для привода подъёма мостового крана |
| 2 | Расчет мощности и выбор двигателя лифта |
| **Тема 2.2.2**  Управление механизмами кранов | **Содержание учебного материала** | | 6 | ОК 01 –  ОК 09  ПК 1.1 | 2 |
| 1 | Аппаратура управления и защиты электроприводов кранов. Схемы защитных панелей. Токоподвод к кранам |
| 2 | Принципиальные электротехнические схемы управления механизмами подъёма и перемещения мостовых кранов. |
| 3 | Электрооборудование подвесныхэлектротележек. Схемы управления приводом электротележек |
| **Практические занятия** | | 8 |  |
| 1 | Изучение схемы контроллерного управления двигателями крановых механизмов |
| 2 | Выбор оборудования для схемы контроллерного управления приводом подъёма мостового крана |
| **Самостоятельная работа** | | 1 |
| Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя; оформление отчетов по практическим работам и подготовка к их защите. | |
| **Тема 2.2.3**  Электрооборудование механизмов непрерывного транспорта. | **Содержание учебного материала** | | 6 | ОК 01 –  ОК 09  ПК 1.1 | 2 |
| 1 | Электрооборудование механизмов непрерывного транспорта |
| 2 | Электрооборудование механизмов поточно-транспортных систем |
| 3 | Расчет мощности и выбор приводного электродвигателя транспортной установки |
| **Практические занятия** | | 4 |  |
| 1 | Изучение схемы и работы конвейерной линии |
| 2 | Расчет и выбор электродвигателя конвейера |
| **Тема 2.2.4**  Электрооборудование компрессорных установок.  Способы управления электрооборудованием  компрессорных установок | **Содержание учебного материала** | | 12 | ОК 01 –  ОК 09  ПК 1.1 |  |
| 1 | Характеристика и требования к электрооборудованию компрессоров, вентиляторов, воздуходувок, насосов |
| 2 | Устройство компрессоров. Схема компрессорной установки. |
| 3 | Расчёт потребности сжатого воздуха. |
| 4 | Выбор компрессора и двигателя. |
| 5 | Аппаратура управления компрессорами. |  |
| 6 | Схема управления компрессорной установки |
| **Практические занятия** | | 4 |  |
| 1 | Расчёт и выбор двигателей компрессорной установки |
| 2 | Изучение схемы автоматического управления компрессорной установки |
| **Тема 2.2.5**  Электрооборудование вентиляторов и воздуходувок.  Способы управления механизмами вентиляторов и воздуходувок | **Содержание учебного материала** | | 6 | ОК 01 –  ОК 09  ПК 1.1 | 2 |
| 1 | Устройство вытяжной вентиляции. Конструирование вентсистемы |
| 2 | Расчёт воздухообмена. Выбор воздуховодов. Расчёт требуемого давления |
| 3 | Выбор вентилятора и двигателя. Схема управления вентиляционными системами |
| **Практические занятия** | | 4 |  |
| 1 | Расчёт мощности двигателя вентилятора |
| 2 | Изучение схемы автоматического управления вентиляционной установки |
| **Тема 2.2.6**  Электрооборудование  насосных установок.  Способы управления насосами | **Содержание учебного материала** | | 8 | ОК 01 –  ОК 09  ПК 1.1 | 2, 3 |
| 1 | Устройство насосов. Схема насосной установки. Пуск и остановка центробежного насоса |
| 2 | Работа насоса на магистраль. Регулирование производительности насосов. |
| 3 | Выбор мощности двигателя |
| 4 | Схема управления откачивающими насосами. Реле уровня |
| **Практические занятия** | | 6 |  |  |
| 1 | Расчёт мощности двигателя вентилятора |
| 2 | Изучение схемы автоматического управления вентиляционной установки |
| 3 | Изучение схемы управления насосной установки |
| **Самостоятельная работа**  Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя; оформление отчетов по практическим работам и подготовка к их защите | | 1 |
| **Тема 2.3**  Электрооборудование промышленных зданий |  | | **58** |  |  |
| **Тема 2.3.1**  Электрооборудование металлорежущих станков | **Содержание учебного материала** | | 8 | ОК 01 –  ОК 09  ПК 1.1 | 2 |
| 1 | Классификация станков. Основные и вспомогательные движения. Кинематические схемы станочного оборудования |
| 2 | Требования к ЭП станков. Выбор типа ЭП |
| 3 | Регулирование скорости приводов станков. Механическое и электромеханическое регулирование. |
| 4 | Режимы работы двигателей и схемы управления |
| **Практические занятия** | | 2 |  |
| 1 | Изучение схемы сверлильного станка |
| **Тема 2.3.2**  Электрооборудование токарных станков | **Содержание учебного материала** | | 6 | ОК 01 –  ОК 09  ПК 1.1 | 2 |
| 1 | Общие сведения о токарно-револьверных и карусельных станках. Устройство токарно-винторезного станка |
| 2 | Основные характеристики режима точения. Определение глубины резания, подачи. Расчёт скорости, усилия и мощности резания |
| 3 | Построение нагрузочной диаграммы токарного станка. Расчёт мощности и выбор двигателей |
| **Практические занятия** | | 4 |  |
| 1 | Изучение схемы токарного станка |
| 2 | Выбор двигателя для привода шпинделя токарного станка |
| **Тема 2.3.3**  Схемы управления работой станков | **Содержание учебного материала** | | 6 | ОК 01 –  ОК 09  ПК 1.1 | 1 |
| 1 | Схема управления токарно-винторезного станка, токарно-револьверного станка |
| 3 | Связь механического, электрического управления и гидропривода. |
| 4 | Электрооборудование сверлильных, строгальных, фрезерных и шлифовальных станков. |
| **Тема 2.3.4**  Электрооборудование электротермических установок | **Содержание учебного материала** | | 14 | ОК 01 –  ОК 09  ПК 1.1 | 2 |
| 1 | Общие сведения об электротермических установках. |
| 2 | Устройство и электрооборудование печей сопротивления. Устройство камерной печи. Сушильная камерная печь. Нагревательные элементы |
| 3 | Электрическая схема печи сопротивления с регулированием температуры  Работа прибора теплового контроля. |
| 4 | Тиристорное регулирование печей сопротивления |
| 5 | Устройство дуговых печей. Схема питания дуговой печи. Основное электрооборудование установок с дуговыми печами. Схема электрического регулирования мощности дуговой печи |
| 6 | Конструктивное исполнение и электрооборудование индукционных печей |
| 7 | Электрические схемы индукционных печей |
| **Практические занятия** | | 4 |  |
| 1 | Изучение схемы управления печи сопротивления |
| 2 | Изучение схемы управления дуговой печи |
| **Тема 2.3.5**  Электрооборудование для сварки | **Содержание учебного материала** | | 4 | ОК 01 –  ОК 09  ПК 1.1 | 1 |
| 1 | Общие сведения об электросварке. Электроустановки для сварки |
| 2 | Сварочные трансформаторы. Преобразователи постоянного тока. |
| **Тема 2.3.6**  Электрооборудование установок в пожароопасных и взрывоопасных зонах | **Содержание учебного материала** | | 9 | ОК 01 –  ОК 09  ПК 1.1 | 2 |
| 1 | Характеристики взрывоопасных смесей. |
| 2 | Классификация взрывоопасных зон по ПУЭ. |
| 3 | Прокладка проводов и кабелей во взрывоопасных зонах. Специальные кабели |
| 4 | Двигатели и аппараты управления для взрывоопасных зон |
| 5 | Выбор электрооборудования для пожароопасных зон |
| **Контрольная работа** | | 1 |  |
| **Самостоятельная работа** | | 2 |
| Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя; оформление отчетов по практическим работам и подготовка к их защите. | |
| **Тема 2.4**  Электрооборудование  гражданских зданий | **Содержание учебного материала** | | 14 | ОК 01 –  ОК 09  ПК 1.1 | 2 |
| 1 | Электрооборудование кондиционеров |
| 2 | Электрооборудование холодильников и морозильников |
| 3 | Электрические схемы кондиционеров, холодильников и морозильников |
| 4 | Электрооборудование нагревательных приборов |
| 5 | Котлы. Электрооборудование котлов |
| 6 | Электронагреватели |
| 7 | Электрическое отопление. Конвекторы, излучающие панели |
| **Практические занятия** | | 2 |  |
| 1 | Расчет электрического отопления гражданского здания |
| **Тема 2.5**  Энергоаудит промышленных и гражданских зданий | **Содержание учебного материала** | | 6 | ОК 01 –  ОК 09  ПК 1.1 | 2 |
| 1 | Анализ режимов работы трансформаторных подстанций. |
| 2 | Обследование электропотребляющего оборудования, проверка соответствия мощности электродвигателей и мощности потребителя |
| 3 | Оформление документации по результатам аудита |
| **Самостоятельная работа** | | 1 |  |
| Проработка конспектов лекций, подготовка к экзамену | |
| **Курсовой проект. Выполнение курсового проекта по модулю является обязательным.**  **Примерная тематика курсовых проектов:**  1. Крановое электрооборудование цеха  2.Компрессорное электрооборудование завода  3. Электрооборудование привода подъёма мостового крана  4.Электрооборудование компрессорной базы механизации  5. Электрооборудование станка модели 16К20  6. Вентиляционное электрооборудование цеха металлоизделий  7. Компрессорное электрооборудование автобазы  8. Электрооборудование козлового крана завода металлоконструкций  9. Электрооборудование кран-балки гранитной мастерской  10. Электрооборудование станка модели 1П365  11. Электрооборудование вытяжной вентиляции цеха серийного производства  12. Вентиляционное электрооборудование цеха металлорежущих станков  13. Электромеханическое оборудование многочелюстного грейферного крана  14. Электрооборудование главного привода магнитного крана  15. Компрессорное электрооборудование завода «Гидропресс» | | |  |  |  |
| **Обязательные аудиторные учебные занятия по курсовому проекту**   1. Выдача задания. Составление плана работы над проектом 2. Описание механизма. Краткие сведения по технологии Разработка 1-го листа графической части. 3. Выбор режима работы (описание цикла работы) 4. Расчёт мощностей двигателя и времени по этапам цикла 5. Построение нагрузочной диаграммы 6. Обработка нагрузочной диаграммы. Выбор и проверка двигателя 7. Построение характеристик и пусковой диаграммы 8. Расчёт и выбор пускорегулировочных резисторов 9. Оформление графической части. Лист 1 10. Составление схемы управления. Краткое описание исходной схемы. Расчёт и выбор элементов схемы 11. Описание работы схемы в основных (рабочих) режимах. Работа защиты 12. Наладочные режимы, блокировки, сигнализация.Разработка 2-го листа графической части 13. Расчёт и выбор элементов защиты. Составление спецификации 14. Оформление графической части. Лист 2 15. Оформление пояснительной записки. Подготовка к защите проекта | | | **30** |  |  |
| **Самостоятельная учебная работа обучающегося над курсовым проектом**  1 Планирование выполнения курсового проекта.  2 Определение задач курсового проекта  3 Изучение литературных источников  4 Подготовка пояснительной записки и графической части курсового проекта  5 Подготовка доклада к защите курсового проекта | | | **6** |  |  |
| **Итого учебных занятий** | | | **210** |  |  |
| **В том числе** | | |
| Лабораторные и практические работы | | | 46 |
| Курсовое проектирование | | | 30 |
| **Самостоятельная работа** | | | **12** |
| **Консультации** | | | **6** |
| **Промежуточная аттестация в форме экзамена** | | | **6** |
| **Всего** | | | **234** |
| **Раздел 3**  Организация и производство работ по выявлению неисправностей и ремонту электрооборудования промышленных и гражданских зданий |  | | **106** |  |  |
| **МДК.01.03**  Эксплуатация и ремонт электрооборудования промышленных и гражданских зданий |  | | **88** |  |  |
| **Введение** | **Содержание учебного материала** | | **2** | ОК 01 –  ОК 09  ПК 1.2  ПК 1.3 | 1 |
| 1 | Краткая характеристика дисциплины, ее цели и задачи. Основные нормативные документы по эксплуатации и ремонту электрооборудования. Подразделенияспециализированной организации, занимающиеся эксплуатацией и ремонтом электрооборудования. Виды ремонтов электрооборудования: текущий, средний, капитальный |
| **Тема 3.1**  Организация эксплуатации и ремонта электроустановок | **Содержание учебного материала** | | 6 | ОК 01 –  ОК 09  ПК 1.2  ПК 1.3 | 1 |
| 1 | Требования к эксплуатационному персоналу и его подготовке |
| 2 | Организация эксплуатации и ремонта электроустановок промышленных предприятий |
| 3 | Структура эксплуатационной организации. Нормативно-техническая документация по эксплуатации электрооборудования. Порядок сдачи в эксплуатацию электроустановок после ремонта |
| **Тема 3.2**  Эксплуатация и ремонт электрических сетей и осветительных установок | **Содержание учебного материала** | | 12 | ОК 01 –  ОК 09  ПК 1.2  ПК 1.3 | 2 |
| 1 | Прием в эксплуатацию электрических сетей после выполнения электромонтажных работ |
| 2 | Обслуживание цеховых электрических сетей напряжением до 1000 В; периодичность осмотров; измерения и испытания электрических сетей в процессе эксплуатации |
| 3 | Эксплуатация и ремонт осветительных установок; Требования нормативных документов к рабочему и аварийному освещению |
| 4 | Измерение освещенности, проверка сопротивления изоляции проводов |
| 5 | Общие сведения о эксплуатации и ремонта наружного и рекламного освещения. Инвентарные приспособления используемые при эксплуатации и ремонте электрических сетей и осветительных установок |
| 6 | Правила безопасности при эксплуатации и ремонте электрических сетей и осветительных установок |
| **Практические занятия** | | 2 |  |
| 1 | Способы проверки электрических цепей |
| **Самостоятельная работа обучающихся**  Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя | | 2 |
| **Тема 3.3**  Эксплуатация и ремонт силового электрооборудования |  | | 34 |  |  |
| **Тема 3.3.1**  Эксплуатация и ремонт электродвигателей | **Содержание учебного материала** | | 12 | ОК 01 –  ОК 09  ПК 1.2  ПК 1.3 | 2 |
| 1 | Общие сведения об эксплуатации и ремонте электродвигателей: осмотр, надзор за выполнением инструкций заводов-изготовителей, контроль за температурой подшипников, обмоток, корпусов; |
| 2 | Проверка технического состояния электродвигателей, вибрации, допустимых отклонений центровки валов различных муфт |
| 3 | Проверка наличия смазки в подшипниках и смена смазки. Проверка износа щеток и их замена |
| 4 | Обслуживание и ремонт пускорегулирующей аппаратуры. |
| 5 | Проверка соответствия уставок автоматических выключателей и токов плавких вставок предохранителей токам, защищаемых двигателей и проводам, питающим эти электродвигатели; |
| 6 | Эксплуатация электрооборудования грузоподъемных машин. Профилактика, проверка технических характеристик |
| **Лабораторные работы** | | 4 |  |
| 1 | Проверка сопротивления изоляции обмоток электродвигателей |
| 2 | Измерение сопротивления изоляции обмоток электродвигателей переменного тока. Заполнение протокола |
| **Самостоятельная работа**  Подготовка к лабораторным работам с использованием методических рекомендаций преподавателя; оформление отчетов по лабораторным работам и подготовка к их защите | | 1 |
| **Тема 3.3.2**  Эксплуатация и ремонт силовых распределительных установок | **Содержание учебного материала** | | 10 | ОК 01 –  ОК 09  ПК 1.2  ПК 1.3 | 2 |
| 1 | Эксплуатация и ремонт силовых распределительных шкафов |
| 2 | Периодичность осмотров распределительных устройств (РУ) напряжением до 1000 В |
| 2 | Неисправности распределительных устройств и способы их устранения |
| 3 | Проверка сопротивления изоляции электрооборудования |
| **Лабораторные работы** | | 4 |  |
| 1 | Проверка сопротивления изоляции отходящих линий |
| 2 | Проверка сопротивления изоляции проводов и кабелей, отходящих линий от силового распределительного шкафа питающего электрооборудование цеха. Оформление протокола |
| **Самостоятельная работа обучающихся**  Подготовка к лабораторным работам с использованием методических рекомендаций преподавателя; оформление отчетов по лабораторным работам и подготовка к их защите | | 1 |
| **Тема 3.3.3**  Правила безопасности при эксплуатации и ремонте электрооборудования | **Содержание учебного материала** | | 4 | ОК 01 –  ОК 09  ПК 1.2  ПК 1.3 | 1 |
| 1 | Основные правила безопасности при эксплуатации и ремонте электрооборудования |
| 2 | Планирование работы бригады по эксплуатации и ремонту электроустановок |
| **Тема 3.4**  Эксплуатация кабельных линий | **Содержание учебного материала** | | 12 | ОК 01 –  ОК 09  ПК 1.2  ПК 1.3 | 2 |
| 1 | Приёмка в эксплуатацию кабельных линий после монтажа. Документация |
| 2 | Основные марки, технические характеристики кабелей. Исполнительная документация кабельных линий, проложенных в земле |
| 3 | Осмотры трассы кабельных линий, проложенных в земле. Земляные работы вблизи трассы |
| 4 | Осмотр концевых муфт, осмотр кабельных колодцев, осмотр туннелей, шахт и каналов на подстанциях. |
| 5 | Профилактические измерения в кабельных линиях: контроль сопротивления изоляции |
| 6 | Тепловые испытания кабеля. Измерение блуждающих токов. Защита кабелей от электрохимической коррозии |
| **Лабораторные работы** | | 2 |  |
| 1 | Определение места повреждения кабельной линии |
| **Самостоятельная работа** | | 1 |
| Подготовка к лабораторным работам с использованием методических рекомендаций преподавателя; оформление отчетов по лабораторным работам и подготовка к их защите. | |
| **Тема 3.5**  Эксплуатация и ремонт трансформаторных подстанций и распределительных устройств | **Содержание учебного материала** | | 15 | ОК 01 –  ОК 09  ПК 1.2  ПК 1.3 | 2 |
| 1 | Приёмка в эксплуатацию электрооборудования трансформаторных подстанций и распределительных устройств. Измерения. Испытания. Текущий и капитальный ремонты. |
| 2 | Основные технические данные трансформаторных подстанций (ТП). Условия эксплуатации и ремонта отдельно стоящей и внутрицеховой подстанций. |
| 3 | Осмотр силовых трансформаторов, коммутационных аппаратов и распределительных щитков |
| 4 | Проверка контактов аппаратов распределительных устройств (РУ), проверка болтовых соединений. Соответствие параметров отдельных элементов технических нормам. |
| 5 | Параллельная и раздельная работа трансформаторов. Включение трансформаторов на параллельную работу. Фазировка трансформаторов. Влияние нагрузки трансформатора на износ и изоляцию. |
| 6 | Восстановление трансформаторного масла. Контроль уровня масла внутри бака. |
| 7 | Ведение технической и эксплуатационной документации. Контроль качества заземления. |
| 8 | Проверка состояния помещений подстанций. Периодичность осмотров ТП. Приемка трансформаторов и распределительных пунктов в эксплуатацию после выполнения электромонтажных и ремонтных работ |
| **Контрольная работа** | | 1 |  |
| **Практические занятия** | | 2 |
| **1** | Режимы работы трансформаторов |
| **Самостоятельная работа** | | 1 |
| Подготовка к лабораторным работам с использованием методических рекомендаций преподавателя; оформление отчетов по лабораторным работам и подготовка к их защите, подготовка к контрольной работе | |
| **Итого учебных занятий** | | | **88** |  |  |
| В том числе лабораторные и практические работы | | | 14 |
| **Самостоятельная работа** | | | **6** |
| **Консультации** | | | **6** |
| **Промежуточная аттестация в форме экзамена** | | | **6** |
| **Всего** | | | **106** |
| **Учебная практика**  -ознакомление с правилами безопасности при работе с электромонтажным инструментом  -организация рабочего места в соответствии с требованиями безопасности труда  -ознакомление со схемами управления электроосвещения  -ознакомление со схемами управления электрооборудования  -приобретение навыков чтения электрических схем, выполнения разметки  -приобретение навыков монтажа распаечных коробок, розеток и выключателей  -приобретение навыков подготовки проводов и их оконцевания; закрепления и соединения в коробках  -проверка собранной схемы при подаче питания и включении светильников  -приобретение навыков выявления неисправностей и их устранения при монтаже электрооборудования | | | **72** | ОК 01 –  ОК 09  ПК 1.2  ПК 1.3 |  |
| **Производственная практика**  **Виды работ**  - ознакомление с правилами безопасности при эксплуатации электрических машин  - участие в составлении графика ремонтов электрических машин  - участие в процессе разборки и сборки электрических машин  - участие в работах по снятию рабочих характеристик электрических машин  - разработка эксплуатационной документации на электрическую машину, трансформатор  - участие в работах по снятию механических характеристик электропривода  - ознакомление с правилами безопасности при эксплуатации электрооборудования промышленных и гражданских зданий  - участие в составлении эксплуатационной документации на электроустановку  - участие в организации работ по эксплуатации электрооборудования промышленных и гражданских зданий  - ознакомление со схемами управления электрооборудования  -участие в выполнении электрических измерений при эксплуатации электрооборудования  -проектирование электрооборудования промышленных и гражданских зданий  -участие в организации допуска к выполнению работ в действующих электроустановках  -организация рабочего места в соответствии с требованиями безопасности труда  -участие в проведении различных видов инструктажа по охране труда  -ознакомление с правилами безопасности при выполнении ремонтных работ электрооборудования промышленных и гражданских зданий  -участие в выявлении неисправностей электрооборудования промышленных и гражданских зданий  -участие в планировании и выполнении ремонтов электрооборудования промышленных и гражданских зданий  -участие в выполнении работ по проведению модернизации электрооборудования промышленных и гражданских зданий  -участие в оценке состояния электрооборудования промышленных и гражданских зданий  -участие в осуществлении контроля качества проведения ремонтных работ | | | **180** | ОК 01 –  ОК 09  ПК 1.2  ПК 1.3 |  |
| **Экзамен по модулю** | | | **18** |  |  |
| **Всего** | | | **812** |  |  |

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 «Электрические машины и электропривод», «Электрооборудование промышленных и гражданских зданий»; мастерских «Слесарная», «Электромонтажная».

**3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

**3.2.1. Печатные издания**

1. Смоленцев, В.И. Электрические машины и аппараты: учебное пособие / В. И. Смоленцев. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2020. - 182 [7] с. – (Среднее профессиональное образование). –I SBN 978-5-222- 32940-5.
2. Бычков, А.В. Эксплуатация и ремонт электрооборудования промышленных и гражданских зданий: учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / Бычков А.В., Савватеев А.С., Бычкова О.М. – Москва: Академия, 2021. – 192 с. - SBN 978-5-4468-9664-6.
3. Воробьев, В. А. Эксплуатация и ремонт электрооборудования : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. А. Воробьев. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 398 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13776-7.
4. Беляков, Г. И. Электробезопасность : учебное пособие для среднего профессионального образования / Г. И. Беляков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 202 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-17193-8.
   * 1. **Электронные издания (электронные ресурсы)**
5. Игнатович, В. М.  Электрические машины и трансформаторы : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. М. Игнатович, Ш. С. Ройз. — 6-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 181 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00798-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491141>
6. Быстрицкий, Г. Ф. Электроснабжение. Силовые трансформаторы : учебное пособие для вузов / Г. Ф. Быстрицкий, Б. И. Кудрин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 201 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08404-7. — URL : <https://urait.ru/bcode/512924>
7. Беляков, Г. И. Электробезопасность : учебное пособие для среднего профессионального образования / Г. И. Беляков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 202 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-17193-8. — URL : <https://urait.ru/bcode/532575>
8. Быстрицкий, Г. Ф. Общая энергетика. Основное оборудование : учебник для среднего профессионального образования / Г. Ф. Быстрицкий, Г. Г. Гасангаджиев, В. С. Кожиченков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 416 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10369-4. — URL : <https://urait.ru/bcode/517780>

**3.2.3. Дополнительные источники**

1. ГОСТ 16110 – 82, СТСЭВ 1103 – 78. Трансформаторы силовые. Термины и определения
2. ГОСТ 16364.1 – 85 СТ СЭВ 4438 – 83. Двигатели асинхронные. Общие технические условия
3. ГОСТ 21.614-88. СПДС. Изображения условные графические электрооборудования и проводок на планах
4. ГОСТ Р 50571.10-96 Заземляющие устройства и защитные проводники
5. ГОСТ Р 51628-2000 Щитки распределительные для жилых зданий. Общие технические условия

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля** | **Критерии оценки** | **Методы оценки** |
| ПК 1.1 Организовывать и осуществлять эксплуатацию электроустановок промышленных и гражданских зданий | -демонстрация навыковорганизации и выполнения работ по эксплуатации и ремонту электроустановок  - демонстрация умений оформлять документацию для организации работ и по результатам испытаний действующих электроустановок с учётом требований техники безопасности;  - демонстрация навыков осуществления коммутации в электроустановках по принципиальным схемам;  - демонстрация умений читать и выполнять рабочие чертежи электроустановок;  - демонстрация умений производить электрические измерения на различных этапах эксплуатации электроустановок;  - демонстрация навыков контроля режимов работы электроустановок;  - демонстрация знаний классификации кабельных изделий и область их применения;  -демонстрация знаний устройства, принципа действия и основных технических характеристик электроустановок;  - демонстрация навыков применения правил технической эксплуатации осветительных установок, электродвигателей, электрических сетей;  - приобретение знаний условий приёмки электроустановок в эксплуатацию;  - демонстрация знания требований техники безопасности при эксплуатации электроустановок; | Экспертная оценка результатов деятельности обучающихся  - при выполнении и защите практических занятий, тестирования, проверочных работ;  - при выполнении работ по учебной и производственной практике.  - проведении промежуточной аттестации |
| ПК 1.2 Организовывать и производить работы по выявлению неисправностей электроустановок промышленных и гражданских зданий | - демонстрация навыкоморганизации и выполнения работ по эксплуатации и ремонту электроустановок  - демонстрация умений контролировать режимы работы электроустановок;  - демонстрация умений выявлять и устранять неисправности электроустановок;  - демонстрация навыков планирования мероприятия по выявлению и устранению неисправностей с соблюдением требований техники безопасности  - демонстрация навыков планирования и проведения профилактических осмотров электрооборудования  - демонстрация знаний требований техники безопасности при эксплуатации электроустановок;  - демонстрация знаний устройства, принципа действия и схемы включения измерительных приборов;  - демонстрация навыков устранения типичных неисправностей электроустановок | Экспертная оценка результатов деятельности обучающихся  - при выполнении и защите практических занятий, тестирования, проверочных работ;  - при выполнении работ по учебной и производственной практике.  - проведениипромежу-точной аттестации |
| ПК 1.3 Организовывать и производить ремонт электроустановок промышленных и гражданских зданий | - демонстрация навыков планирования и проведения профилактических осмотров электрооборудования  - демонстрация умений планировать ремонтные работы  - демонстрация умений выполнять ремонт электроустановок с соблюдением требований техники безопасности;  - демонстрация навыков контроля качества выполнения ремонтных работ;  -демонстрация знаний технологической последовательности производства ремонтных работ;  - демонстрация знаний назначения и периодичности ремонтных работ  - демонстрация навыков организации ремонтных работ. | Экспертная оценка результатов деятельности обучающихся  - при выполнении и защите практических занятий, тестирования, проверочных работ;  - при выполнении работ по учебной и производственной практике.  - 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 выполнении  работ 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 зада 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 выполнении  работ 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 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 |
| ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания по изменению 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 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 выполнении  работ 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 выполнении  работ на различных этапах учебной и производственной практики;  при выполнении внеаудиторных индивидуальных заданий. |

1. Самостоятельная работа в рамках образовательной программы планируется образовательной организацией в соответствии с требованиями ФГОС СПО в пределах объема профессионального модуля в количестве часов, необходимом для выполнения заданий самостоятельной работы обучающихся, предусмотренных тематическим планом и содержанием междисциплинарного курса. [↑](#footnote-ref-2)
2. В раздел 1 входит МДК.01.01 Электрические машины [↑](#footnote-ref-3)
3. В раздел 2 входит МДК.01.02 Электрооборудование промышленных и гражданских зданий [↑](#footnote-ref-4)
4. В раздел 3 входит МДК.01.03 Эксплуатация и ремонт электрооборудования промышленных и гражданских зданий [↑](#footnote-ref-5)