

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»
Балахнинский филиал ННГУ

УТВЕРЖДАЮ
Директор Балахнинского филиала ННГУ
 А.К. Балдин
« 04 » 04 20 19 г.

Рабочая программа профессионального модуля
ПМ 01 ОБСЛУЖИВАНИЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ
ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ, СЕТЕЙ И СИСТЕМ

Специальность среднего профессионального образования
13.02.03 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ, СЕТИ И СИСТЕМЫ

Квалификация выпускника
ТЕХНИК-ЭЛЕКТРИК

Форма обучения
ОЧНАЯ

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|-----------|
| 1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | 3 |
| 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | 5 |
| 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | 6 |
| 4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | 20 |
| 5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ) | 28 |

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ 01 ОБСЛУЖИВАНИЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ, СЕТЕЙ И СИСТЕМ

1.1 Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля выполнена в соответствии с ФГОС СПО по специальности 13.02.03 Электрические станции, сети и системы (базовой подготовки) и является частью программы подготовки специалистов среднего звена «Обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем», обеспечивающей овладение обучающимся соответствующих профессиональных компетенций:

| Код | Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций |
|---------|--|
| ВД 01 | Обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем |
| ПК 1.1. | Проводить техническое обслуживание электрооборудования |
| ПК 1.2. | Проводить профилактические осмотры электрооборудования |
| ПК 1.3. | Проводить работы по монтажу и демонтажу электрооборудования |
| ПК 1.4. | Проводить наладку и испытания электрооборудования |
| ПК 1.5. | Оформлять техническую документацию по обслуживанию электрооборудования |
| ПК 1.6. | Сдавать и принимать из ремонта электрооборудование |

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

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

| | |
|-----------------------------------|--|
| Иметь практический опыт в: | выполнении переключений; определении технического состояния электрооборудования; осмотре, определении и ликвидации дефектов и повреждений электрооборудования; сдаче и приёме из ремонта электрооборудования; контроле параметров работы закреплённого электротехнического оборудования, механизмов и устройств. |
| уметь: | выполнять осмотр, проверять работоспособность, определять повреждения, оценивать техническое состояние, отклонения и возможные факторы, приводящие к отклонению от нормальной работы электрооборудования; обеспечивать бесперебойную работу электрооборудования станций, сетей; выполнять работы по монтажу и демонтажу электрооборудования; проводить испытания и наладку электрооборудования; восстанавливать электроснабжение потребителей; составлять технические отчёты по обслуживанию электрооборудования; проводить контроль качества ремонтных работ; проводить испытания электрооборудования после вывода его из ремонта. |

| | |
|---------------|---|
| | та; определять состав и последовательность необходимых действий при выполнении работ. |
| знать: | назначение, конструкцию, технические параметры и принцип работы электрооборудования; способы определения работоспособности оборудования; основные виды неисправностей электрооборудования; безопасные методы работ на электрооборудовании; средства, приспособления для монтажа и демонтажа электрооборудования; сроки испытания защитных средств и приспособлений; особенности принципов работы нового оборудования; способы определения работоспособности и ремонтпригодности оборудования, выведенного из работы; причины возникновения и способы устранения опасности для персонала, выполняющего ремонтные работы; мероприятия по восстановлению электроснабжения потребителей электроэнергии; оборудование и оснастка для проведения мероприятий по восстановлению электроснабжения; правила оформления технической документации в процессе обслуживания электрооборудования; приспособления, инструменты, аппаратуру и средства измерений, применяемые при обслуживании электрооборудования. |

1.3 Количество часов на освоение программы профессионального модуля:

всего – **716** часов, включая:

- во взаимодействии с преподавателем – **636 часов**,
- самостоятельную работу обучающихся – **38 часов**,
- учебную практику – **108 часов**,
- производственную практику – **108 часов**.

Вариативная часть – **330 часов**, направлена на формирование общих компетенций ОК 01 – ОК 05, ОК 07, ОК 09 – ОК 11, и профессиональных компетенций ПК 1.1 – ПК 1.6.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения профессионального модуля как части программы подготовки специалистов среднего звена «Обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем» является:

овладение общими компетенциями

| | |
|--------|--|
| ОК 01. | Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам |
| ОК 02. | Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности |
| ОК 03. | Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие |
| ОК 04. | Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами |
| ОК 05. | Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учётом особенностей социального и культурного контекста |
| ОК 07. | Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях |
| ОК 09. | Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности |
| ОК 10. | Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках |
| ОК 11. | Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере |

овладение профессиональными компетенциями

| | |
|---------|--|
| ПК 1.1. | Проводить техническое обслуживание электрооборудования |
| ПК 1.2. | Проводить профилактические осмотры электрооборудования |
| ПК 1.3. | Проводить работы по монтажу и демонтажу электрооборудования |
| ПК 1.4. | Проводить наладку и испытания электрооборудования |
| ПК 1.5. | Оформлять техническую документацию по обслуживанию электрооборудования |
| ПК 1.6. | Сдавать и принимать из ремонта электрооборудование |

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Тематический план профессионального модуля

| Коды профессиональных компетенций | Наименования разделов профессионального модуля | Суммарный объем нагрузки, час. | Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов) | | | | | Практика | |
|-----------------------------------|--|--------------------------------|---|--|---|------------------------------------|---|----------------|-------------------------|
| | | | Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем | | | Самостоятельная работа обучающихся | | Учебная, часов | Производственная, часов |
| | | | Всего, часов | в т. ч. лабораторные и практические занятия, часов | в т. ч. курсовая работа (проект), часов | Всего, часов | в т. ч. курсовая работа (проект), часов | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| ПК 1.1 | Раздел 1. Применение основного электрооборудования электрических станций и сетей | 190 | 174 | 94 | — | 16 | — | — | — |
| ПК 1.1 | Раздел 2. Применение коммутационных аппаратов и измерительных трансформаторов на электростанциях и в электрических сетях | 52 | 50 | 18 | — | 2 | — | — | — |
| ПК 1.1, ПК 1.2 | Раздел 3. Техническое обслуживание и профилактические осмотры электрооборудования | 56 | 54 | 16 | — | 2 | — | — | — |
| ПК 1.3 | Раздел 4. Монтаж и демонтаж электрооборудования | 58 | 38 | 8 | — | 2 | — | — | — |
| ПК 1.4, ПК 1.6 | Раздел 5. Пусконаладочные и послеремонтные испытания электрооборудования | 108 | 94 | 28 | — | 14 | — | — | — |
| ПК 1.5 | Тема 5.4. Оформление технической документации по обслуживанию электрооборудования | 30 | 10 | 4 | — | 2 | — | — | — |
| ПК 1.1 – 1.6 | Учебная практика | 108 | — | — | — | — | — | 108 | — |

| | | | | | | | | | |
|--|---------------------------|------------|------------|-----|---|-----------|---|------------|------------|
| ПК 1.1 – 1.6 | Производственная практика | 108 | | | | | | | 108 |
| Промежуточная аттестация – экзамен по модулю | | 6 | | | | | | | – |
| | <i>Всего:</i> | 716 | 420 | 168 | – | 38 | – | 108 | 108 |

3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю (ПМ)

| Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) | Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект) | Объем в часах |
|--|--|---------------|
| 1 | 2 | 3 |
| Раздел 1. Применение основного электрооборудования электрических станций и сетей | | 190 |
| МДК 01.01. Техническое обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем | | 190 |
| Тема 1.1. Машины постоянного тока | Содержание | 48 |
| | 1. Устройство коллекторных машин постоянного тока. Конструктивное выполнение якорных обмоток. Петлевые, волновые обмотки. Магнитная система. ЭДС и электромагнитный момент машины постоянного тока. Магнитное поле машины постоянного тока. Реакция якоря машины постоянного тока. | |
| | 2. Способы возбуждения машин постоянного тока. Коммутация в машинах постоянного тока. Причины искрения на коллекторе. Прямолинейная и криволинейная замедленная коммутация. Способы улучшения коммутации. Круговой огонь по коллектору. | |
| | 3. Генераторы постоянного тока. Классификация по способу возбуждения. Уравнение генераторного режима. Энергетическая диаграмма. Условия самовозбуждения генераторов. Характеристики и область применения генераторов независимого, параллельного и смешанного возбуждения. | |
| | 4. Двигатели постоянного тока. Принцип действия, классификация двигателей постоянного тока, область применения. Уравнение двигательного режима. Энергетическая диаграмма. | |
| | 5. Характеристики двигателей параллельного возбуждения. Характеристики двигателей последовательного возбуждения. Характеристики двигателей смешанного возбуждения. Устойчивость работы двигателей постоянного тока. Пуск двигателей постоянного тока. Изменение направления вращения. Регулирование частоты вращения двигателей. Общие сведения о способах торможения двигателей. | |
| | В том числе, практических занятий и лабораторных работ | 34 |
| | 1. Практическое занятие. Расчет и составление схемы обмотки якоря машины постоянного тока. | 4 |
| | 2. Практическое занятие. Определение МДС реакции якоря. | 2 |
| | 3. Практическое задание. Определение ЭДС якоря для номинального режима работы. | 2 |
| | 4. Практическое занятие. Определение потерь и КПД двигателя постоянного тока независимого возбуждения. | 2 |
| | 1. Лабораторная работа. Исследование процессов возбуждения и самовозбуждения генераторов постоянного тока. | 4 |
| | 2. Лабораторная работа. Исследование генератора постоянного тока независимого возбуждения. | 4 |

| | | |
|--|---|----|
| | 3. Лабораторная работа. Исследование генератора постоянного тока параллельного возбуждения. | 4 |
| | 4. Лабораторная работа. Исследование генератора постоянного тока смешанного возбуждения. | 4 |
| | 5. Лабораторная работа. Исследование двигателя постоянного тока независимого возбуждения. | 2 |
| | 6. Лабораторная работа. Исследование двигателя постоянного тока параллельного возбуждения. | 2 |
| | 7. Лабораторная работа. Исследование двигателя постоянного тока последовательного возбуждения. | 2 |
| | 8. Лабораторная работа. Исследование двигателя постоянного тока смешанного возбуждения. | 2 |
| Тема 1.2. Общие вопросы машин переменного тока | Содержание | 10 |
| | 1. Статорные обмотки, ЭДС и МДС обмоток Требования, предъявляемые к статорным обмоткам. Классификация статорных обмоток. Принцип образования трехфазных обмоток. Однослойные и двухслойные обмотки. ЭДС обмотки. | |
| | 2. Коэффициент искажения синусоидальности ЭДС и его допустимые значения. Способы приближения ЭДС синхронных генераторов к синусоидальным. Обмоточный коэффициент. Магнитодвижущая сила однофазных и трехфазных обмоток. Магнитное поле статора. Индуктивные сопротивления рассеяния. | |
| | В том числе, практических занятий и лабораторных работ | 4 |
| | 1. Практическое занятие. Расчет и составление схемы трехфазной двухслойной петлевой обмотки статора. | 4 |
| Тема 1.3. Асинхронные двигатели | Содержание | 32 |
| | 1. Принцип действия асинхронного двигателя. Асинхронные двигатели с фазным и короткозамкнутым ротором. Конструкция, область применения. Скольжение асинхронного двигателя. Частота тока в роторе. Векторная диаграмма асинхронного двигателя. Схема замещения асинхронной машины. Режимы работы асинхронных двигателей. Электромагнитный момент асинхронного двигателя. | |
| | 2. Рабочие характеристики асинхронных двигателей. Условия устойчивой работы асинхронных двигателей. Опыты холостого хода и короткого замыкания асинхронного двигателя. Рабочий процесс трехфазного асинхронного двигателя Пуск и регулирование частоты вращения асинхронных двигателей. | |
| | 3. Пусковые свойства асинхронных двигателей. Схемы и способы пуска асинхронных двигателей с короткозамкнутым и фазным ротором. Двигатели с улучшенными пусковыми характеристиками. Регулирование частоты вращения и реверсирование асинхронных двигателей. Однофазные асинхронные двигатели. | |
| | В том числе, практических занятий и лабораторных работ | 20 |
| | 1. Практическое занятие. Определение потерь трехфазного асинхронного двигателя в режиме номинальной нагрузки. | 2 |
| | 2. Практическое занятие. Расчет и построение рабочих характеристик асинхронного двигателя. | 2 |

| | | |
|------------------------------------|--|-----------|
| | 1. Лабораторная работа. Исследование процессов пуска в ход трехфазных асинхронных двигателей с короткозамкнутым и фазным ротором. | 4 |
| | 2. Лабораторная работа. Опытное определение параметров трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором. | 4 |
| | 3. Лабораторная работа. Исследование характеристик трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором. | 4 |
| | 4. Лабораторная работа. Исследование характеристик трехфазного асинхронного двигателя с фазным ротором. | 4 |
| Тема 1.4. Синхронные машины | Содержание | 56 |
| | 1. Назначение, принцип действия синхронных генераторов. Явнополюсные и неявнополюсные синхронные генераторы, их основные конструктивные элементы. Системы возбуждения синхронных генераторов. Требования, предъявляемые к системам возбуждения. Холостой ход синхронных генераторов. Работа синхронного генератора в режиме нагрузки. Реакция якоря. Векторные диаграммы синхронного генератора. Энергетическая диаграмма. Способы охлаждения синхронных генераторов. | |
| | 2. Характеристики трехфазного синхронного генератора: холостого хода, короткого замыкания, нагрузочные, внешние, регулировочные. Параллельная работа синхронных генераторов. Условия включения синхронных генераторов на параллельную работу. Проверка совпадения фаз, синхронизация и набор нагрузки синхронного генератора. Перегрузочная способность и статическая устойчивость синхронного генератора при параллельной работе. Понятие о динамической устойчивости. Средства повышения устойчивости параллельной работы генераторов. U-образные кривые синхронного генератора. | |
| | 3. Принцип действия синхронного двигателя. Векторные диаграммы. Электромагнитная мощность и электромагнитный момент синхронного двигателя. U-образные характеристики синхронного двигателя. Рабочие характеристики синхронных двигателей. | |
| | 4. Способы пуска синхронных двигателей. Область применения синхронных двигателей. Назначение и принцип действия, особенности конструкции, системы возбуждения, системы охлаждения синхронного компенсатора. Режимы работы синхронного компенсатора. Реакторный пуск синхронного компенсатора. | |
| | В том числе, практических занятий и лабораторных работ | 28 |
| | 1. Практическое занятие. Определение параметров синхронного генератора, изменение напряжения при сбросе нагрузки. Построение векторной диаграммы. | 2 |
| | 2. Практическое занятие. Определение тормозных моментов, действующих на ротор генератора, построение графиков моментов, вычисление перегрузочной способности синхронного генератора | 2 |
| | 3. Практическое занятие. Определение параметров синхронного компенсатора для повышения | 2 |

| | | |
|---|---|-----------|
| | коэффициента мощности в сети. | |
| | 1. Лабораторная работа. Исследование трехфазного синхронного генератора. | 4 |
| | 2. Лабораторная работа. Определение КПД синхронного генератора методом вспомогательного двигателя. | 4 |
| | 3. Лабораторная работа. Включение синхронного генератора на параллельную работу с сетью. | 6 |
| | 4. Лабораторная работа. Снятие U-образных характеристик. | 4 |
| | 5. Лабораторная работа. Исследование процесса пуска в ход трехфазного синхронных двигателя. | 4 |
| Тема 1.5. Силовые трансформаторы и автотрансформаторы | Содержание | |
| | 1 Особенности конструкции трансформаторов и автотрансформаторов. Схемы соединения обмоток трансформаторов. Принцип действия трансформатора. Особенности конструкции автотрансформаторов. Холостой ход трансформатора. Коэффициент трансформации. Векторная диаграмма. Уравнения ЭДС и МДС. Схема замещения. Энергетическая диаграмма. | 22 |
| | 2. Группы соединений обмоток трансформаторов. Определение группы соединения обмоток трансформаторов. Параллельная работа трансформаторов. Назначение параллельной работы трансформаторов. Фазировка трансформаторов. | |
| | 3. Условия включения трансформаторов на параллельную работу. Распределение нагрузки между параллельно работающими трансформаторами. Системы охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов. Технические характеристики трансформаторов и автотрансформаторов. | |
| | В том числе, практических занятий и лабораторных работ | 6 |
| | 1. Практическое занятие. Определение параметров трехфазного трансформатора и построение треугольника короткого замыкания | 2 |
| | 1. Лабораторная работа. Исследование параллельной работы трехфазных трансформаторов. | 4 |
| Тема 1.6. Изоляция электрических машин и трансформаторов | Содержание | |
| | 1. Классы изоляции по нагревостойкости. Изоляция электрических машин. Требования, предъявляемые к изоляции электрических машин. Новые разработки изоляции электрических машин высокого напряжения. | 6 |
| | 2. Изоляция силовых трансформаторов и автотрансформаторов высокого напряжения. Конструктивные особенности изоляции трансформаторов разных номинальных напряжений. | |
| | В том числе, практических занятий и лабораторных работ | 2 |
| | 1. Лабораторная работа. Определение видов изоляции по предложенным образцам. | 2 |
| Тематика внеаудиторной самостоятельной работы при изучении раздела 1 | | 16 |
| | 1. Коммутация в машинах постоянного тока. | 2 |
| | 2. Универсальные коллекторные двигатели. | 2 |

| | | |
|---|--|-----|
| | 3. Машины постоянного тока специального назначения. | 4 |
| | 4. Асинхронные двигатели специального назначения. | 4 |
| | 5. Трансформаторные устройства специального назначения. | 4 |
| Учебная практика. Виды работ. 1. Плоскостная и пространственная разметка. 2. Рубка и резка металла. 3. Правка и гибка металла. 4. Опиливание металла. 5. Обработка отверстий. 6. Клепка. 7. Нарезание резьбы. 8. Измерение размеров деталей штангенциркулем. 9. Комплексные слесарные работы. | | 108 |
| Раздел 2. Применение коммутационных аппаратов и измерительных трансформаторов на электростанциях и в электрических сетях | | 52 |
| МДК 01.01. Техническое обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем | | 52 |
| Тема 2.1. Электрические аппараты напряжением до и выше 1000 В. Внутренняя и внешняя изоляция аппаратов. | Содержание | 40 |
| | 1. Способы гашения дуги переменного тока в электрических аппаратах напряжением до и выше 1 кВ. Гашение дуги постоянного тока. | |
| | 2. Типы, конструкции, технические данные рубильников, переключателей, предохранителей до 1000 В. Типы, конструкции, технические данные контакторов, автоматических выключателей, магнитных пускателей. | |
| | 3. Назначение, типы и конструкции разъединителей для наружной и внутренней установки. Назначение, типы и конструкции отделителей и короткозамыкателей. Выключатели нагрузки, их назначение, типы и конструкции, область применения. | |
| | 4. Типы, конструктивные особенности, принцип действия и область применения предохранителей напряжением выше 1000 В. Выключатели напряжением выше 1000 В: назначение, предъявляемые к ним требования, параметры. Типы, конструкции, достоинства, недостатки и область применения масляных баковых, маломасляных выключателей. | |
| | 5. Типы, конструкции, достоинства, недостатки и область применения воздушных и элегазовых выключателей. Типы, конструкции, достоинства, недостатки и область применения электромагнитных, вакуумных выключателей. Внутренняя и внешняя изоляция электрических аппаратов. Приводы коммутацион- | |

| | | |
|--|---|------------|
| | ных аппаратов. | |
| | В том числе практических занятий и лабораторных работ | 14 |
| | 1. Практическое занятие. Определение конструктивных частей и параметров воздушных и элегазовых выключателей по макетам и схемам. | 2 |
| | 2. Практическое занятие. Определение конструктивных частей и параметров рубильников, магнитных пускателей, автоматических выключателей по промышленным образцам и каталогам. | 2 |
| | 3. Практическое занятие. Проведение операций с разъединителями, отделителями, короткозамыкателями и выключателями нагрузки с использованием привода. | 2 |
| | 4. Практическое занятие. Проведение операций с маломасляными выключателями с использованием привода. | 4 |
| | 5. Практическое занятие. Проведение операций с вакуумными выключателями с использованием привода. | 4 |
| Тема 2.2. Назначение, типы и конструкции измерительных трансформаторов тока и напряжения. Изоляция измерительных трансформаторов. | Содержание | 10 |
| | 1. Назначение, типы и конструкции измерительных трансформаторов тока. Назначение, типы и конструкции измерительных трансформаторов напряжения. Изоляция измерительных трансформаторов. | |
| | В том числе практических занятий и лабораторных работ | 4 |
| | 1. Практическое занятие. Определение конструктивных частей трансформаторов тока по промышленным образцам и каталогам. | 2 |
| | 2. Практическое занятие. Определение конструктивных частей трансформаторов напряжения по промышленным образцам и каталогам. | 2 |
| Тематика внеаудиторной самостоятельной работы при изучении раздела 2 | | 2 |
| | 1. Шины распределительных устройств и кабели. | 1 |
| | 2. Электродинамическое и термическое действие токов короткого замыкания. | 0,5 |
| | 3. Выбор коммутационных аппаратов напряжением до 1кВ. | 0,5 |
| Раздел 3. Техническое обслуживание и профилактические осмотры электрооборудования | | 56 |
| МДК 01.01. Техническое обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем | | 56 |
| Тема 3.1. Приспособления, инструменты, аппаратура и средства измерений для проведения технического обслуживания элек- | Содержание | 6 |
| | 1. Приспособления и инструменты, применяемые при техническом обслуживании электрооборудования. Нагрев проводников и контактов. Тепловое старение изоляции. Средства измерения температур нагрева и превышения температур. Измерения сопротивления петли «фаза-нуль», переходного сопротивления контактов. | |
| | В том числе практических занятий и лабораторных работ | 4 |

| | | |
|---|---|-----------|
| трооборудования | 1. Лабораторная работа. Измерение сопротивления петли «фаза-нуль», выбор аппаратов защиты по результатам измерений. | 4 |
| Тема 3.2. Техническое обслуживание электрооборудования | Содержание | 24 |
| | 1. Виды технического обслуживания электрооборудования. Техническое обслуживание электрических машин: обслуживание систем и узлов синхронных генераторов и компенсаторов (систем возбуждения, охлаждения, масляных уплотнений, щеточных аппаратов). Назначение двигателей собственных нужд, надзор и уход за двигателями собственных нужд. | |
| | 2. Техническое обслуживание силовых трансформаторов и автотрансформаторов: способы контроля состояния масла. Техническое обслуживание силовых трансформаторов и автотрансформаторов: обслуживание систем охлаждения, обслуживание устройств для регулирования напряжения. Техническое обслуживание коммутационных аппаратов, измерительных трансформаторов. Техническое обслуживание сборных шин и изоляторов. | |
| | 3. Виды перенапряжений в электроустановках. Устройства защиты электрооборудования от перенапряжений. Техническое обслуживание устройств защиты от перенапряжений. Требования к заземляющим устройствам, их конструкции. Сопротивление заземляющих устройств. | |
| | 4. Устройство аккумуляторов, их типы, характеристики и режимы работы. Схемы аккумуляторных установок на электрических станциях и подстанциях. Обслуживание аккумуляторных батарей. Техническое обслуживание кабельных линий: надзор за кабельными линиями, контроль за нагрузками и нагревом кабельных линий, коррозия металлических оболочек кабелей и меры защиты от нее. | |
| | 5. Технический надзор и эксплуатация устройств пожарной сигнализации и автоматического пожаротушения, установленных в кабельных сооружениях, определение мест повреждений силовых кабельных линий. | |
| | 6. Общие сведения о техническом обслуживании воздушных линий. Определение мест повреждений ВЛ, приборы стационарные и переносные для определения мест повреждений ВЛ напряжением 110 кВ и выше. Определение мест замыканий на землю в электрических сетях напряжением 6-35 кВ.. Защита от коррозии металлических опор и деталей опор. | |
| | В том числе практических занятий и лабораторных работ | 4 |
| | 1. Практическое занятие. Составление перечня работ, проводимых в порядке технического обслуживания различного электрооборудования. | 2 |
| | 1. Лабораторная работа. Измерение коэффициента трансформации силового трансформатора. | 2 |
| Тема 3.3. Профилактические осмотры электрооборудования | Содержание | 16 |
| | 1. Объем и периодичность проведения осмотров электрооборудования на электростанциях, подстанциях и в электрических сетях. Неисправности электрических двигателей и генераторов. Неисправности сило- | |

| | | |
|---|--|------------|
| | вых и измерительных трансформаторов. Неисправности коммутационных аппаратов. | |
| | 2. Неисправности заземляющих устройств. Неисправности вторичных устройств. Неисправности воздушных и кабельных линий. Анализ результатов осмотров и решение вопроса о работоспособности электрооборудования по внешним признакам. | |
| | В том числе практических занятий и лабораторных работ | 6 |
| | 1. Практическое занятие. Составление графиков проведения осмотров электрооборудования на электростанциях в соответствии с нормативно-технической документацией. | 2 |
| | 1. Лабораторная работа. Оценка состояния маломасляных выключателей по результатам осмотра в учебной лаборатории. | 2 |
| | 2. Лабораторная работа. Оценка состояния разъединителей по результатам осмотра в учебной лаборатории. | 2 |
| Тема 3.4. Условия безопасного проведения работ при осмотрах и техническом обслуживании электрооборудования | Содержание | 8 |
| | 1. Организационные и технические мероприятия при работе в электроустановках. Средства защиты и приспособления, используемые при осмотрах и обслуживании электрооборудования. Меры безопасности при обслуживании электрических машин, силовых трансформаторов и автотрансформаторов, распределительных устройств, воздушных и кабельных линий. | |
| | В том числе практических занятий и лабораторных работ | 2 |
| | 1. Практическое занятие. Выбор безопасных методов работы и средств защиты при осмотре и техническом обслуживании электрооборудования в соответствии с нормативными документами. | 2 |
| Тематика внеаудиторной самостоятельной работы при изучении раздела 3 | | 2 |
| | 1. Тепловые режимы работы трансформаторов и турбогенераторов. | 0,5 |
| | 2. Уход за контактами. | 0,5 |
| | 3. Контроль переходного сопротивления контактов. | 0,5 |
| | 4. Расчет заземляющих устройств. | 0,5 |
| Раздел 4. Монтаж и демонтаж электрооборудования | | 58 |
| МДК 01.01. Техническое обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем | | 58 |
| Тема 4.1. Монтажные инструменты, приспособления и механизмы | Содержание | 12 |
| | 1. Электрифицированный и пневматический инструмент. Специальные инструменты и приспособления для монтажа проводов и кабелей. Опрессовочные агрегаты. Маслоочистительная аппаратура. Агрегаты и приспособления для монтажа заземления. Подъемно-транспортное и такелажное оборудование: канаты, стропы, траверсы, захватные приспособления, блоки и полиспасты, лебедки и тали. Порядок использования подъемно-транспортных машин и механизмов. | |

| | | |
|--|--|------------|
| | В том числе практических занятий и лабораторных работ | 2 |
| | 1. Практическое занятие. Составление такелажных схем. Выбор стропов. | 2 |
| Промежуточная аттестация – экзамен | | 18 |
| Тема 4.2. Монтаж электрических машин и трансформаторов | Содержание | 8 |
| | 1. Инженерная подготовка монтажа электрического оборудования. Проверка фундаментов под монтаж. Монтаж электрических машин. Монтаж трансформаторов. | |
| | В том числе практических занятий и лабораторных работ | 2 |
| | 1. Практическое занятие. Выполнение монтажа и демонтажа асинхронного двигателя небольшой мощности. | 2 |
| Тема 4.3. Монтаж распределительных электрических сетей и осветительных установок | Содержание | 18 |
| | 1. Маркировка цепей в электрических схемах. Электрические источники света. Осветительная аппаратура. Технология монтажа электроустановочных устройств. Технология монтажа светильников общего применения, взрывозащитных светильников, щитков освещения. | |
| | 2. Технология монтажа электропроводок: виды электропроводок, монтаж открытых и скрытых электропроводок, электропроводок на лотках, в коробах и в трубах. | |
| | 3. Технология монтажа кабельных линий: монтаж кабелей в траншеях и блоках, на опорных конструкциях и в лотках, виды муфт. Монтаж заземляющего устройства. | |
| | В том числе практических занятий и лабораторных работ | 4 |
| | 1. Практическое занятие. Составление последовательности выполнения разделки силового кабеля с бумажной изоляцией. | 2 |
| | 2. Практическое занятие. Прозвонка жил кабеля и их маркировка. | 2 |
| Тематика внеаудиторной самостоятельной работы при изучении раздела 4 | | 2 |
| | 1. Грузоподъёмные машины (краны). | 0,5 |
| | 2. Машины для земляных работ. | 0,5 |
| | 3. Контроль качества работ. | 1 |
| Раздел 5. Пусконаладочные и послеремонтные испытания электрооборудования | | 108 |
| МДК 01.02. Наладка электрооборудования электрических станций, сетей и систем | | 108 |
| Тема 5.1. Методы оценки возможности включения нового электрооборудования в работу | Содержание | 24 |
| | 1. Значение пуско-наладочных работ и приёмо-сдаточных испытаний в повышении надёжности работы электрооборудования. Виды испытаний и классификация проверок. | |
| | 2. Основные цели и задачи различных видов испытаний. Основные нормативные документы, регламентирующие объём и нормы испытаний электрооборудования. | |

| | | |
|--|---|-----------|
| | 3. Методы оценки состояния механической части электрооборудования. | |
| | 4. Измерения и испытания, определяющие состояние магнитной системы электрооборудования. | |
| | 5. Измерения и испытания, определяющие состояние токоведущих частей и контактных соединений электрооборудования. | |
| | 6. Методы определения состояния изоляции. Классы нагревостойкости. Физические процессы, происходящие в изоляции под действием электрического поля. Измерение сопротивления изоляции и коэффициента абсорбции. | |
| | 7. Определение тока утечки, метод «ёмкость-время», ёмкостно-частотный метод. Измерение тангенса угла диэлектрических потерь. | |
| | 8. Требования, предъявляемые к испытательной аппаратуре. Испытание изоляции повышенным напряжением. | |
| | 9. Требования техники безопасности при производстве испытаний. Выбор испытательной аппаратуры и приборов. | |
| | В том числе практических занятий и лабораторных работ | 6 |
| | 1. Практическое занятие. Изучение методов измерения сопротивления постоянному току обмоток электрических машин и проверка состояния контактных соединений. | 2 |
| | 1. Лабораторная работа. Измерение сопротивления и определение коэффициента абсорбции изоляции электрооборудования. | 4 |
| Тема 5.2. Испытания электрооборудования | Содержание | 46 |
| | 1. Последовательность наладочных работ (без подачи напряжения, с подачей напряжения, после окончания монтажа). Объём и нормы испытаний электрических машин. | |
| | 2. Объём и нормы испытаний вводов и проходных изоляторов. Объём и нормы испытаний силовых трансформаторов. | |
| | 3. Объём и нормы испытаний трансформаторного масла. Объём и нормы испытаний измерительных трансформаторов. | |
| | 4. Объём и нормы испытаний коммутационных аппаратов. | |
| | 5. Составление актов при сдаче оборудования в ремонт. Составление актов при приёмке оборудования из ремонта. | |
| | 6. Объём и нормы испытаний заземляющих устройств. Объём и нормы испытаний вторичных устройств. | |
| | 7. Объём и нормы испытаний аккумуляторных батарей. Объём и нормы испытаний воздушных и кабельных линий. | |
| | В том числе практических занятий и лабораторных работ | 16 |

| | | |
|--|--|-----------|
| | 1. Практическое занятие. Выбор объема и норм испытания заданного электрооборудования при вводе в эксплуатацию. | 4 |
| | 2. Практическое занятие. Выбор объема и норм испытания заданного электрооборудования при приемке из ремонта | 4 |
| | 1. Лабораторная работа. Проверка и испытание асинхронных электродвигателей. | 2 |
| | 2. Лабораторная работа. Проверка и наладка масляного выключателя ВМП-10. | 2 |
| | 3. Лабораторная работа. Проверка и испытание заземляющих устройств. | 2 |
| | 4. Лабораторная работа. Испытание силового кабеля марки ААШв 1. | 2 |
| Тема 5.3. Виды дефектов электрооборудования, выявляемые в процессе проверок и испытаний | Содержание | 24 |
| | Дефекты корпусов, магнитопроводов и обмоток электрических машин и силовых трансформаторов, фарфоровой изоляции вводов. | |
| | Дефекты коммутационных аппаратов, контактных соединений ошиновки. | |
| | Дефекты силовых кабелей. | |
| | Дефекты элементов заземляющих устройств. | |
| | В том числе практических занятий и лабораторных работ | 6 |
| | 1. Практическое занятие. Составление дефектной ведомости по результатам измерений и испытаний синхронного генератора. | 2 |
| | 2. Практическое занятие. Составление дефектной ведомости по результатам измерений и испытаний асинхронного электродвигателя. | 2 |
| | 3. Практическое занятие. Составление дефектной ведомости по результатам измерений и испытаний масляного выключателя 220 кВ. | 2 |
| Тематика внеаудиторной самостоятельной работы при изучении раздела 5 | | 14 |
| | 1. Определение степени увлажнения волокнистой изоляции методом емкость – температура. | 4 |
| | 2. Определение местных дефектов по индикации частичных разрядов. | 4 |
| | 3. Наладка и испытание коммутационной аппаратуры напряжением до 1000 В. | 6 |
| МДК 01.01. Техническое обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем | | 30 |
| Тема 5.4. Оформление технической документации по обслуживанию электрооборудования | Содержание | 10 |
| | 1. Проектная документация (чертежи электротехнической части проекта, техническая документация на внутренние и внешние электрические сети). | |
| | 2. Технические паспорта основного электрооборудования и заземляющих устройств. Типовые инструкции по обслуживанию электрооборудования. | |
| | 3. Должностные инструкции. Журналы по проведению инструктажей. Оформление протоколов проверки | |

| | | |
|--|---|------------|
| | и испытаний, отчетов. | |
| | В том числе практических занятий и лабораторных работ | 4 |
| | 1. Практическое занятие. Заполнение протоколов по результатам испытаний и измерений турбогенератора ТГВ-200, асинхронного электродвигателя 6 кВ. | 2 |
| | 2. Практическое занятие. Заполнение протоколов по результатам испытаний и измерений силового трансформатора, заземляющего устройства. | 2 |
| Тематика внеаудиторной самостоятельной работы при изучении темы 5.4 | | 2 |
| | 1. Перечень оперативной документации дежурного персонала. | 2 |
| Промежуточная аттестация – экзамен | | 18 |
| Экзамен по модулю | | 6 |
| Производственная практика. Виды работ. 1. Техническое обслуживание электрических машин: синхронных генераторов и компенсаторов, силовых трансформаторов, коммутационных аппаратов, измерительных трансформаторов, кабельных линий. 2. Профилактические осмотры оборудования распределительных пунктов (РП), трансформаторных подстанций (ТП), воздушных и кабельных линий электропередачи, распределительных сетей. 3. Подбор необходимой такелажной оснастки для подъема и перемещения узлов и деталей оборудования; работы с помощью грузоподъемных машин и механизмов, специальных приспособлений. 4. Разборка и сборка простых деталей и узлов электрических машин, силовых кабелей напряжением до 3 кВ, силовых сухих и масляных трансформаторов мощностью до 1000 кВА напряжением до 10 кВ. 5. Обрезка и заделка концов кабельной линии. Раскатка и прокладка кабеля, демонтаж и монтаж кабельных линий, вводных устройств кабельной аппаратуры напряжением до 35 кВ, концевых и соединительных муфт. 6. Выполнение необходимых регулировок и пуско-наладочных работ. Составление актов послеремонтных испытаний электрооборудования. 7. Составление дефектных ведомостей по результатам измерений и испытаний электрооборудования. | | 108 |
| Всего | | 716 |

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ 01 ОБСЛУЖИВАНИЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ, СЕТЕЙ И СИСТЕМ

4.1. Требования к материально-техническому обеспечению

Реализации программы профессионального модуля предполагает наличие кабинета «Охраны труда», оснащенного

- оборудованием: мультимедийная установка, телевизор, DVD проектор, интерактивная доска с программным обеспечением;
- техническими средствами: лицензионное программное обеспечение профессионального назначения, обучающие и тестирующие программы, методические указания по выполнению практических работ; технические паспорта и каталоги средств диагностики, методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов, плакаты, средства индивидуальной защиты от поражения электрическим током, документация по технике безопасности, диски с учебными фильмами, фотографиями.

лаборатории «Эксплуатации и ремонта электрооборудования электрических станций, сетей и систем», оснащенной

- комплектом учебно-методической документации;
- лабораторным стенд для исследования режимов работы нейтралей трансформаторов;
- лабораторным стенд по типу «Распределительные сети систем электроснабжения» для измерения показателей качества электрической энергии и изучения регулирования напряжения путем поперечной и продольной компенсации реактивной мощности с помощью конденсаторной батареи;
- лабораторными стендами и установками для измерения сопротивления электрооборудования, измерения сопротивления заземляющего устройства, измерения переходного сопротивления контактов, определения места повреждения в кабельной линии, определения распределения напряжения по гирлянде изоляторов, измерения емкости, коэффициента абсорбции изоляции, тангенса угла диэлектрических потерь жидкого диэлектрика, вводов трансформаторов и коммутационных аппаратов;
- испытательными установками повышенного напряжения;
- установками постоянного и переменного тока для определения пробивного напряжения твердых диэлектриков;
- образцами диэлектриков;
- тренажерами или стендами по оперативным переключениям и по отработке действий персонала при ликвидации аварий;
- средствами индивидуальной защиты от поражения электрическим током;

- оперативной документацией;
- компьютерами для выполнения виртуальных лабораторных работ;
- рабочими местами по количеству обучающихся.

лаборатории **«Электрооборудования электрических станций, сетей и систем»**, оснащенной

- комплектом учебно-методической документации;
- действующими коммутационными аппаратами: разъединители внутренней и наружной установки, короткозамыкатель, отделитель, выключатели масляные с электромагнитным и ручным приводом, выключатели электромагнитный и вакуумный;
- промышленными образцами электрооборудования: предохранители напряжением выше 1 кВ, ограничители перенапряжений, вентильный разрядник;
- промышленными образцами измерительных трансформаторов тока и напряжения;
- макетами воздушных и элегазовых выключателей;
- каталогами, плакатами, планшетами и нормативной документацией;
- средства индивидуальной защиты от поражения электрическим током;
- документацией по технике безопасности;
- приборами и устройствами для определения уровня освещенности поверхности, прозвонки жил кабеля и их маркировки;
- рабочими местами по количеству обучающихся, с учетом выполнения работ бригадами по 3-4 человека.

лаборатории **«Электрических машин и трансформаторов»**, оснащенной

- комплектом учебно-методической документации;
- лабораторными стендами для проведения исследований генераторов постоянного тока параллельного и смешанного возбуждения, двигателей постоянного тока параллельного и смешанного возбуждения, трехфазного синхронного генератора и синхронного двигателя, асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором;
- лабораторным стендом для определения коэффициента трансформации и групп соединения обмоток трансформатора;
- макетами, каталогами и промышленными образцами электрооборудования;
- плакатами, планшетами и нормативной документацией;
- средствами индивидуальной защиты от поражения электрическим током;
- документацией по технике безопасности;
- рабочими местами по количеству обучающихся, с учетом выполнения работ бригадами по 3-4 человека.

мастерской «Слесарно-механической», оснащенной

- верстаком слесарным, оборудованным тисками и защитным экраном (количество рабочих мест не менее 15);
- станками настольно-сверлильными, заточными и т. д. (количество – не менее 1 станка каждого вида);
- набором слесарных и измерительных инструментов, приспособлениями для правки и рихтовки (не менее 15 комплектов);
- заготовками для выполнения слесарных работ;
- технологические карты выполнения работ;
- набором плакатов.

мастерской «Электромонтажной», оснащенной

- рабочим местом слесаря (верстак, тиски);
- электрифицированными стендами;
- электротельфером грузоподъемностью 2 тонны;
- рабочими местами для пайки;
- инверторным сварочным аппаратом;
- станком сверлильным;
- станком наждачным;
- электрогенератором;
- приточно-вытяжной вентиляцией;
- коммутационными аппаратами до 1000 В (предохранители, рубильники, пакетные переключатели, кнопочные станции, контакторы и магнитные пускатели, автоматические выключатели);
- стендами-тренажерами для выполнения электромонтажных работ;
- образцами проводов и кабелей;
- осветительными установками различного вида;
- сварочной установкой;
- распределительными щитами;
- электромонтажным инструментом и приспособлениями;
- средствами индивидуальной защиты от поражения электрическим током;
- документацией по технике безопасности.

4.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемой основной и дополнительной литературы, Интернет-ресурсов, необходимых для освоения профессионального модуля

Основная литература:

1. Кацман, М.М. Электрические машины: учебник. М.: Академия, 2017. 496 с.
2. Рожкова, Л. Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций: учебник. М.: Академия, 2014. 448 с.
3. Грунтович Н.В. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования: Учебное пособие. М.: КноРус, 2015. 271 с.
4. Акимова, Н.А. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования: учебник. М.: Мастерство, 2014. 304 с.
5. Сибикин, Ю.Д. Техническое обслуживание, ремонт электрооборудования и сетей промышленных предприятий: учебник. М.: Академия, 2014. 208 с. (1 книга), 256 с.(2 книга).
6. Алексеева, Б.А. Объем и нормы испытаний электрооборудования. М.: НЦ ЭНАС, 2014. 256 с.

Дополнительная литература:

1. Кацман, М.М. Лабораторные работы по электрическим машинам и электрическому приводу: учеб пособие. М.: Академия, 2017. 256 с.
2. Кацман, М.М. Сборник задач по электрическим машинам. М.: Академия, 2017. 160 с.
3. Щербаков Е.Ф., Александров. Электрические аппараты: Учебное пособие. М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015. 304 с. (Доступно в ЭБС «Знаниум»)
4. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации: М.: НЦ-ЭНАС, 2014. 264 с.
5. Правила устройства электроустановок. М. КНОРУС, 2015. 488 с.

Интернет-ресурсы:

1. Электронный учебно-методический комплекс «Электрические машины»: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://elmech.mpei.ac.ru/EM/index.html>. Дата обращения: 01.04.2019.
2. Онлайн-конспект лекций по электрической части станций и подстанций: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://poznayka.org/s78102t1.html>. Дата обращения: 01.04.2019.

4.3. Общие требования к организации образовательного процесса

Условия проведения занятий:

При организации учебных занятий в целях реализации компетентностного подхода должны применяться активные и интерактивные формы и методы обучения.

Активные и интерактивные формы проведения занятий
по **МДК.01.01** Техническое обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем

| Тема занятий | Формы проведения занятий |
|--|-----------------------------------|
| Тема 1.1. Машины постоянного тока | Терминологический диктант |
| | Реферат инновационной формы |
| | Работа с книгой |
| | Мультимедиа-презентация |
| | Физический эксперимент |
| Тема 1.2. Общие вопросы машин переменного тока | Мультимедиа-презентация |
| | Тест-экспресс |
| | Физический эксперимент |
| | Работа с книгой |
| Тема 1.3. Асинхронные двигатели | Физический эксперимент |
| | Реферат инновационной формы |
| | Работа с книгой |
| | Тест-экспресс |
| Тема 1.4. Синхронные машины | Работа с книгой |
| | Технический диктант |
| | Физический эксперимент |
| | Тест-экспресс |
| Тема 1.5. Силовые трансформаторы и автотрансформаторы | Мультимедиа-презентация |
| | Тест-экспресс |
| | Физический эксперимент |
| Тема 1.6. Изоляция электрических машин и трансформаторов | Терминологический диктант |
| | Реферат инновационной формы |
| | Работа с книгой |
| Тема 2.1. Электрические аппараты напряжением до и выше 1000 В. Внутренняя и внешняя изоляция аппаратов | Мультимедиа-презентация |
| | Терминологический диктант |
| | Работа с книгой |
| | Реферат инновационной формы |
| Тема 2.2. Назначение, типы и конструкции измерительных трансформаторов тока и напряжения. Изоляция измерительных трансформаторов | Физический эксперимент |
| | Мультимедиа-презентация |
| | Тест-экспресс |
| | Работа с книгой |
| Тема 3.1. Приспособления, инструменты, аппаратура и средства измерений для проведения технического обслуживания электрооборудования | Физический эксперимент |
| | Работа с документами |
| | Тест-экспресс |
| Тема 3.2. Техническое обслуживание электрооборудования | Просмотр и обсуждение видеофильма |
| | Мультимедиа-презентация |

| | |
|---|-----------------------------------|
| | Работа с документами |
| | Диктант- экспресс |
| | Работа с книгой |
| | Тест-экспресс |
| Тема 3.3. Профилактические осмотры электрооборудования | Мультимедиа-презентация |
| | Работа с книгой |
| | Физический эксперимент |
| Тема 3.4. Условия безопасного проведения работ при осмотрах и техническом обслуживании электрооборудования | Работа с книгой |
| | Диктант- экспресс |
| | Просмотр и обсуждение видеофильма |
| Тема 4.1. Монтажные инструменты, приспособления и механизмы | Мультимедиа-презентация |
| | Терминологический диктант |
| | Работа с книгой |
| | Реферат инновационной формы |
| Тема 4.2. Монтаж электрических машин и трансформаторов | Работа с книгой |
| | Мультимедиа-презентация |
| | Физический эксперимент |
| Тема 4.3. Монтаж распределительных электрических сетей и осветительных установок | Просмотр и обсуждение видеофильма |
| | Мультимедиа-презентация |
| | Работа с документами |
| Тема 5.4. Оформление технической документации по обслуживанию электрооборудования | Диктант- экспресс |
| | Терминологический диктант |
| | Реферат инновационной формы |

Активные и интерактивные формы проведения занятий
по **МДК.01.02** Наладка электрооборудования электрических станций,
сетей и систем (ПМ.01.)

| Тема занятий | Формы проведения занятий |
|--|-----------------------------------|
| Тема 5.1. Методы оценки возможности включения нового электрооборудования в работу | Мультимедиа-презентация |
| | Физический эксперимент |
| | Работа с книгой |
| | Реферат инновационной формы |
| | Семинар - диалог |
| | Работа с документацией |
| Тема 5.2. Испытания электрооборудования | Мультимедиа-презентация |
| | Реферат инновационной формы |
| | Физический эксперимент |
| | Работа с книгой |
| | Технический диктант |
| Тема 5.3. Виды дефектов электрооборудования, выявляемые в процессе проверок и испытаний | Просмотр и обсуждение видеофильма |
| | Работа с документами |
| | Тест-экспресс |
| | Реферат инновационной формы |
| | Мультимедиа-презентация |
| | Работа с книгой |

Условия организации учебной практики:

Учебная практика профессионального модуля реализуется в мастерских «Слесарно-механической» и «Электромонтажной», оснащенных указанным в п. 4.1 оборудованием, а также оборудованием, инструментами, расходными материалами, обеспечивающими выполнение всех видов работ, определенных содержанием программы профессионального модуля, в том числе оборудованием и инструментами, используемыми при проведении чемпионатов WorldSkills и указанными в инфраструктурных листах конкурсной документации WorldSkills по компетенции «электромонтаж». Целесообразно проведение практики в подгруппах не более 15 человек. Руководство подгруппами осуществляет мастер производственного обучения.

Условия организации производственной практики:

Производственная практика (по профилю специальности) профессионального модуля реализуется в организациях электро- и теплоэнергетического профиля, обеспечивающих деятельность обучающихся в профессиональной области в деятельности 20 Электроэнергетика.

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

Условия консультационной помощи обучающимся:

Консультационная помощь может осуществляться за счет проведения индивидуальных и групповых консультаций. Самостоятельная внеаудиторная работа должна сопровождаться методическим обеспечением (учебными элементами, методическими рекомендациями и т.п.). Во время самостоятельной подготовки обучающиеся должны быть обеспечены доступом к сети Интернет.

Каждый обучающийся должен быть обеспечен доступом к базам данных и библиотечным фондам, формируемым по полному перечню модуля.

Освоению данного профессионального модуля должно предшествовать изучение следующих общепрофессиональных дисциплин: «Техническая механика», «Электротехника и электроника», «Материаловедение».

Освоение данного профессионального модуля должно осуществляться одновременно с профессиональным модулем «Контроль и управление технологическими процессами».

4.4. Общие требования к организации образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарным курсам: наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю профессионального модуля «Обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем».

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой: преподаватели междисциплинарных курсов, а также преподаватели общепрофессиональных дисциплин «Электротехника и электроника», «Материаловедение», «Охрана труда» с высшим профессиональным образованием.

Инженерно-педагогический состав должен иметь опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы, и должен проходить стажировку в профильных организациях не реже 1 раза в 3 года.

Мастера производственного обучения: наличие профильного профессионального образования, с обязательной стажировкой в профильных организациях не реже 1-го раза в 3 года.

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

| Результаты (освоенные профессиональные компетенции) | Основные показатели оценки результата | Формы и методы кон- троля и оценки |
|---|--|---|
| ПК 1.1. Проводить техническое обслуживание электрооборудования. | <ul style="list-style-type: none"> - изложение конструктивных элементов, изоляции, технических параметров основного электрооборудования электрических станций и сетей в соответствии с техническим паспортом; - изложение конструктивных элементов, технических параметров и изоляции коммутационных аппаратов напряжением выше 1000В в соответствии с техническим паспортом; - проведение опробования коммутационных аппаратов напряжением выше 1000 В в соответствии с технологической картой; - изложение конструктивных элементов, технических параметров и изоляции измерительных трансформаторов в соответствии с техническим паспортом; - выбор видов технического обслуживания электрооборудования в соответствии с нормативной документацией; - составление перечня работ проводимых в порядке технического обслуживания электрооборудования в соответствии с нормативной документацией; - осуществление контроля технического состояния основного электрооборудования электрических станций и сетей в соответствии с нормативной документацией. | <p>Наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и анализ её результатов; анализ результатов защиты практических заданий;</p> <p>анализ результатов защиты лабораторных работ и практических заданий;</p> <p>наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и анализ их результатов;</p> <p>анализ результатов защиты практических заданий;</p> <p>Наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и анализ её результатов; анализ результатов защиты практических заданий;</p> <p>наблюдение за выполнением заданий на производственной практике.</p> |
| ПК 1.2. Проводить профилактические осмотры электрооборудова- | - составление графиков проведения осмотров в со- | анализ результатов защиты практических заданий; |

| | | |
|---|---|---|
| ния | <p>ответствии с нормативно - технической документацией;</p> <ul style="list-style-type: none"> - полнота анализа результатов осмотров и решение вопроса о работоспособности электрооборудования по внешним признакам; - точность диагностики неисправностей основного электрооборудования по результатам осмотров; - проведение профилактических осмотров электрооборудования в соответствии с технологическими картами; - выбор безопасных методов работы и средств защиты при осмотре и техническом обслуживании электрооборудования в соответствии с нормативными документами; - выбор сроков проведения испытаний защитных средств и приспособлений в соответствии с нормативными документами. | <p>наблюдение за ходом выполнения лабораторной работы, производственной практики и анализ результатов;</p> <p>наблюдение за ходом выполнения лабораторной работы и анализ её результатов;</p> <p>наблюдение за деятельностью обучающихся на производственной практике и анализ результатов;</p> <p>анализ результатов выполнения практических заданий;</p> <p>анализ результатов выполнения практических заданий.</p> |
| ПК 1.3. Проводить работы по монтажу и демонтажу электрооборудования | <ul style="list-style-type: none"> - выбор инструментов, приспособлений и аппаратов для монтажа и демонтажа электрооборудования с технологическими картами; - правильность составления порядка выполнения операций при монтаже и демонтаже электрооборудования; - правильность выполнения работ по монтажу осветительных установок, электроустановочных устройств и внутренних электрических сетей; - точность выполнения работ по монтажу и демонтажу электрооборудования. | <p>Анализ результатов выполнения практических заданий;</p> <p>наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и анализ результатов;</p> <p>наблюдение за деятельностью обучающихся на учебной практике и анализ ее результатов;</p> <p>наблюдение за выполнением заданий на производственной практике и анализ ее результатов.</p> |
| ПК 1.4. Проводить наладку и испытания электрооборудования | <ul style="list-style-type: none"> - обоснованность выбора объема и норм испытания электрооборудования при вводе в эксплуатацию и в межремонтный период; - демонстрация навыков | <p>Наблюдение за ходом выполнения практического задания и анализ результатов;</p> |

| | | |
|--|--|---|
| | <p>проведения измерений и испытаний изоляции основного электрооборудования электрических станций, сетей, коммутационных аппаратов и измерительных трансформаторов в соответствии с нормативной документацией;</p> <ul style="list-style-type: none"> - выявление дефектов основного электрооборудования, коммутационных аппаратов и измерительных трансформаторов на основании сравнения результатов, полученных при испытаниях с нормативными; - точность выполнения регулировок по результатам испытаний и проведения пусконаладочных работ. | <p>наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и анализ результатов;</p> <p>наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и анализ результатов;</p> <p>наблюдение за выполнением заданий на производственной практике и анализ ее результатов .</p> |
| ПК 1.5. Оформлять техническую документацию по обслуживанию электрооборудования | <ul style="list-style-type: none"> - заполнение нормативной технической документации при обслуживании электрооборудования в соответствии с нормативными документами; - правильность составления технических отчетов по обслуживанию электрооборудования. | <p>Анализ результатов выполнения практического задания;</p> <p>наблюдение за выполнением заданий на производственной практике и анализ ее результатов.</p> |
| ПК 1.6. Сдавать и принимать из ремонта электрооборудование | <ul style="list-style-type: none"> - точность составления дефектных ведомостей электрооборудования; - составления актов после-ремонтных испытаний электрооборудования в соответствии с нормативными документами. | <p>Наблюдение за ходом выполнения лабораторной работы и анализ результатов;</p> <p>наблюдение за выполнением заданий на производственной практике и анализ результатов.</p> |

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения должны позволять проверять у обучающихся не только сформированность профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений.

| Результаты (освоенные общие компетенции) | Основные показатели оценки результата | Формы и методы кон- троля и оценки |
|--|---|--|
| ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам | <ul style="list-style-type: none"> - правильная организация рабочего места в соответствии с выполняемой работой и требованиями охраны труда; - грамотный выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач в соответствии с требованиями техники безопасности и видами работ; - применение методов профессиональной профилактики своего здоровья. | <p>Наблюдение, оценка на практических занятиях и лабораторных работах, при выполнении работ на производственной практике, экзаменах и Государственной (итоговой) аттестации; оценка портфолио (результатов достижений);</p> <p>интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы.</p> |
| ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности | <ul style="list-style-type: none"> - эффективный поиск необходимой информации; - использование различных источников информации, включая электронные. | <p>Наблюдение, оценка на практических занятиях и лабораторных работах, при выполнении работ на производственной практике; оценка портфолио (результатов достижений); интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы.</p> |
| ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие | <ul style="list-style-type: none"> - четкая организация самостоятельных занятий при изучении профессионального модуля; - планирование повышения личностного и квалификационного уровня | <p>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы.</p> |
| ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами | <ul style="list-style-type: none"> - установление позитивного стиля общения, владение диалоговыми формами общения; - аргументирование и обоснование своей точки зрения. | <p>Наблюдение, оценка на практических занятиях и лабораторных работах, при выполнении работ на производственной практике; оценка портфолио (результатов достижений); интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы.</p> |
| ОК 05. Осуществлять устную и | - владение программными, | Наблюдение, оценка на |

| | | |
|---|---|--|
| письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста | и техническими средствами и устройствами, системами транслирования информации, информационного обмена. | практических занятиях и лабораторных работах, при выполнении работ на производственной практике, экзаменах и Государственной (итоговой) аттестации; оценка портфолио (результатов достижений); интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы. |
| ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях | - успешное выполнение ситуационных задач, требующих применения профессиональных знаний и навыков. | Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы. |
| ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности | - владение программными, и техническими средствами и устройствами, системами транслирования информации, информационного обмена. | Наблюдение, оценка на практических занятиях и лабораторных работах, при выполнении работ на производственной практике, экзаменах и Государственной (итоговой) аттестации; оценка портфолио (результатов достижений); интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы. |
| ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранных языках | - владение программными, и техническими средствами и устройствами, системами транслирования информации, информационного обмена. | Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы. |
| ОК 11. Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере | - эффективный поиск необходимой информации; - использование различных источников информации, включая электронные. | Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы. |

Описание шкал оценивания

| Индикаторы компетенции | неудовлетворительно | удовлетворительно | хорошо | отлично |
|--|---|---|---|---|
| Полнота знаний | Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки. | Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок. | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. |
| Наличие умений | При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки. | Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме. | Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. | Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными не существенными недочетами, выполнены все задания в полном объеме. |
| Характеристики сформированности компетенции | Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. Требуется повторное обучение | Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач. | Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям, но есть недочеты. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по некоторым профессиональным задачам. | Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач. |
| Уровень сформированности компетенций | Низкий | Ниже среднего | Средний | Высокий |

Программа профессионального модуля составлена в соответствии с требованиями
ФГОС СПО по специальности 13.02.03 Электрические станции, сети и системы.

Автор:

Преподаватель


(подпись)

А.А. Репин

Программа рассмотрена и одобрена на заседании цикловой комиссии электротехнических, теплотехнических, математических, естественно-научных дисциплин, физической культуры и БЖД
« 6 » 02 20 19 г., протокол № 7

Председатель цикловой комиссии


(подпись)

Г.Н. Журавлева

Программа согласована:

Директор ООО «Электрическая компания»



В.В. Звонилов