



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор-проректор по УР

_____ А.В.Леонтьев

«_____» _____ 20_21_ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.04. ДИАГНОСТИКА СОСТОЯНИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ, СЕТЕЙ И СИСТЕМ

Направление подготовки 13.02.03 «Электрические станции, сети и системы»

г. Казань, 2021

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе примерной основной образовательной программы по специальности среднего профессионального образования **13.02.03** Электрические станции, сети и системы.

Программу разработал(и):

| Наименование кафедры | Должность, уч.степень, уч.звание | ФИО разработчика |
|----------------------|-------------------------------------|------------------|
| ЭСиС | Зав.кафедрой ЭСиС, Доцент, к.т.н | Максимов В.В. |

| | | |
|--------------|--------------------------------|--|
| Согласование | Наименование подразделения | |
| Одобрена | ЭСиС | Зав.каф., к.т.н, доцент Максимов В.В. |
| Согласована | Учебно-методическое управление | Начальник, к.т.н., доцент Аблясова А.Г. |

СОДЕРЖАНИЕ

| | стр. |
|--|------|
| 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | 4 |
| 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | 7 |
| 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | 8 |
| 4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | 18 |
| 5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ) | 23 |

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.04. ДИАГНОСТИКА СОСТОЯНИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНУИЙ, СЕТЕЙ И СИСТЕМ

1.1. Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля (далее рабочая программа) – является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 13.02.03 Электрические станции, сети и системы (базовой подготовки) в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД) диагностика состояния электрооборудования электрических станций, сетей и систем, и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК1. Определять причины неисправностей и отказов электрооборудования.

ПК2. Планировать работы по ремонту электрооборудования.

ПК3. Проводить и контролировать ремонтные работы.

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

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

иметь практический опыт:

- устранения и предотвращения неисправностей оборудования;
- оценки состояния электрооборудования;
- определения ремонтных площадей;
- определения сметной стоимости ремонтных работ;
- выявления потребности запасных частей, материалов для ремонта;
- проведения особо сложных слесарных операций;
- применения специальных ремонтных приспособлений, механизмов, такелажной оснастки, средств измерений и испытательных установок;

уметь:

- пользоваться средствами и устройствами диагностирования;
- составлять документацию по результатам диагностики;
- определять объемы и сроки проведения ремонтных работ;
- составлять перспективные, годовые и месячные планы ремонтных работ и соответствующие графики движения ремонтного персонала;
- рассчитывать режимные и экономические показатели энергоремонтного производства;
- проводить измерения и испытания электрооборудования и оценивать его состояние по результатам оценок;
- применять методы устранения дефектов оборудования;
- проводить текущие капитальные ремонты по типовой номенклатуре;

- проводить послеремонтные испытания;
- контролировать технологию ремонта;
- выполнять сложные чертежи, схемы и эскизы, связанные с ремонтом оборудования;

знать:

- основные неисправности и дефекты оборудования;
- методы и средства, применяемые при диагностировании;
- годовые и месячные графики ремонта электрооборудования;
- периодичность проведения ремонтных работ всех видов электрооборудования;
- нормативы длительности простоя агрегатов в ремонте, трудоемкости ремонта любого вида, численности ремонтных рабочих;
- особенности конструкции, принцип работы, основные параметры и технические характеристики ремонтируемого оборудования;
- порядок организации производства ремонтных работ;
- сведения по сопротивлению материалов;
- признаки и причины повреждений электрооборудования.

1.3. Рекомендуемое количество часов на освоение программы профессионального модуля:

всего – **302** часа;

самостоятельной учебной работы – **20** часов;

всего во взаимодействии с преподавателем – **210** часов, включая:

теоретическое обучение – 120 часов;

лабораторных и практических занятий - 48 часов;

курсовых работ (проектов) - 30 часов;

консультации - 6 часов;

промежуточной аттестации - 6 часов;

учебной и производственной практики – **72** часа.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности диагностика состояния электрооборудования электрических станций, сетей и систем, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

| Код | Наименование результата обучения |
|-------|--|
| ПК 1 | Определять причины неисправностей и отказов электрооборудования |
| ПК 2 | Планировать работы по ремонту электрооборудования |
| ПК 3 | Проводить и контролировать ремонтные работы |
| ОК 1 | Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам |
| ОК 2 | Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности |
| ОК 3 | Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие |
| ОК 4 | Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами |
| ОК 5 | Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста |
| ОК 7 | Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях |
| ОК 9 | Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности |
| ОК 10 | Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках |
| ЛР4 | Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде лично и профессионального конструктивного «цифрового следа» |
| ЛР 10 | Заботящийся о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой |
| ЛР13 | Демонстрирующий готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигая в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения в профессиональной деятельности |
| ЛР14 | Проявляющий сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности |

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Тематический план профессионального модуля

| Коды профессиональных компетенций | Наименования разделов профессионального модуля | Всего часов | Самостоятельной учебной работы | Нагрузка во взаимодействии с преподавателем | | | | | | | |
|--|---|-------------|--------------------------------|---|-------------------------|-------------------------------------|---------------------------|---------------------|------------------------------|--------------|--------------------------|
| | | | | Всего во взаимодействии с преподавателем | МДК | | | По учебной практике | По производственной практике | Консультации | Промежуточной аттестации |
| | | | | | теоретического обучения | лабораторных и практических занятий | курсовых работ (проектов) | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| ПК 1 - ПК 3 ОК 1-ОК10 ЛР4,10,13,14 | МДК 04.01. Техническая диагностика и ремонт электрооборудования | 218 | 20 | 198 | 120 | 48 | 30 | - | - | - | - |
| ОК 1-ОК10 ЛР4,10,13,14 | Учебная практика | 36 | | | | | | 36 | | | |
| ОК 1-ОК10 ЛР4,10,13,14 | Производственная практика (по профилю специальности) | 36 | | | | | | | 36 | | |
| | Экзамен по модулю | 12 | | 12 | | | | | | 6 | 6 |
| | Всего: | 302 | 20 | 210 | 120 | 48 | 30 | 36 | 36 | 6 | 6 |

3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю

| Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем | Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся | Объем часов | Уровень освоения | Коды компетенции, формированию которых способствует элемент программы |
|--|---|-------------|------------------|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | |
| МДК 04.01. Техническая диагностика и ремонт электрооборудования | | 218 | | |
| Раздел 1. Выбор методов оценки состояния, диагностика основных неисправностей и отказов электрооборудования | | 122 | | |
| Тема 1.1. Методические и информационные основы технического диагностирования | Содержание | 2 | | |
| | 1. Основные понятия технической диагностики. Объекты технического диагностирования. Определение технического состояния объекта, его контроль. Прогнозирование технического состояния. Средства, системы технического состояния. Показатели и характеристики диагностирования. | 2 | 1 | ПК1 ОК 1;2;5;4;9;10 ЛР4;10,13;14;15 |
| Тема 1.2. Основы технического диагностирования электрооборудования | Содержание | 2 | | |
| | 1. Схема организации контроля состояния оборудования и диагностики. Процессы повреждения и износа. Понятие дефекта оборудования и его признаки. Средства и методы контроля состояния оборудования. Контроль оборудования во время работы. Требования к системам контроля и диагностики. | 2 | 2 | ПК1 ОК 1;2;5;4, 9;10 ЛР4;10,13;14;15 |
| Тема 1.3. Конструкции распределительных устройств, щитов управления | Содержание | 12 | | |
| | 1. Конструкции закрытых распределительных устройств. | 2 | | ПК1 |
| | 2. Комплектные распределительные устройства, трансформаторные подстанции. Типы и конструкции комплектных распределительных устройств, комплектных трансформаторных подстанций. | 2 | | ОК 1;2;4;5;7; 9;10 ЛР4;10,13;14;15 |

| | | | | | | |
|--|-----------------------------|---|----------|----------|---|---|
| | 3. | Типы и конструкции открытых распределительных устройств. | 2 | 2 | | |
| | 4. | Распределительные устройства до 1000В, щиты управления. | 2 | | | |
| | 5. | Типы и конструкции распределительных щитов и щитов управления. | 2 | | | |
| | 6. | Основы монтажа распределительных устройств. | 2 | | | |
| | Лабораторные работы | | | 2 | | ПК1 ОК 1;2;5;4,9;10 ЛР4;10,13;14;15 |
| | 1. | Изучение конструкции комплектных распределительных устройств. | 2 | | | |
| | Практические занятия | | | 2 | | |
| | 1. | Разработка конструкции открытого распределительного устройства. | 2 | 2 | ПК1 ОК 1;2;5;4,10 ЛР4;10,13;14;15 | |
| | Содержание | | | | | 4 |
| Тема 1.4. Оперативный ток в электрических установках | 1. | Назначение оперативного тока. | 2 | 2 | ПК1 ОК 1;2;5;4,10 ЛР4;10,13;14;15 | |
| | 2. | Аккумуляторные установки. | 2 | | | |
| | Практические занятия | | | | | 2 |
| | 1. | Выбор аккумуляторных батарей в электроустановках. | 2 | 2 | ПК1 ОК 1;2;5;4,10 ЛР4;10,13;14;15 | |
| Содержание | | | 2 | | | |
| Тема 1.5. Заземляющие устройства в электроустановках. | 1. | Назначение и конструкция заземляющих устройств. | 2 | 2 | ПК1 ОК 1;2;5;4,10 ЛР4;10,13;14;15 | |
| | Лабораторные работы | | | | | 2 |
| | 1. | Расчет заземляющего устройства. | 2 | 2 | ПК1 ОК 1;2;5;4;9;10 ЛР4;10,13;14;15 | |
| Содержание | | | 4 | | | |
| Тема 1.6. Основы эксплуатации электрооборудования. | 1. | Организация управления на электрических станциях. | 2 | 2 | ПК1 ОК 1;2;5;4,10 ЛР4;10,13;14;15 | |
| | 2. | Организация управления в электрических сетях. | 2 | | | |

| | | | | | |
|--|--------------------------|---|-----------|---|--|
| Курсовой проект | Содержание | | 30 | | |
| | 1. | Выдача задания. Порядок выполнения проекта. | 2 | | ПК1 ОК 1;2;4;5;7;9;10 ЛР4;10,13;14;15 |
| | 2. | Описать методы технического диагностирования заданного оборудования. | 2 | | |
| | 3. | Выбор силовых трансформаторов. | 2 | | |
| | 4. | Выбор схем распределительного устройства. | 2 | | |
| | 5. | Выбор схем собственных нужд. | 2 | | |
| | 6. | Выбор трансформаторов собственных нужд. | 2 | | |
| | 7. | Расчет токов короткого замыкания. | 2 | | |
| | 8. | Выбор коммутационных аппаратов. | 2 | | |
| | 9. | Выбор проводников. | 2 | | |
| | 10. | Выбор контрольных измерительных приборов. | 2 | | |
| | 11. | Выбор измерительных трансформаторов тока и напряжения. | 2 | | |
| | 12. | Описание распределительных устройств. | 2 | | |
| | 13. | Разработка принципиальной электрической схемы. | 2 | | |
| | 14. | Разработка конструктивного чертежа. | 2 | | |
| 15. | Защита курсового проекта | 2 | | | |
| Самостоятельная работа | | | 4 | | |
| Подготовка к защите курсового проекта. | | | 4 | | ПК1 ОК 1;2;5;4, 9;10 ЛР4;10,13;14;15 |
| 2 семестр | | | | | |
| Тема 1.7. Диагностика генераторов и компенсаторов | Содержание | | 8 | | |
| | 1. | Основные дефекты обмоток статора и ротора: местные повреждения изоляции в лобовых частях, вызванные ударами при сборке и монтаже машины, короткими замыканиями в сети в самом генераторе (компенсаторе), вибрацией катушек в работе, попаданием посторонних предметов; истирание изоляции в лобовых частях и смещение проводников при ослаблении крепления лобовых частей; истирание изоляции стержня в пазу при ослаблении заклиновки и распрессовке пакета стали; повреждение полу проводящего покрытия и эрозия поверхности стержня пазовым разрядом при появлении | 1 | 2 | ПК1 ОК 1;2;5;4, 9;10 ЛР4;10,13;14;15 |

| | | | |
|----|--|---|---|
| | зазора между стержнем и стенкой паза и при вибрации стержня; расслоение изоляции при ее тепловом и электрическом старении, приводящие совместно с вибрацией к ветхости изоляции; загрязнение изоляции, замасливание, увлажнение; замыкание обмотки ротора на корпус и витковые замыкания вследствие истирания изоляции, попадания на нее металлической пыли от истираемых проводников. | | |
| 2. | Методы контроля дефектов изоляции: визуальный контроль; измерение сопротивления изоляции; замер токов утечки на повышенном напряжении постоянного тока; замер коэффициента абсорбции: замер тангенса угла диэлектрических потерь; измерение частичных разрядов на остановленной машине с приложением повышенного напряжения; замер токов утечки с обмотки возбуждения на землю, а также частиц пиролиза в охлажденном газе; замер вибрации машины (витковые замыкания в роторе). | 1 | 2 |
| 3. | Основные дефекты сердечника статора: нарушение целостности межлистовой изоляции из-за некачественного изготовления, попадания посторонних предметов в расточку статора; повреждение при сборке в процессе ввода ротора в статор; истирание межлистовой изоляции при ослаблении прессовки пакетов стали сердечника статора: повреждения подшипников, приводящие к биению ротора и задеванию его за статор. | 1 | 2 |
| 4. | Основные дефекты сердечника ротора: нарушение целостности бочки и вала ротора, бандажных колец, клиньев обмотки вследствие недостатка паковки и обработки ротора; неудачная конструкция клиньев: редкие циклы изменения температуры при частых пусках; большие тепловые нагрузки от токов обратной последовательности. | 1 | 2 |
| 5. | Методы контроля дефектов в обмотке статора и сердечника ротора: метод теплового контроля с помощью термосопротивлений, заложенных в наиболее опасных для перегрева местах; индикация наличия продуктов пиролиза, выделяющихся из перегретой изоляции в охлаждающий газ; кольцевое намагничивание сердечника; применение тепловизора: наклейки в критических точках | 1 | 2 |

| | | | | | |
|----|--|--|-----|---|--|
| | | термочувствительных этикеток; метод замера вибрации. | | | |
| 6. | | Механические дефекты электрических машин и их методы контроля: ослабление крепления обмотки в пазу и лобовых частях, распрессовка сердечника, разбалансировка, несоосность вала, нестабильность оси, дефекты направляющих подшипников, неравномерность воздушного зазора, дефекты уплотнений, незакрепленные части ротора, повреждения редуктора, ослабление опорных винтов, нарушение в водопроводе, трещины в роторе, дефекты опорных подшипников, гидравлические пульсации. Методы контроля дефектов: метод вибрационной диагностики, система вибрационного контроля, оптический контроль для замера воздушного зазора. | 1 | 2 | |
| 7 | | Обследование электрических машин во время ревизии: разработка программ обследования и оценки состояния; сведения об эксплуатации, профилактических ремонтах; опыт эксплуатации аналогичных конструкций; прежние рекомендации по улучшению характеристик и надежности; разработка программ обследования отдельных узлов; визуальный контроль; измерение изоляции обмотки статора; испытание обмоток статора повышенным напряжением; ультразвуковое обследование бочки ротора, клиньев обмотки ротора, бандажных колец, металла подшипников; контроль межлистовой изоляции сердечника с помощью электромагнитных детекторов. | 1 | 2 | |
| 8. | | Контроль состояния машин во время работы: вибрация отдельных узлов; параметры охлаждающих сред (вход и выход), расходы охлаждающих сред; комплексные методы, выявляющие большинство развивающихся дефектов: определение температуры статора по всем пазам и торцам; анализ вибрации статора, вала, направляющих подшипников; измерение частичных разрядов в обмотке статора; контроль нагрева подшипника; контроль величины воздушного зазора относительно ротора и статора; измерение акустических шумов; анализ смазочного масла; контроль изоляции. | 0,5 | 2 | |
| 9. | | Постановка диагноза состояния электрических машин: анализ | | | |

| | | | | | |
|--|-----------------------------|--|----------|---|--|
| | | полученных данных при контроле и обследовании, сопоставление полученных данных с нормированными значениями и ранее полученными результатами измерений, принятие решения по результатам контроля (экспертные системы диагностики, остаточный срок службы). | 0,5 | 2 | |
| | Практические занятия | | 2 | | |
| | 1. | Ознакомление с конструкцией, основными характеристиками, инструкцией по применению различных видов тепловизоров. Составление схем подключения термосопротивлений. | 2 | | |
| Тема 1.8. Основные виды дефектов асинхронных двигателей | Содержание | | 4 | | |
| | 1. | Основные дефекты асинхронных двигателей: повреждение изоляции, витковые замыкания, обрыв роторных стержней, повреждение подшипников. | 2 | 2 | ПК1 ОК 1;2;5;4, 9;10 ЛР4;10,13;14;15 |
| | 2. | Контроль состояния асинхронных двигателей во время работы: визуальный контроль, замер токов нулевой последовательности, вибрационный контроль, контроль допустимой нагрузки, температурный контроль. | 2 | 2 | |
| | Практические занятия | | 2 | | |
| | 1. | Постановка диагноза при определении состояния асинхронного двигателя (анализ полученных данных при контроле и обслуживании; сопоставление полученных данных с нормированными значениями и ранее в оборудовании, степень их развития полученными результатами измерений: постановка диагноза, формулирующего наличие дефектов и опасность при дальнейшей работе). | 2 | | ПК1 ОК 1;2;5;4, 9;10 ЛР4;10,13;14;15 |
| Тема 1.9. Основные виды дефектов силовых трансформаторов, автотрансформаторов | Содержание | | 6 | | |
| | 1. | Основные дефекты силовых трансформаторов, автотрансформаторов: повреждение высоковольтных вводов, изоляции трансформатора и другого маслонаполненного оборудования и обмоток; снижение качества масла; местные перегревы; электроизнос контактов переключателя ответвлений. | 1 | 3 | ПК1 ОК 1;2;5;4,9;10 ЛР4;10,13;14;15 |
| | 2. | Методы диагностики и контроля дефектов (хроматографический, методы низковольтных импульсов и частичных разрядов; инфракрасная пирометрия и термография; визуальный осмотр; замер омического сопротивления) | 1 | 3 | |
| | 3. | Контроль состояния автотрансформаторов и трансформаторов, | | | |

| | | | | | |
|--|-----------------------------|--|----------|---|--|
| | | масляных реакторов во время работы: штатные средства измерений, визуальный контроль, интенсивность частичных разрядов, замер емкостных токов, анализ газов в трансформаторном масле. Методы диагностики трансформаторов: измерение Z_k ; физико - химический контроль трансформаторного масла. | 1 | 3 | |
| | 4. | Вибрационное обследование и диагностическое состояние силовых трансформаторов: оценка состояния фундаментов; измерение общего уровня вибрации на поверхности бака трансформаторов; анализ вибрационного состояния системы масляного охлаждения; вибрационное состояние системы вентиляции и системы обдува; выявление наличия опасных деформаций, распрессовки обмоток, оценка механической прочности витковой изоляции; | 1 | 2 | |
| | 5. | Оценка ресурса бумажной изоляции обмоток (фурановые соединения в масле). Степень полимеризации - прочность на растяжение и излом | 1 | 2 | |
| | 6. | Методы контроля вводов. Основные дефекты изоляции вводов. Основные методы испытаний. Непрерывный контроль (без вывода из работы). Критерии неработоспособного состояния. Хроматорграфический анализ растворенных газов (ХАРГ). | 1 | 2 | |
| | Практические занятия | | 2 | | |
| | 1. | Определение видов дефектов вводов по результатам измерений и испытаний. Постановка диагноза состояния силовых трансформаторов, автотрансформаторов по результатам испытаний и сопоставления заданных при диагностике величин с нормированными значениям | 2 | | ПК1 ОК 1;2;5;4,9;10 ЛР4;10,13;14;15 |
| Тема 1.10. Основные виды дефектов высоковольтных коммутационных аппаратов | Содержание | | 6 | | |
| | 1. | Основные дефекты высоковольтных коммутационных аппаратов: повреждение изоляции, снижение давления сжатого воздуха, утечка газа, нагрев контактных соединений, ослабление натяжений пружин. | 2 | 3 | ПК1 ОК 1;2;5;4, 9;10 ЛР4;10,13;14;15 |
| | 2. | Методы диагностики и контроля оборудования: физико - химический контроль трансформаторного масла, определение электрической прочности, механических примесей и углерода; контроль осажденной воды; измерение сопротивления изоляции, | 2 | 2 | |

| | | | | | |
|---|-----------------------------|---|----------|---|---|
| | | измерение тангенса угла диэлектрических потерь, испытание изоляции повышенным напряжением, тепловизионный контроль, измерение сопротивления постоянному току, измерение скоростных и временных характеристик, измерение вытягивающих усилий подвижных контактов из неподвижных, испытание колонок изоляторов на излом. | | | |
| | 3. | Контроль состояния аппаратов вовремя работы: визуальный контроль, наблюдение частичных разрядов, контроль с помощью манометров, замер утечки газа из элегазового оборудования методом регистрации отрицательных ионов, тепловизионный контроль, контроль с помощью термоиндикаторов. | 2 | 3 | |
| | Практические занятия | | 2 | | |
| | 1. | Постановка диагноза при определении состояния выключателя 6 кВ (анализ результатов контроля и обследования, сопоставление полученных данных с нормированными значениями) | 2 | | ПК1 ОК 1;2;5;4,10 ЛР4;10,13;14;15 |
| Тема 1.11. Основные виды дефектов измерительных трансформаторов, конденсаторов, разрядников и ограничителей перенапряжений | Содержание | | 6 | | |
| | 1. | Основные дефекты измерительных трансформаторов, конденсаторов, разрядников и ограничителей перенапряжений: повреждение (ухудшение состояния) изоляции, изменение характеристик разрядников и ограничителей перенапряжений (ОПН), витковые замыкания в измерительных трансформаторах, нагрев контактных соединений, физико - химический и хроматографический анализ трансформаторного масла у измерительных трансформаторов тока, контроль токов проводимости на постоянном напряжении и измерение tg на отключение от сети ОПН. | 2 | 3 | ПК1 ОК 1;2;5;4,9;10 ЛР4;10,13;14;15 |
| | 2. | Методы диагностики измерительных трансформаторов, конденсаторов, разрядников и ограничителей перенапряжений: измерение сопротивления изоляции, испытание повышенным напряжением, замер тангенса угла диэлектрических потерь, измерение сопротивления обмоток постоянному току, снятие характеристик намагничивания, измерение тока утечки, измерение емкости, измерение пробивных напряжений. | 2 | 2 | |
| | 3. | Контроль состояния оборудования вовремя работы: визуальный контроль, фиксация срабатывания разрядников и | 2 | 3 | |

| | | | | | |
|---|-----------------------------|---|----------|---|---|
| | | ОПН, тепловизионный контроль, контроль с помощью термоиндикаторов. | | | |
| | Лабораторные работы | | 2 | | |
| | 1 | Определение однополярных зажимов, коэффициента трансформации. Экспериментальное определение вторичной нагрузки трансформатора тока и оценка его пригодности. | 2 | | ПК1 ОК 1;2;5;4,10 ЛР4;10,13;14;15 |
| | Практические занятия | | 2 | | |
| | 1. | Постановка диагноза состояния измерительных трансформаторов, разрядников и ограничителей перенапряжений. | 2 | | ПК1 ОК 1;2;5;4,10 ЛР4;10,13;14;15 |
| Тема 1.12. Основные виды дефектов воздушных линий электропередач | Содержание | | 4 | | |
| | 1. | Основные дефекты воздушных линий (ВЛ): повреждение изоляции подвесных, опорных и полимерных изоляторов; нарушение соединения проводов; нарушение состояния заземления опор, их оттяжек и тросов; загнивание деталей деревянных опор; коррозия металлических опор и траверс. | 2 | 2 | ПК1 ОК 1;2;5;4,9;10 ЛР4;10,13;14;15 |
| | 2. | Методы диагностики и контроля ВЛ: измерение сопротивления изоляции, измерение величины падения напряжения или сопротивления на участке соединения, плавка гололеда. | 1 | 2 | |
| | 3. | Контроль состояния ВЛ во время работы: визуальный контроль; измерение сопротивления заземления опор и тросов; замер вибрации проводов линий электропередачи; замер натяжения оттяжек опор, наклон опор; проверка загнивания опор. | 1 | 2 | |
| | Практические занятия | | 2 | | |
| | 1. | Выявление возможных дефектов воздушной линии при условиях эксплуатации в зимнее время | 2 | | ПК1 ОК 1;2;5;4,10 ЛР4;10,13;14;15 |
| Тема 1.13. Основные виды дефектов силовых кабельных линий | Содержание | | 2 | | |
| | 1. | Основные дефекты кабельных линий (КЛ): повреждение изоляции, обрыв жил кабеля, коррозия брони кабеля, утечка масла. Методы диагностики и контроля КЛ: измерение сопротивления изоляции, испытание повышенным напряжением, замер тока утечки, проверка целостности жил, определение активной сопротивлению жил, тепловые испытания. Контроль состояния КЛ во время работы: визуальный осмотр кабельных трасс, контроль допустимой токовой нагрузки, контроль давления масла. | 2 | 2 | ПК1 ОК 1;2;5;4,9;10 ЛР4;10,13;14;15 |

| | | | | | |
|---|-----------------------------|---|-----------|---|---|
| | Практические занятия | | 2 | | |
| | 1. | Постановка диагноза при определении состояния КЛ (анализ полученных данных при контроле и обслуживании; сопоставление полученных данных с нормированными значениями и ранее полученными результатами измерений; постановка диагноза, формулирующего наличие дефектов в оборудовании, степень их развития и опасность при дальнейшей работе). | 2 | | ПК1 ОК 1;2;5;4,10 ЛР4;10,13;14;15 |
| Тема 1.14. Основные виды неисправности устройств релейной защиты и автоматики (РЗ и А) | Содержание | | 2 | | |
| | 1. | Требования к методам и средствам технического диагностирования и технического обслуживания устройств РЗ и А. Тестовый, функциональный и автоматизированный контроль устройств РЗ и А. Требования к методам и средствам технического диагностирования и технического обслуживания устройств РЗ и А. | 2 | 2 | ПК1 ОК 1;2;5;4, 9;10 ЛР4;10,13;14;15 |
| Раздел 2. Организация и планирование ремонта электрооборудования | | | 20 | | |
| Тема 2.1. Системы организации ремонта | Содержание | | 2 | | |
| | 1. | Централизованная, децентрализованная и смешанная системы организации ремонта электрооборудования. Организация складского и инструментального хозяйства. Мастерские для ремонта узлов и деталей оборудования и ремонтные площадки в производственных помещениях предприятий электрических сетей. Общие сведения о ремонтно-производственных базах (РПБ) и ремонтно-эксплуатационных пунктах (РЭП). | 2 | 2 | ПК1-ПК2 ОК 1;2;5;4,10 ЛР4;10,13;14;15 |
| | Практические занятия | | 2 | | |
| | 1. | Составление организационной структуры РПБ и РЭП | 2 | | ПК1-ПК2 ОК 1;2;5;4,10 ЛР4;10,13;14;15 |
| Тема 2.2. Система планово-предупредительных ремонтов (ППР) | Содержание | | 2 | | |
| | 1. | Система ППР. Виды ремонтов. Ремонтный цикл. Перспективные планы модернизации и реконструкции основного оборудования. Годовые и месячные графики капитального и текущего ремонтов. Документация по ремонту. Проект производства работ. | 2 | 2 | ПК1-ПК2 ОК 1;2;5;4,10 ЛР4;10,13;14;15 |
| | Практические занятия | | 2 | | ПК1-ПК2 |

| | | | | |
|--|-----------------------------|--|-----------|---|
| | | | | ОК 1;2;5;4,10 ЛР4;10,13;14;15 |
| | 1. | Составление перспективных, годовых и месячных планов ремонтных работ | 2 | |
| Тема 2.3. Механизмы и приспособления для производства ремонтных работ | Содержание | | 2 | |
| | 1. | Состав технологического оборудования РПБ и РЭП и его размещение Оборудование и приспособления для сварочных работ; их типы, характеристики. Личный и бригадный монтерский инструмент. Комплектование и хранение материалов и запчастей на энергопредприятиях. | 2 | 1 ПК1-ПК2 ОК 1;2;5;4,10 ЛР4;10,13;14;15 |
| Тема 2.4. Материалы для производства ремонтных работ | Содержание | | 2 | |
| | 1. | Область применения различных материалов при ремонте. Аварийный запас материалов и деталей для ликвидации аварийных повреждений на воздушных линиях (ВЛ) электропередачи. Способы хранения ремонтного и аварийного запасов. Организация складского и инструментального хозяйства на электростанции. | 2 | 2 ПК1-ПК3 ОК 1;2;5;4,10 ЛР4;10,13;14;15 |
| | Практические занятия | | 2 | |
| | 1. | Определение потребности запасных частей, расхода материалов, изделий на ремонтные работы по типовым производственным нормам при ремонте ВЛ – 6-10 кВ | 2 | ПК1-ПК2 ОК 1;2;5;4,10 ЛР4;10,13;14;15 |
| Тема 2.5. Установки для обработки трансформаторного масла | Содержание | | 4 | |
| | 1. | Маслоочистительные установки для очистки масла центрифугированием, их конструктивные особенности. Фильтр - прессы для очистки масла фильтрованием, их конструкция Технология очистки масла. | 2 | 2 ПК1-ПК2 ОК 1;2;5;4, 9;10 ЛР4;10,13;14;15 |
| | 2. | Цеолитовые установки. Восстановление цеолитов. Установки для дегазации, азотирования масла. Вакуумные насосы для обработки масла. | 2 | 2 |
| | Практические занятия | | 2 | |
| | 1. | Выбор способа обработки трансформаторного масла в зависимости от его состояния. | 2 | ПК1-ПК2 ОК 1;2;5;4,10 ЛР4;10,13;14;15 |
| Раздел 3. Проведение ремонта и послеремонтных испытаний | | | 76 | |

| | | | | |
|---|-----------------------------|--|-----------|--|
| электрооборудования | | | | |
| Тема 3.1. Ремонт трансформаторов и автотрансформаторов | Содержание | | 6 | |
| | 1. | Виды и периодичность ремонтов трансформаторов. Объемы работ, выполняемых при текущем и капитальном ремонтах трансформаторов 110 кВ и выше. | 2 | 3 |
| | 2. | Условия вскрытия масляных трансформаторов, автотрансформаторов, реакторов. Разборка трансформатора и составление дефектной ведомости. | 2 | 3 |
| | 3. | Ремонт активной части трансформаторов. Ремонт отдельных узлов и вспомогательного оборудования. Сборка трансформатора после ремонта. Контрольная подсушка и сушка трансформаторов. | 2 | 3 |
| | Практические занятия | | 2 | |
| | 1. | Расчёт намагничивающей обмотки трансформатора при использовании индукционного метода сушки активной части. Составление ведомости объемов работ на капитальный ремонт масляного трансформатора. Составление графика производства работ. | 2 | |
| Тема 3.2. Ремонт синхронных генераторов, компенсаторов и электродвигателей | Содержание | | 10 | |
| | 1. | Объемы и периодичность текущих и капитальных ремонтов синхронных генераторов (СГ) и синхронных компенсаторов (СК). | 2 | 2 |
| | 2. | Подготовка к ремонту. Разборка и сборка СГ и СК. Ремонт статора и ротора. | 2 | 2 |
| | 3. | Ремонт элементов системы охлаждения. Ремонт элементов системы возбуждения. | 2 | 2 |
| | 4. | Объемы и периодичность текущего и капитального ремонтов электродвигателя (ЭД). Разборка и сборка ЭД. Ремонт статора, ротора. | 2 | 2 |
| | 5. | Вибрация электрических машин и методы ее устранения. Сушка обмоток электрических машин. | 2 | 2 |
| | Лабораторные работы | | 2 | |
| | 1. | Вибрация электрических машин и методы их устранения. | 2 | |
| Практические занятия | | 4 | | |
| | | | | ПК1-ПК3 ОК 1;2;5;4, 9;10 ЛР4;10,13;14;15 |
| | | | | ПК1-ПК3 ОК 1;2;5;4,10 ЛР4;10,13;14;15 |
| | | | | ПК1-ПК3 ОК 1;2;5;4,10 ЛР4;10,13;14;15 |
| | | | | ПК1-ПК3 ОК 1;2;5;4,10 ЛР4;10,13;14;15 |
| | | | | ПК1-ПК3 |

| | | | | | |
|--|---|---|----------|---|--|
| | 1. | Составление перечня работ на ремонт узлов синхронного генератора с указанием последовательности их выполнения. | 2 | | ОК 1;2;5;4,10 ЛР4;10,13;14;15 |
| | 2 | Составление технологической карты на ремонт электродвигателя напряжением 6-10кВ. | 2 | | |
| Тема 3.3. Ремонт электрооборудования распределительных устройств | Содержание | | 8 | | |
| | 1. | Виды и периодичность ремонта. Ремонт выключателей и их приводов. | 2 | 3 | ПК1-ПК3 ОК 1;2;5;4,10 ЛР4;10,13;14;15 |
| | 2. | Ремонт выключателей нагрузки, разъединителей, отделителей, короткозамыкателей и их приводов. | 2 | 3 | |
| | 3 семестр Акулов | | | | |
| | 3. | Ремонт измерительных трансформаторов, разрядников. Ремонт токоограничивающих реакторов и дугогасящих реакторов. | 2 | 2 | ПК1-ПК3 ОК 1;2;5;4,10 ЛР4;10,13;14;15 |
| 4. | Ремонт оборудования КТП (комплектных трансформаторных подстанций). Ремонт аккумуляторных батарей. | 2 | 2 | | |
| Самостоятельная работа | | | 8 | | |
| Подготовка к практическим занятиям, оформление отчетов и подготовка к их защите. | | | 8 | | ПК1-ПК3 ОК 1;2;5;4, 9;10 ЛР4;10,13;14;15 |
| Тема 3.4. Ремонт воздушных линий электропередач | Содержание | | 6 | | |
| | 1. | Основные дефекты элементов ВЛ. Перечень работ, относящихся к капитальному ремонту ВЛ. | 2 | 2 | ПК1-ПК3 ОК 1;2;5;4,10 ЛР4;10,13;14;15 |
| | 2. | Периодичность капитального и текущего ремонтов. Технология ремонтов ВЛ. | 2 | 2 | |
| | 3. | Приемка ВЛ после ремонта. Документация по ремонту ВЛ. | 2 | 1 | |
| | Практические занятия | | 2 | | |
| 1. | Определение перечня работ при капитальном ремонте ВЛ по заданным результатам осмотров, проверок и измерений | 2 | | ПК1-ПК3 ОК 1;2;5;4,10 ЛР4;10,13;14;15 | |
| Тема 3.5. Ремонт силовых кабельных линий | Содержание | | 4 | | |
| | 1. | Ремонт бронированного покрытия КЛ, ремонт свинцовой оболочки КЛ. | 2 | 2 | ПК1-ПК3 ОК 1;2;5;4,10 ЛР4;10,13;14;15 |
| | 2. | Ремонт токопроводящих жил КЛ, ремонт муфт КЛ. | 2 | 2 | |
| | Практические занятия | | 2 | | |
| 1. | Составление технологической карты на установку концевой и соединительной термоусаживаемой муфты. | 2 | | ПК1-ПК3 ОК 1;2;5;4,10 | |

| | | | | | |
|--|---------------------------------|---|------------|----------|---|
| | | | | | ЛР4;10,13;14;15 |
| Тема 3.6. Послеремонтные испытания электрооборудования | Содержание | | 8 | | |
| | 1. | Послеремонтные измерения и испытания трансформаторов. | 2 | 3 | ПК1-ПК3 ОК 1;2;5;4,10 ЛР4;10,13;14;15 |
| | 2. | Испытания и измерения при ремонте СГ, СК и электродвигателей. | 2 | 2 | |
| | 3. | Послеремонтные измерения и испытания оборудования РУ. | 2 | 3 | |
| | 4. | Испытания кабельных и воздушных линий. | 2 | 2 | |
| | Лабораторные занятия | | 4 | | |
| | 1. | Послеремонтные испытания силовых трансформаторов. | 2 | | ПК1-ПК3 ОК 1;2;5;4,10 ЛР4;10,13;14;15 |
| | 2. | Послеремонтные испытания асинхронного двигателя с фазным ротором. | 2 | | |
| | Дифференцированный зачет | | 2 | | |
| | Самостоятельная работа | | | 8 | |
| Подготовка к практическим занятиям, оформление отчетов и подготовка к их защите. | | | 8 | | |
| Учебная практика УП.04 | | | 36 | | |
| Виды работ Диагностика состояния электрооборудования на электрических станциях и подстанциях. Диагностика состояния электрических сетей. Диагностика состояния распределительных устройств 0,4 кВ и 10 кВ. | | | | | |
| Производственная практика (по профилю специальности) итоговая по модулю | | | 36 | | |
| Виды работ Оценка технического состояния электрооборудования при визуальном осмотре и с помощью средств диагностики. Составление документации по результатам диагностики. Проведение измерений и испытаний электрооборудования, оценка его состояния по результатам измерений. Участие в проведении текущих и капитальных ремонтов электрооборудования. Выполнение такелажных работ при ремонте электрооборудования. Участие в операциях по устранению и предотвращению неисправностей оборудования. | | | | | |
| Консультации | | | 6 | | |
| Экзамен по модулю | | | 6 | | |
| Всего | | | 302 | | |

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).

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы модуля предполагает наличие **лаборатории:**

- эксплуатации и ремонта электрических станций, сетей и систем.

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета основ экономики:

- методические указания по выполнению практических работ;
- каталоги сетевых графиков ремонта электрооборудования;
- методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов.

Технические средства обучения: обучающие и тестирующие программы, мультимедийная установка, телевизор, DVD проектор, программное обеспечение профессионального назначения.

Оборудование лаборатории эксплуатации и ремонта электрооборудования электрических станций, сетей и систем:

- лабораторные стенды и установки;
- технические паспорта и каталоги средств диагностики;
- компьютеры для выполнения виртуальных лабораторных работ при отсутствии лабораторных стендов;
- испытательные установки;
- средства диагностики;
- технологические карты по ремонту электрооборудования, плакаты, и нормативная документация;
- тестирующие программы.

Реализация программы модуля предполагает обязательную производственную практику, которая проводится концентрированно.

Оборудование и технологическое оснащение рабочих мест:

- основное и вспомогательное оборудование электростанции или подстанции;

- кабельные и воздушные линии электропередач;
- электрические аппараты высокого напряжения;
- средства и устройства диагностики электрооборудования;
- ремонтный инструмент и приспособления;
- средства механизации ремонтных работ;
- грузоподъемные механизмы.

4.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Полищук В.И. Эксплуатация, диагностика и ремонт электрооборудования: учебное пособие. М.: ИНФРА-М, 2022. -203с.: ил.- (Среднее профессиональное образование). ISBN 978-5-16-016457-1, режим доступа <http://znanium.com>.
2. Выбор и наладка электрооборудования: справоч. пособие / В.К. Варварин. - 3-е изд. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2018. - 238 с. - (Среднее профессиональное образование). Электронное издание.
3. Электрооборудование электрических сетей, станций и подстанций: Учебное пособие / Немировский А.Е., Сергиевская И.Ю., Крепышева Л.Ю., - 2-е изд., доп. – М.: Инфра-Инженерия, 2018. - 148 с.
4. Неклепаев Б.Н. Электрическая часть электростанций и подстанций. Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования. -С - Пб: БВХ - Петербург, 2013. - 608 с.
5. Электрооборудование электростанций и подстанций (примеры расчетов, задачи, справочные данные): Практикум для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования. Карнеева Л.К., Рожкова Л.Д. - Иваново: МЗЭТ ГОУ СПО ИЭК, 2006. -224с.

Дополнительные источники:

1. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. - М.: ИНФРА-М, 2017. - 262с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/456114>.
2. Сибикин Ю.Д. Справочник по эксплуатации электроустановок промышленных предприятий:учебное пособие/ Ю.Д. Сибикин,М.Ю. Сибикин.-7-е изд.,испр.и доп.-М.:ФОРУМ:ИНФРА-М,2017.-400с.:ил.
3. Сибикин Ю. Д. Техническое обслуживание, ремонт электрооборудования и сетей промышленных предприятий. В 2 кн. Кн. 2: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования/ Ю.Д. Сибикин. – 9-е изд., сред. – М.: Издательский центр «Академия», 2017. -256 с.
4. Наладка устройств электроснабжения напряжением выше 1000 В: Учебное пособие / Дубинский Г.Н., Левин Л.Г., - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: СОЛОН-Пр., 2015. - 538 с.: ил. Электронное издание.
6. Электрооборудование электрических сетей, станций и подстанций: Учебное пособие / Немировский А.Е., Сергиевская И.Ю., Крепышева Л.Ю., - 2-е изд., доп. - М.:Инфра-Инженерия, 2018. - 148 с.

7. Основы технической диагностики. Учебное пособие / В.А.Поляков. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 118с.: 60x88 1/16. - ISBN 978-5-16-005711-8 - режим доступа <http://znanium.com/catalog/product/447237>.
8. Сибикин Ю.Д. Техническое обслуживание, ремонт электрооборудования и сетей промышленных предприятий. В 2 кн. Кн. 1: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования/ Ю.Д. Сибикин. – 9-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2014. -208 с.
9. Сибикин Ю.Д. Техническое обслуживание, ремонт электрооборудования и сетей промышленных предприятий. В 2 кн. Кн. 2: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования/ Ю.Д. Сибикин. – 9-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2014. -208 с.

4.3. Общие требования к организации образовательного процесса

Условия проведения занятий:

При организации занятий в целях реализации компетентного подхода должны применяться активные и интерактивные формы и методы обучения (деловые и ролевые игры, разбора конкретных ситуаций и т.п.), партнерские взаимоотношения преподавателя с обучающимися, обучающихся между собой; использование средств для повышения мотивации к обучению.

Для повышения эффективности образовательного процесса целесообразно проводить лабораторные работы и практические занятия с обучающимися в количестве 15 человек.

Проведение занятий должно обеспечивать эффективную самостоятельную работу обучающихся в сочетании с совершенствованием управления ею со стороны преподавателей и мастеров производственного обучения.

Обучающийся должен учиться сам, а преподаватель обязан осуществлять управление его обучением: мотивировать, организовывать, координировать, консультировать, контролировать его учебно-познавательной деятельностью.

Часть занятий может быть проведена на базе предприятий социальных партнеров.

Условия организации производственной практики:

Производственная практика (по профилю специальности) является итоговой по модулю, проводится концентрированно, после изучения теоретического материала, выполнения всех практических занятий и лабораторных работ.

Практика проводится в организациях, направление деятельности которых соответствует профилю подготовки обучающихся.

Перед выходом на практику обучающиеся должны быть ознакомлены с целями, задачами практики, основными формами отчетных документов по

итогах практики. Во время прохождения практики руководитель практики от колледжа осуществляет связь с работодателями и контролирует условия прохождения практики.

Аттестация по итогам производственной практики проводится с учетом (или на основании) результатов, подтвержденных документами соответствующих организаций.

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.

Для освоения данного профессионального модуля должно предшествовать изучение следующих общепрофессиональных дисциплин: «Техническая механика», «Электротехника и электроника», «Материаловедение», «Инженерная графика», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Основы экономики», «Охрана труда» и профессиональных модулей: «Обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем», «Эксплуатация электрооборудования электрических станций, сетей и систем», «Контроль и управление технологическими процессами».

Освоение данного профессионального модуля рекомендуется осуществлять одновременно с профессиональным модулем «Организация и управление коллективом исполнителей».

4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу: наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю профессионального модуля.

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой: преподаватели междисциплинарного курса, 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: 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 контроля и оценки |
|---|---|---|
| <p>1. Определять причины неисправностей и отказов электрооборудования</p> | <p>Определение видов дефектов электрооборудования распределительных устройств (РУ) и выбор методов контроля и диагностики электрооборудования РУ в соответствии с нормативно-технической документацией.</p> <p>Правильность применения схем контроля и диагностики электрооборудования в соответствии с нормативно-технической документацией.</p> | <p>Текущий контроль по темам: Методические и информационные основы технического диагностирования. Основы технического диагностирования электрооборудования. Конструкции распределительных устройств, щитов управления. Основы эксплуатации электрооборудования. Диагностика генераторов и компенсаторов. Основные виды дефектов асинхронных двигателей, силовых трансформаторов, ВЛЭП, КЛ, коммутационных аппаратов, измерительных трансформаторов.</p> <p>Оценка выполнения практических работ: Разработка конструкции открытого распределительного устройства. Выбор аккумуляторных батарей в электроустановках. Ознакомление с конструкцией,</p> |

| | | |
|--|---|---|
| | <p>Правильность выбора методов контроля и диагностики электрооборудования распределительных устройств (РУ).</p> <p>Правильность определения состояния электрооборудования распределительных устройств (РУ) по результатам сопоставления полученных при диагностике величин с нормированными значениями.</p> | <p>основными характеристиками, инструкцией по применению различных видов тепловизоров. Составление схем подключения термосопротивлений. Выявление возможных дефектов воздушной линии при условиях эксплуатации в зимнее время</p> <p>Оценка выполнения лабораторных работ: Изучение конструкции комплектных распределительных устройств. Расчет заземляющего устройства.</p> <p>Определение однополярных зажимов, коэффициента трансформации. Экспериментальное определение вторичной нагрузки трансформатора тока и оценка его пригодности.</p> <p>Оценка выполнения курсового проекта. Оценка выполнения практических работ: Определение видов дефектов вводов по результатам измерений и испытаний. Постановка диагноза состояния силовых трансформаторов, автотрансформаторов по результатам испытаний и сопоставления заданных при диагностике величин с нормированными</p> |
|--|---|---|

| | | |
|--|--|---|
| | | <p>значениям.</p> <p>Постановка диагноза при определении состояния асинхронного двигателя (анализ полученных данных при контроле и обслуживании; сопоставление полученных данных с нормированными значениями и ранее в оборудовании, степень их развития полученными результатами измерений: постановка диагноза, формулирующего наличие дефектов и опасность при дальнейшей работе).</p> <p>Постановка диагноза при определении состояния выключателя 6 кВ (анализ результатов контроля и обследования, сопоставление полученных данных с нормированными значениями)</p> <p>Постановка диагноза состояния измерительных трансформаторов, разрядников и ограничителей перенапряжений</p> <p>Постановка диагноза при определении состояния КЛ (анализ полученных данных при контроле и обслуживании; сопоставление полученных данных с нормированными значениями и ранее полученными</p> |
|--|--|---|

| | | |
|---|--|---|
| | | <p>результатами измерений; постановка диагноза, формулирующего наличие дефектов в оборудовании, степень их развития и опасность при дальнейшей работе).</p> <p>Оценка выполнения отчета по производственной практике.</p> <p>Выполнение практической работы квалификационного экзамена.</p> |
| <p>2. Планировать работы по ремонту электрооборудования</p> | <p>Обоснованность выбора форм организации проведения ремонтов электрооборудования РУ в соответствии с видом оборудования и его состоянием</p> <p>Определение критериев периодичности и объема работ по ремонту электрооборудования РУ в соответствии с типовыми нормативами.</p> <p>Определение потребности запасных частей, расхода материалов, изделий для проведения ремонтных работ в соответствии с типовыми производственными нормами.</p> <p>Составление графиков ремонтов и движения ремонтного персонала в соответствии с типовыми нормативами;</p> | <p>Оценка выполнения практических работ:</p> <p>Составление организационной структуры РПБ и РЭП. Составление перспективных, годовых и месячных планов ремонтных работ.</p> <p>Оценка выполнения практических работ:</p> <p>Определение потребности запасных частей, расхода материалов, изделий на ремонтные работы по типовым производственным нормам при ремонте ВЛ – 6-10 кВ.</p> <p>Выбор способа обработки трансформаторного масла в зависимости от его состояния</p> <p>Расчёт намагничивающей обмотки трансформатора при использовании</p> |

| | | |
|---|--|---|
| | | <p>индукционного метода сушки активной части. Составление ведомости объемов работ на капитальный ремонт масляного трансформатора. Составление графика производства работ.</p> <p>Оценка выполнения отчета по производственной практике.</p> <p>Выполнение практической работы квалификационного экзамена.</p> |
| <p>3. Проводить и контролировать ремонтные работы</p> | <p>Правильность составления алгоритма технологии ремонта электрооборудования в соответствии с технологическими картами.</p> <p>Выполнение ремонтных работ электрооборудования по типовой</p> | <p>Оценка выполнения практических работ:</p> <p>Составление перечня работ на ремонт узлов синхронного генератора с указанием последовательности их выполнения.</p> <p>Вибрация электрических машин и методы их устранения</p> <p>Составление технологической карты на ремонт электродвигателя напряжением 6-10кВ. Определение перечня работ при капитальном ремонте ВЛ по заданным результатам осмотров, проверок и измерений.</p> <p>Составление технологической карты на установку концевой и соединительной термоусаживаемой муфты.</p> <p>Оценка выполнения заданий на</p> |

| | | |
|---|--|--|
| | <p>номенклатуре с использованием специальных ремонтных приспособлений, механизмов, такелажной оснастки.</p> <p>Проведение послеремонтных испытаний электрооборудования в соответствии с нормами.</p> | <p>производственной практике.</p> <p>Оценка выполнения лабораторных работ:</p> <p>Послеремонтные испытания силовых трансформаторов.</p> <p>Послеремонтные испытания асинхронного двигателя с фазным ротором.</p> <p>Оценка выполнения отчета по производственной практике.</p> <p>Выполнение практической работы квалификационного экзамена.</p> |
| <p>По окончании данного модуля проводится экзамен по модулю</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 и личностных результатов.

| Результаты (общие компетенции) | Основные показатели оценки результата | Формы и методы контроля и оценки |
|--|--|---|
| <p>ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам</p> <p>ЛР4 Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде лично и профессионального конструктивного «цифрового следа»</p> <p>ЛР13. Демонстрирующий готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения в профессиональной деятельности</p> | <p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - составляет план учебной работы или эксперимента, исходя из поставленной цели; - понимает и соблюдает последовательность действий по индивидуальному и коллективному выполнению учебной задачи в отведенное время; - делает выводы о рациональности приемов практической деятельности; - сравнивает разные способы выполнения учебной и практической деятельности; - выполняет сравнительную характеристику альтернативных способов решения поставленной задачи; - отслеживает свои ошибки по ходу работы; - предлагает способы устранения ошибок; - может исправить ошибку по ходу проведения лабораторной работы или выполняемой практической работы; - осуществляет контроль выполнения работ, исходя из целей и задач деятельности, определенных руководителем; - принимает на себя ответственность за результаты учебной деятельности; - приводит примеры использования конкретных знаний и умений в будущей профессиональной деятельности; - анализирует инновации в производственной отрасли; - анализирует рабочую ситуацию, дает оценку достигнутых результатов и вносит коррективы в деятельность на их основе. | <p>Текущий контроль по темам: Методические и информационные основы технического диагностирования. Основы технического диагностирования электрооборудования. Конструкции распределительных устройств, щитов управления. Основы эксплуатации электрооборудования. Диагностика генераторов и компенсаторов. Основные виды дефектов асинхронных двигателей, силовых трансформаторов, ВЛЭП, КЛ, коммутационных аппаратов, измерительных трансформаторов.</p> <p>Оценка выполнения практических работ: Разработка конструкции открытого распределительного устройства. Выбор аккумуляторных батарей в электроустановках. Ознакомление с конструкцией, основными характеристиками, инструкцией по применению различных</p> |

| | | |
|--|--|---|
| | | <p> видов тепловизоров. Составление схем подключения термосопротивлений. Выявление возможных дефектов воздушной линии при условиях эксплуатации в зимнее время Оценка выполнения лабораторных работ: Изучение конструкции комплектных распределительных устройств. Расчет заземляющего устройства. Определение однополярных зажимов, коэффициента трансформации. Экспериментальное определение вторичной нагрузки значениям. Постановка диагноза при определении состояния асинхронного двигателя (анализ полученных данных при контроле и обслуживании; сопоставление полученных данных с нормированными значениями и ранее в оборудовании, степень их развития полученными результатами измерений: постановка диагноза, формулирующего наличие дефектов и опасность при дальнейшей работе). Постановка диагноза при определении состояния выключателя 6 кВ (анализ результатов контроля и обследования, сопоставление полученных данных с </p> |
|--|--|---|

| | | |
|--|--|---|
| | | <p>нормированными значениями) Постановка диагноза состояния измерительных трансформаторов, разрядников и ограничителей перенапряжений Постановка диагноза при определении состояния КЛ (анализ полученных данных при контроле и обслуживании; сопоставление полученных данных с нормированными значениями и ранее полученными трансформатора тока и оценка его пригодности. Оценка выполнения курсового проекта. Оценка выполнения практических работ: Определение видов дефектов вводов по результатам измерений и испытаний. Постановка диагноза состояния силовых трансформаторов, автотрансформаторов по результатам испытаний и сопоставления заданных при диагностике величин с нормированными значениями и ранее полученными результатами измерений; постановка диагноза, формулирующего наличие дефектов в оборудовании, степень их развития и опасность при дальнейшей работе). Оценка выполнения отчета по производственной практике. Выполнение</p> |
|--|--|---|

| | | |
|--------------------|---|--|
| | | <p>практической работы квалификационного экзамена.</p> <p>Оценка выполнения практических работ:</p> <p>Составление организационной структуры РПБ и РЭП.</p> <p>Составление перспективных, годовых и месячных планов ремонтных работ.</p> <p>Оценка выполнения практических работ:</p> <p>Определение потребности запасных частей, расхода материалов, изделий на ремонтные работы по типовым производственным нормам при ремонте ВЛ – 6-10 кВ.</p> <p>Выбор способа обработки трансформаторного масла в зависимости от его состояния.</p> <p>Расчёт намагничивающей обмотки трансформатора при использовании индукционного метода сушки активной части.</p> <p>Составление ведомости объемов работ на капитальный ремонт масляного трансформатора.</p> <p>Составление графика производства работ.</p> <p>Оценка выполнения отчета по производственной практике.</p> <p>Выполнение практической работы квалификационного экзамена.</p> |
| ОК Осуществлять | 02. - находит необходимую книгу или статью, пользуясь библиографическими списками, | Текущий контроль в форме: защиты |

| | | |
|--|--|--|
| <p>поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности</p> <p>ЛР4 Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде лично и профессионального конструктивного «цифрового следа»</p> <p>ЛР14Проявляющий сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности</p> | <p>каталогами, открытым доступом к книжным полкам;</p> <ul style="list-style-type: none"> - работает с основными компонентами текста учебника или учебного пособия: оглавлением, учебным текстом, вопросами и заданиями, иллюстрациями, схемами, таблицами; - осуществляет поиск информации в сети Интернет; - проводит обработку и интерпретацию полученной информации, в том числе с использованием компьютерных программ; - владеет различными видами устного пересказа учебного текста, письменного изложения учебного текста в соответствии с заданием; - составляет план учебного текста, конспект текста; - выделяет значимое в блоке учебной информации; - выделяет существенное содержание в технических инструкциях, технологических регламентах; - составляет вопросы по учебному тексту, блоку учебной или профессиональной информации; - разбивает проблему на совокупность более простых профессиональных проблем; - составляет на основании письменного текста таблицы, схемы, графики. | <p>лабораторных и практических работ, контрольных работ и проверочных работ по темам соответствующего МДК.</p> <p>Выполнение практической работы экзамена по модулю.</p> <p>Сбор свидетельств освоения компетенции и оценка «портфолио».</p> |
| <p>ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.</p> <p>ЛР4 Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде лично и профессионального конструктивного «цифрового следа»</p> <p>ЛР 14.Проявляющий</p> | <ul style="list-style-type: none"> - осознает и озвучивает значимость будущей профессии и ее место в структуре отрасли; - проявляет осознание важности обучения профессии; - формулирует преимущества выбранной профессии; - участвует в обсуждении вопросов будущей профессиональной деятельности; - проявляет интерес к деятельности профильных предприятий и учреждений; - перечисляет предприятия, имеющих в штате будущую профессию; типы и организационные формы предприятий отрасли; - называет условия работы по будущей профессии; - самостоятельно знакомится с возможностями трудоустройства; - планирует траекторию профессионального образования; | <p>Текущий контроль в форме: защиты лабораторных и практических работ, контрольных работ и проверочных работ по темам соответствующего МДК.</p> <p>Выполнение практической работы экзамена по модулю.</p> <p>Сбор свидетельств освоения компетенции и оценка «портфолио».</p> |

| | | |
|--|--|--|
| <p>сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности</p> | <ul style="list-style-type: none"> - планирует развитие будущей профессиональной деятельности; - осознает значимость знаний, умений, навыков учебной деятельности; - проявляет устойчивое желание овладеть профессиональными знаниями и умениями; - устойчиво проявляет самостоятельность при решении учебных задач; - критически высказывается о результатах собственной учебной деятельности; - оценивает влияние педагогов, сокурсников на формирование собственного суждения; - целенаправленно анализирует различные точки зрения с тем, чтобы вынести собственное суждение; - самостоятельно оценивает свою учебную деятельность, сравнивая ее с деятельностью других обучающихся, с собственной деятельностью в прошлом, с установленными нормами; - осознает свои способности, понимает свои возможности и ограничения в учебной деятельности; - определяет проблемы собственной учебной деятельности и устанавливает из причины; - строит жизненные планы в соответствии с собственными интересами и убеждениями; - ставит общие и частные цели самообразовательной деятельности; - формирует устойчивое и последовательное жизненное кредо. | |
| <p>ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами. ЛР13 Демонстрирую щий готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигая в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать</p> | <p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - перечисляет основные правила и нормы делового общения; - подчиняется внутриколледжному (внутритехникумовскому) распорядку и правилам поведения; - умеет регулировать свое эмоциональное состояние; - умеет работать с любым партнером; - осознает особенности своего темпа работы и темпа работы других обучающихся; - проявляет стремление к сотрудничеству в групповой деятельности; - организует деятельность других обучающихся при выполнении практического задания; | <p>Текущий контроль в форме: защиты лабораторных и практических работ, контрольных работ и проверочных работ по темам соответствующего МДК. Сбор свидетельств освоения компетенции и оценка «портфолио».</p> |

| | | |
|--|--|--|
| <p>для их достижения в профессиональной деятельности</p> | <ul style="list-style-type: none"> - проявляет готовность помочь другим обучающимся в решении учебных и производственных задач; - делает доклад, взаимодействует в различных организационных формах диалога и полилога; - умеет отстаивать свою точку зрения на проблему; - проявляет готовность к пересмотру своих суждений и изменению образа действий в свете убедительных аргументов; - проявляет восприимчивость к потребностям других людей, проблемам общественной жизни; - добровольно вызывается выполнить общественное поручение. | |
| <p>ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста</p> | <p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - демонстрирует сформированность понятий о нормах русского литературного языка и применяет знания о них в речевой практике; - владеет навыками самоанализа и самооценки на основе наблюдений за собственной речью; - владеет умением анализировать текст с точки зрения наличия в нем явной и скрытой, основной и второстепенной информации; - владеет умением представлять тексты в виде тезисов, конспектов, аннотаций, рефератов, сочинений различных жанров; | <p>Текущий контроль в форме: защиты лабораторных и практических работ, контрольных работ и проверочных работ по темам соответствующего МДК. Сбор свидетельств освоения компетенции и оценка «портфолио».</p> |
| <p>ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях ЛР10 Заботящийся о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой</p> | <p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - демонстрирует сформированность экологического мышления и способности учитывать и оценивать экологические последствия в разных сферах деятельности; - демонстрирует сформированность личностного отношения к экологическим ценностям, моральной ответственности за экологические последствия своих действий в окружающей среде; - осознает гражданские права и обязанности в области энерго- и ресурсосбережения в интересах сохранения окружающей среды, здоровья и безопасности жизни; - владеет умениями применять экологические знания в жизненных ситуациях, производственной деятельности; | <p>Текущий контроль в форме: защиты лабораторных и практических работ, контрольных работ и проверочных работ по темам соответствующего МДК. Сбор свидетельств освоения компетенции и оценка «портфолио».</p> |

| | | |
|--|---|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывает и реализует проекты экологически ориентированной социальной и производственной деятельности, связанных с экологической безопасностью окружающей среды, здоровьем людей и повышением их экологической культуры; - владеет основными мерами защиты (в том числе в области гражданской обороны) и правилами поведения в условиях опасных и чрезвычайных ситуаций; - умеет предвидеть возникновение опасных и чрезвычайных ситуаций по характерным для них признакам, а также использовать различные информационные источники; - умеет применять полученные знания в области безопасности на практике, проектировать модели личного безопасного поведения в повседневной жизни и производственной деятельности в различных опасных и чрезвычайных ситуациях. | |
| <p>ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности ЛР4 Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде лично и профессионального конструктивного «цифрового следа»</p> | <p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осознает роль информационных технологий в жизни общества и отдельного человека; - перечисляет возможности использования компьютерной техники для оптимизации труда; - озвучивает назначение и принципы функционирования персональных компьютеров; устройствах ввода-вывода информации, компьютерных сетях и возможностях их использования в образовательном процессе и профессиональной деятельности; - проявляет желание следить за прогрессом в области информационно-коммуникационных технологий; - организует свое компьютеризованное рабочее место; - владеет интерфейсом операционной системы компьютера, приемами выполнения файловых операций, организации информационной среды как файловой системы; владеет основными приемами ввода-вывода информации; - самостоятельно работает с программными продуктами, предназначенных для решения учебных и профессиональных задач; - самостоятельно осуществляет поиск | <p>Текущий контроль в форме: защиты лабораторных и практических работ, контрольных работ и проверочных работ по темам соответствующего МДК. Сбор свидетельств освоения компетенции и оценка «портфолио».</p> |

| | | |
|---|---|--|
| | <p>информации в различных информационных ресурсах (сети Интернет, базах данных на электронных носителях и т.д.);</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводит структурирование информации, ее адаптацию к особенностям профессиональной деятельности; - осознает опасность, связанную с компьютерной техникой и сознательно выполняет правила техники безопасности и правила поведения в компьютерном классе. | |
| <p>ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках ЛР 14.Проявляющий сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности</p> | <p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оформляет тетради и письменные работы (рефераты, письменные экзаменационные работы и др.) в соответствии с предъявляемыми требованиями; - самостоятельно оформляет отчет, включающий описание процесса экспериментальной или практической работы, ее результаты и выводы в соответствии с поставленными целями; - работает с основными компонентами текста технических инструкций и регламентов: оглавлением, текстом, иллюстрациями, схемами, таблицами; - проводит обработку и интерпретацию информации технических инструкций и регламентов, в том числе на иностранном языке и с использованием компьютерных программ; - принимает и сдает смену на рабочем месте с оформлением соответствующих документов (журналов, актов, и т.д.); - оформляет документы первичной отчетности на рабочем месте (режимный лист, журналы учета и т.д.); - самостоятельно составляет документы по ведению служебной переписки (заявление, докладная записка, объяснительная и т.д.) | <p>Текущий контроль в форме: защиты лабораторных и практических работ, контрольных работ и проверочных работ по темам соответствующего МДК. Сбор свидетельств освоения компетенции и оценка «портфолио».</p> |