

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный
университет им. Н.И. Лобачевского»

Арзамасский филиал

Отделение среднего профессионального образования
(Арзамасский политехнический колледж им. В.А. Новикова)

УТВЕРЖДЕНО
решением президиума
Ученого совета ННГУ
(протокол от 16.01.2024 г. № 1)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
ПМ.04 ДИАГНОСТИКА СОСТОЯНИЯ ЭЛЕКТРОБОРУДОВАНИЯ
ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ, СЕТЕЙ И СИСТЕМ**

Специальность среднего профессионального образования
13.02.03 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ, СЕТИ И СИСТЕМЫ

Квалификация выпускника
ТЕХНИК-ЭЛЕКТРИК

Форма обучения
ОЧНАЯ

г. Арзамас
2024 год начала подготовки

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

Автор: преподаватель _____ А.И. Гусева

Программа рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии общепрофессионального и профессионального циклов специальностей 13.02.03 Электрические станции, сети и системы, 35.02.08 Электрификация и автоматизация сельского хозяйства от «07» декабря 2023 года протокол № 4.

Председатель методической комиссии _____ А.И. Гусева

Программа согласована:

Начальник управления Арзамасского
ЛПУМГ – филиала ООО «Газпром трансгаз
Нижний Новгород»

_____ Ларин Е.П.

«_____» _____ 20__ г.
М.П.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	16
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)	18

**1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
ПМ.04 ДИАГНОСТИКА СОСТОЯНИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ
ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ, СЕТЕЙ И СИСТЕМ**

1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен освоить основной вид профессиональной деятельности: диагностика состояния электрооборудования электрических станций, сетей и систем и соответствующие ему общие и профессиональные компетенции:

Перечень общих компетенций:

Код	Наименование общих компетенций
ОК 1	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.
ОК 2	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 3	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.
ОК 4	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.
ОК 5	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 6	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.
ОК 7	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК 8	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.
ОК 9	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

Перечень профессиональных компетенций:

Код	Наименование профессиональных компетенций
ПК.4.1	Определять причины неисправностей и отказов электрооборудования
ПК.4.2	Планировать работы по ремонту электрооборудования
ПК.4.3	Проводить и контролировать ремонтные работы

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

знать:	<ul style="list-style-type: none"> – 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 и т.п.; – 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; – правила и нормы испытания изоляции электротехнического оборудования; – способы определения и устранения характерных неисправностей электротехнического оборудования и устройств.
уметь:	<ul style="list-style-type: none"> – 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 и капитальные ремонты по типовой номенклатуре; – проводить послеремонтные испытания; – контролировать технологию ремонта; – выполнять сложные чертежи, схемы и эскизы, связанные с ремонтом оборудования.
иметь практический опыт:	<ul style="list-style-type: none"> – в устранении и предотвращении неисправностей оборудования; – в оценке состояния электрооборудования; – в определении ремонтных площадей; – в определении сметной стоимости ремонтных работ; – в выявлении потребности запасных частей, материалов для ремонта; – в проведении особо сложных слесарных операций; – в применении специальных ремонтных приспособлений, механизмов, такелажной оснастки, средств измерений и испытательных установок.

1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

всего 264 час, в том числе в форме практической подготовки – 164 час.

из них:

на освоение МДК – 138 час.;

самостоятельной работы обучающегося – 2 час;

учебной (производственной) практики – 108 час.

промежуточная аттестация (экзамен по модулю) – 18 час.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Суммарный объем нагрузки, час	В т.ч. в форме практической подготовки	Объем профессионального модуля, час						Самостоятельная работа
				Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем					Практика	
				Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)			Учебная часов	Производственная, часов		
				всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч., курсовая работа (проект) часов				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
ОК.1–9 ПК.4.1–4.3	МДК.04.01 Техническая диагностика и ремонт электрооборудования	138	60	136	60	20			2	
ОК.1–9 ПК.4.1–4.3	УП.04.01 Учебная практика	36	36				36			
ОК.1–9 ПК.4.1–4.3	ПП.04.01 Производственная практика	72	68					4		
	Экзамен по модулю	18								
	Всего	264	164	136	60	20	36	4	2	

3.2 Тематический план и содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов/ в том числе в форме практической подготовки
1	2	3
Раздел 1. Выбор методов оценки состояния, диагностика основных неисправностей и отказов электрооборудования		
Тема 1.1. Методические и информационные основы технического диагностирования	Содержание	2
	Основные понятия технической диагностики. Объекты технического диагностирования. Определение технического состояния объекта, его контроль. Прогнозирование технического состояния. Средства, системы технического состояния. Показатели и характеристики диагностирования.	
Тема 1.2. Основы технического диагностирования электрооборудования	Содержание	2
	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.	
Тема 1.3. Диагностика генераторов и компенсаторов	Содержание	2
	Основные дефекты обмоток статора и ротора. Методы контроля дефектов изоляции. Основные дефекты сердечника статора и сердечника ротора. Методы контроля дефектов в обмотке статора и сердечника ротора. Постановка диагноза состояния электрических машин.	
	Практические занятия	
	Практическое занятие №1. Ознакомление с конструкцией, основными характеристиками, инструкцией по применению эндоскопа ADA ZVE 150SD.	2/2
	Практическое занятие №2. Ознакомление с конструкцией, основными характеристиками, инструкцией, практическое применение тепловизора FLIR	2/2
	Практическое занятие №3. Составление схем подключения термосопротивлений.	2/2

Тема 1.4. Основные виды дефектов асинхронных двигателей	Содержание	2
	Основные дефекты асинхронных двигателей. Контроль состояния асинхронных двигателей во время работы	
	Практические занятия	
	Практическое занятие №4. Постановка диагноза при определении состояния асинхронного двигателя.	2/2
Тема 1.5. Основные виды дефектов измерительных трансформаторов, конденсаторов, разрядников и ограничителей перенапряжений	Содержание	2
	Основные дефекты измерительных трансформаторов, конденсаторов, разрядников и ограничителей перенапряжений. Методы диагностики измерительных трансформаторов, конденсаторов, разрядников и ограничителей перенапряжений. Контроль состояния оборудования во время работы.	
	Практические занятия и лабораторные работы	
	Практическое занятие №5. Постановка диагноза состояния измерительных трансформаторов, конденсаторов, разрядников и ограничителей перенапряжений.	2/2
	Лабораторная работа №1. Определение однополярных зажимов, коэффициента трансформации и снятие вольт-амперной характеристики трансформатора тока.	2/2
	Лабораторная работа №2. Экспериментальное определение вторичной нагрузки трансформатора тока и оценка его пригодности.	2/2
Тема 1.6. Основные виды дефектов высоковольтных коммутационных аппаратов	Содержание	2
	Основные дефекты высоковольтных коммутационных аппаратов. Методы диагностики и контроля оборудования. Контроль состояния аппаратов во время работы.	
	Практические занятия	
	Практическое занятие №6. Постановка диагноза при определении состояния аппаратов (анализ результатов контроля и обследования, сопоставление полученных данных с нормированными значениями).	2/2
Тема 1.7. Основные виды дефектов силовых трансформаторов, автотрансформаторов	Содержание	2
	Основные дефекты силовых трансформаторов, автотрансформаторов. Оценка ресурса бумажной изоляции обмоток. Методы контроля вводов. Основные дефекты изоляции вводов.	
	Практические занятия	

	Практическое занятие №7. Определение видов дефектов вводов по результатам хроматографического анализа растворенных газов.	2/2
	Практическое занятие №8. Постановка диагноза состояния силовых трансформаторов, автотрансформаторов по результатам сопоставления заданных при диагностике величин с нормированными значениями.	2/2
Тема 1.8. Основные виды дефектов воздушных линий электропередач	Содержание	2
	Основные дефекты воздушных линий (ВЛ). Методы диагностики и контроля ВЛ.	
	Практические занятия	
	Практическое занятие №9. Выявление возможных дефектов воздушной линии при заданных условиях эксплуатации.	2/2
Тема 1.9. Основные виды дефектов силовых кабельных линий	Содержание	2
	Основные дефекты кабельных линий (КЛ). Методы диагностики и контроля КЛ. Контроль состояния КЛ во время работы.	
	Практические занятия	
	Практическое занятие №10. Постановка диагноза при определении состояния КЛ.	2/2
Тема 1.10. Основные виды неисправности устройств релейной защиты и автоматики (РЗ и А)	Содержание	2
	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.	
Раздел 2. Организация и планирование ремонта электрооборудования		
Тема 2.1. Системы организации ремонта	Содержание	2
	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).	
	Практические занятия	
	Практическое занятие №11. Составление организационной структуры заданного вида ремонтного	2/2

	предприятия.	
Тема 2.2. Система планово-предупредительных ремонтов (ППР)	Содержание	2
	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.	
	Практические занятия	
	Практическое занятие №12. Составление перспективных, годовых и месячных планов ремонтных работ, графиков движения ремонтного персонала.	2/2
	Практическое занятие №13. Проработка содержания и назначения типовых технологических карт на ремонт электрического оборудования.	2/2
Тема 2.3. Механизмы и приспособления для производства ремонтных работ	Содержание	2
	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.	
Тема 2.4. Материалы для производства ремонтных работ	Содержание	2
	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.	
	Практические занятия	
	Практическое занятие №14. Определение потребности запасных частей, расхода материалов, изделий на ремонтные работы по типовым производственным нормам.	2/2
Тема 2.5. Установки для обработки трансформаторного масла	Содержание	2
	Маслоочистительные установки для очистки масла центрифугированием, их конструктивные особенности. Фильтр - прессы для очистки масла фильтрованием, их конструкция Технология очистки масла.	
	Цеолитовые установки. Восстановление цеолитов. Установки для дегазации, азотирования масла. Вакуумные насосы для обработки масла.	2

	Практические занятия	
	Практическое занятие №15. Выбор способа обработки трансформаторного масла в зависимости от его состояния.	2/2
Самостоятельная работа	Содержание	2
	Дефекты изоляции обмоток генераторов и компенсаторов: расслоение, загрязнение. Основные дефекты железобетонных и металлических опор воздушных линий электропередач. Основные признаки неисправности систем автоматики. Контроль ОПН. Схемы определения целостности жил силовых кабельных линий. Планово-предупредительные ремонты воздушных линий. Непланируемые ремонты. Общие сведения о ремонтно-механизированных станциях. Антиокислительные присадки, используемые при регенерации трансформаторного масла. Защита масла в высоковольтных вводах. Состав и содержание разделов сметно-финансовых расчетов ремонта электрооборудования. Правила построения и методы расчета сетевых графиков ремонта.	
Тема 2.6. Экономические показатели энергоремонтного производства.	Содержание	2
	Режимные и экономические показатели энергоремонтного производства.	
	Методы повышения эффективности энергоремонтных предприятий в условиях реформирования электроэнергетики.	2
	Определение суммарного количества единиц сложности ремонта. Сметы, договоры. Годовой фонд заработной платы эксплуатационного и ремонтного персонала.	2
	Практические занятия	
	Практическое занятие №16. Определение расхода материалов для ремонта электрооборудования.	2/2
	Практическое занятие №17. Составление сметы текущих ремонтов и содержания электрооборудования.	2/2
	Практическое занятие №18. Расчет амортизационных отчислений. Определение численности эксплуатационного и ремонтного персонала.	2/2
	Практическое занятие №19. Расчет и построение сетевых графиков ремонта заданного	2/2

	электрооборудования.	
Раздел 3. Проведение ремонта и послеремонтных испытаний электрооборудования		
Тема 3.1 Ремонт трансформаторов и автотрансформаторов	Содержание	2
	Виды и периодичность ремонтов трансформаторов. Объемы работ, выполняемых при текущем и капитальном ремонтах трансформаторов 110 кВ и выше. Условия вскрытия масляных трансформаторов, автотрансформаторов, реакторов. Разборка трансформатора и составление дефектной ведомости. Ремонт активной части трансформаторов. Ремонт отдельных узлов и вспомогательного оборудования. Сборка трансформатора после ремонта. Контрольная подсушка и сушка трансформаторов.	
	Практические занятия	
	Практическое занятие №20. Расчёт намагничивающей обмотки трансформатора при использовании индукционного метода сушки активной части.	2/2
	Практическое занятие №21. Составление ведомости объемов работ на капитальный ремонт масляного трансформатора. Составление графика производства работ.	2/2
Тема 3.2 Ремонт синхронных генераторов, компенсаторов и электродвигателей	Содержание	2
	Объемы и периодичность текущих и капитальных ремонтов синхронных генераторов (СГ) и синхронных компенсаторов (СК). Подготовка к ремонту. Разборка и сборка СГ и СК. Ремонт статора и ротора. Объемы и периодичность текущего и капитального ремонтов электродвигателя (ЭД). Разборка и сборка ЭД. Ремонт статора, ротора. Вибрация электрических машин и методы ее устранения. Сушка обмоток электрических машин.	
	Практические занятия и лабораторные работы	
	Практическое занятие №22. Составление перечня работ на ремонт узлов синхронного генератора с указанием последовательности их выполнения.	2/2
	Практическое занятие №23. Составление технологической карты на ремонт электродвигателя напряжением 6-10кВ.	2/2
	Лабораторная работа №3. Выполнение центровки валов электрических машин различными способами.	2/2
Тема 3.3 Ремонт электрооборудования	Содержание	2
	Виды и периодичность ремонта. Ремонт выключателей и их приводов. Ремонт выключателей	

распределительных устройств	нагрузки, разъединителей, отделителей, короткозамыкателей и их приводов.	
	Ремонт измерительных трансформаторов, разрядников. Ремонт токоограничивающих реакторов и дугогасящих реакторов.	2
	Ремонт оборудования КТП (комплектных трансформаторных подстанций). Ремонт аккумуляторных батарей.	2
	Практические занятия	
	Практическое занятие №24. Составление ведомости объема работ на ремонт электроустановок общего назначения.	2/2
Тема 3.4 Ремонт воздушных линий электропередач	Содержание	2
	Основные дефекты элементов ВЛ. Перечень работ, относящихся к капитальному ремонту ВЛ. Периодичность капитального и текущего ремонтов. Технология ремонтов ВЛ. Приемка ВЛ после ремонта. Документация по ремонту ВЛ.	
	Практические занятия	
	Практическое занятие №25. Определение перечня работ при капитальном ремонте ВЛ по заданным результатам осмотров, проверок и измерений.	2/2
Тема 3.5 Ремонт силовых кабельных линий	Содержание	2
	Ремонт броневого покрытия КЛ, ремонт свинцовой оболочки КЛ. Ремонт токопроводящих жил КЛ, ремонт муфт КЛ.	
Тема 3.6 Послеремонтные испытания электрооборудования	Содержание	2
	Послеремонтные измерения и испытания трансформаторов. Испытания и измерения при ремонте СГ, СК и электродвигателей. Послеремонтные измерения и испытания оборудования РУ. Испытания кабельных и воздушных линий.	
	Лабораторные работы	
	Лабораторная работа №4. Послеремонтные испытания силовых трансформаторов.	2/2
	Лабораторная работа №5. Послеремонтные испытания асинхронного двигателя с фазным ротором.	2/2
Курсовой проект	Распределение заданий	2
	Техническая характеристика ремонтируемого оборудования	2
	Организация и технология ремонта.	2

	Техническое оснащение ремонтных работ.	2
	Выбор оборудования для диагностики и ремонта.	2
	Организация послеремонтных испытаний выведенного из ремонта электрооборудования.	2
	Сметная документация на выполнения ремонтных работ.	2
	Охрана труда при выполнении ремонтных работ	2
	Графическая часть. Общий вид выведенного в ремонт оборудования.	2
	Графическая часть. Эскизы ремонтных операций.	2
Самостоятельная работа	Содержание	-
	<p>Нормы испытаний измерительных трансформаторов тока и напряжения.</p> <p>Нормы испытаний заземляющих устройств.</p> <p>Проверка работы переключающего устройства РНТ и снятие круговой диаграммы.</p> <p>Ремонт масляных уплотнений синхронных генераторов.</p> <p>Меры безопасности при выполнении ремонтных работ, испытаниях и измерениях электрооборудования.</p> <p>Вывод ротора СГ с помощью двух тележек и при помощи телескопического удлинителя.</p> <p>Сушка трансформатора при помощи воздухоудовки и индукционным методом.</p> <p>Проверка одновременности замыканий контактов и измерения времени отключения и включения выключателей.</p> <p>Испытания кабеля.</p> <p>Испытание сети выпрямленным повышенным напряжением по нагрузкой.</p>	
Консультация		2
Итого		138
УП.04.01 Учебная практика	<p>Оценка технического состояния электрооборудования при визуальном осмотре и с помощью средств диагностики.</p> <p>Составление документации по результатам диагностики.</p> <p>Проведение измерений и испытаний электрооборудования, оценка его состояния по результатам измерений.</p> <p>Выполнение отдельных работ в проведении текущих и капитальных ремонтов электрооборудования.</p> <p>Выполнение такелажных работ при ремонте электрооборудования</p> <p>Выполнение отдельных работ в операциях по устранению и предотвращению неисправностей</p>	36/36

	оборудования	
ПП.04.01 Производственная практика	<p>Оценка технического состояния электрооборудования при визуальном осмотре и с помощью средств диагностики.</p> <p>Составление документации по результатам диагностики.</p> <p>Проведение измерений и испытаний электрооборудования, оценка его состояния по результатам измерений.</p> <p>Выполнение отдельных работ в проведении текущих и капитальных ремонтов электрооборудования.</p> <p>Выполнение такелажных работ при ремонте электрооборудования</p> <p>Выполнение отдельных работ в операциях по устранению и предотвращению неисправностей оборудования.</p>	72/68
Промежуточная аттестация		18
Самостоятельная работа		2
Всего		264

Практические и лабораторные занятия организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка предусматривает:

- на лабораторных занятиях – экспериментальную проверку формул, методик расчета, установление и подтверждение закономерностей, ознакомление с методиками проведения экспериментов, установления свойств веществ, их качественных и количественных характеристик, наблюдение и развитие явлений, процессов и т.д.;

- на практических занятиях – решение разного рода задач, в том числе профессиональных (анализ производственных ситуаций, решение ситуационных производственных задач и т.д.), выполнение вычислений, расчетов, работа с нормативными документами, инструктивными материалами, справочниками.

На проведение практических и лабораторных занятий в форме практической подготовки отводится 60 часов (не менее 10% времени и не более часов, на практическое и лабораторное занятия по дисциплине).

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

- практических умений/навыков: в устранении и предотвращении неисправностей оборудования; в оценке состояния электрооборудования; в определении ремонтных площадей; в определении сметной стоимости ремонтных работ; в выявлении потребности запасных частей, материалов для ремонта; в проведении особо сложных слесарных операций; в применении специальных ремонтных приспособлений, механизмов, такелажной оснастки, средств измерений и испытательных установок.

- профессиональных компетенций: ПК.4.1 Определять причины неисправностей и отказов электрооборудования; ПК.4.2 Планировать работы по ремонту электрооборудования; ПК.4.3 Проводить и контролировать ремонтные работы.

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1 Требования к материально-техническому обеспечению

Для реализации программы профессионального модуля предусмотрены учебные аудитории для проведения занятий всех видов, предусмотренных образовательной программой, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и лаборатория, оснащенные оборудованием, техническими средствами обучения и материалами, учитывающими требования международных стандартов:

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

Кабинет «Основ экономики», оснащенный оборудованием: мультимедийная установка, телевизор, DVD проектор; техническими средствами: лицензионное программное обеспечение профессионального назначения, обучающие и тестирующие программы, методические указания по выполнению практических работ, каталоги сетевых графиков ремонта электрооборудования, методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов.

Лаборатория «Эксплуатации и ремонта электрооборудования электрических станций, сетей и систем», оснащенная: Комплект учебно-методической документации.

Лабораторный стенд для исследования режимов работы нейтралей трансформаторов. Лабораторный 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. Лабораторные стенды и установки 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. Испытательные установки повышенного напряжения. Установки постоянного и переменного тока для определения пробивного напряжения твердых диэлектриков. Образцы диэлектриков. Тренажеры или стенды по оперативным переключениям и по отработке действий персонала при ликвидации аварий. Средства индивидуальной защиты от поражения электрическим током. Оперативная документация. Компьютеры для выполнения виртуальных лабораторных работ при отсутствии лабораторных стендов. Рабочие места по количеству обучающихся.

Мастерская «Слесарно-механическая», оснащенная: верстак слесарный, оборудованный тисами и защитным экраном. Количество рабочих мест не менее 15. Станки настольно-сверлильные, заточные и т.д. Станки каждого вида. Набор слесарных и измерительных инструментов, приспособления для правки и рихтовки (не менее 15 комплектов). Заготовки для выполнения слесарных работ. Технологические карты выполнения работ. Набор плакатов.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Для реализации программы библиотечный фонд укомплектован печатными и (или) электронными образовательными и информационными ресурсами, рекомендованными для использования в образовательном процессе.

Основная литература:

1. Ананичева, С. С. Электрические системы и сети. Примеры и задачи: учебное пособие для среднего профессионального образования / С. С. Ананичева, С. Н. Шелюг ; под научной редакцией Е. Н. Котовой. – 2-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 179 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-10375-5. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/542127>
2. Климова, Г. Н. Электрические системы и сети. Энергосбережение: учебное пособие для среднего профессионального образования / Г. Н. Климова. – 2-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 179 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-10362-5. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/517783>
3. Лыкин, А. В. Электрические системы и сети: учебник для среднего профессионального образования / А. В. Лыкин. – Москва: Издательство Юрайт, 2024. –

362 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-10376-2. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/542125>

4. Ушаков, В. Я. Электрические системы и сети: учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Я. Ушаков. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 446 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-10365-6. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/517781>

Дополнительная литература:

1. Беляков, Г. И. Электробезопасность: учебное пособие для среднего профессионального образования / Г. И. Беляков. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 202 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-17193-8. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/537041>

2. Энергосберегающие технологии в промышленности: учебное пособие / А.М. Афонин, Ю.Н. Царегородцев, А.М. Петрова, С.А. Петрова. – 2-е изд. – Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2024. – 271 с. – (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-443-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2102664>

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. [www /samelectrik.ru](http://www.samelectrik.ru)
2. [www /electric–tolk.ru/](http://www.electric-tolk.ru/)
3. [www /zametkielectrika.ru/](http://www.zametkielectrika.ru/)
4. ЭБС Юрайт <https://www.urait.ru/>
5. <http://znanium.com/>
6. <https://e.lanbook.com/>

7. ГОСТ 20911-89.[Электронный ресурс]:Техническая диагностика. Термины и определения. Дата последнего изменения: 19.04.2013. - URL: http://www.complexdoc.ru/pdf/%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2%2020911-89/gost_20911-89.pdf. Дата обращения 15.08.2017. г.

8. ГОСТ 27002-89. [Электронный ресурс]: Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения. Утв. Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам № 3375 от 15.11.89. - URL: http://www.i-mash.ru/normatdok/gosty/g_4_30/2192-gost_2700289.html. Дата обращения 15.08.2017. г.

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

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
ПК.4.1. Определять причины неисправностей и отказов	- изложение видов дефектов электрооборудования и методов контроля в соответствии с	Наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и

<p>электрооборудования. ОК.01-9</p>	<p>нормативно-технической документацией; - грамотность постановки диагноза состояния электрооборудования по результатам сопоставления заданных при диагностике величин с нормированными значениями; - демонстрация навыков визуального определения состояния электрооборудования в соответствии с инструкцией; - правильность оценки состояния электрооборудования по результатам технической диагностики в соответствии с нормами; - демонстрация навыков установления причин неисправностей и отказов электрооборудования в соответствии с технологическими картами.</p>	<p>анализ её результатов. Анализ результатов защиты практических заданий. Наблюдение за выполнением заданий на учебной и производственной практике. Тестирование. Контрольные задания по теоретическим основам дисциплины.</p>
<p>ПК.4.2. Планировать работы по ремонту электрооборудования. ОК.01-9</p>	<p>- выбор форм организации проведения ремонтов в соответствии с видом оборудования и его состоянием; - определение критериев периодичности и объема работ по ремонту в соответствии с типовыми нормативами; - определение потребности запасных частей, расхода материалов, изделий для проведения ремонтных работ в соответствии с типовыми производственными нормами; - составление графиков ремонтов и движения ремонтного персонала в соответствии с типовыми нормативами; - расчетов режимных и экономических показателей энергоремонтного производства согласно методикам.</p>	<p>Наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и анализ её результатов. Анализ результатов защиты практических заданий. Наблюдение за выполнением заданий на учебной и производственной практике. Тестирование. Контрольные задания по теоретическим основам дисциплины.</p>

ПК.4.3 Проводить и контролировать ремонтные работы. ОК.01-9	<ul style="list-style-type: none"> - пояснение технологии ремонта электрооборудования в соответствии с технологическими картами; - демонстрация навыков выполнения ремонтных работ по типовой номенклатуре; - проведение послеремонтных испытаний электрооборудования в соответствии с нормами; - демонстрация навыков проведения слесарных операций различных видов сложности; - демонстрация навыков применения специальных ремонтных приспособлений, механизмов, такелажной оснастки, при проведении ремонтных работ. 	<p>Наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и анализ её результатов. Анализ результатов защиты практических заданий.</p> <p>Наблюдение за выполнением заданий на учебной и производственной практике.</p> <p>Тестирование.</p> <p>Контрольные задания по теоретическим основам дисциплины.</p>
--	---	---

Описание шкал оценивания

Наименование результата обучения	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 незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.
Наличие практического опыта	Работы не выполнены в соответствии с установленными правилами	Работы выполнены не в полном объеме или часть заданий выполнено не в соответствии с	Работы выполнены в полном объеме в соответствии с установленными правилами и техническими	Все работы выполнены в полном объеме, уверенно, в соответствии с установленными

	и техническими условиями	установленными правилами и техническими условиями	условиями, но при выполнении заданий возникали затруднения	правилами и техническими условиями
Характеристика сформированности компетенций	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. Требуется повторное обучение.	Сформированность компетенций соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений и навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач.	Сформированность компетенций 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 компетенций 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