

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Нововоронежский политехнический колледж –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(НВПК НИЯУ МИФИ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

профессионального модуля

ПМ.04 Диагностика состояния электрооборудования электрических станций, сетей и систем

МДК 04.01 Техническая диагностика и
ремонт электрооборудования

для специальности

13.02.03 Электрические станции, сети и системы

Нововоронеж 2020 г.

СОГЛАСОВАНО:

Начальник участка по ремонту
электрических машин 3-5 блока
филиала АО «Концерн Росэнергоатом»
«Нововоронежская атомная станция»

_____ Д.Е. Курилов
« ____ » _____ 2020 г.

СОГЛАСОВАНО:

Инструктор учебно-тренировочного
центра «НОВОВОРОНЕЖАТОМ-
ЭНЕРГОРЕМОНТ» - филиал АО АЭР

_____ В.В. Бондарчук
« ____ » _____ 2020 г.

ОДОБРЕНО:

Цикловой методической комиссией
электротехнических дисциплин
Протокол № ____ от « ____ » _____ 2020 г.
Председатель ЦМК

_____ Т.А. Рыжкова

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УВР и П

_____ Г.В. Калинин

« ____ » _____ 2020 г.

Программа профессионального модуля ПМ.04 Диагностика состояния электрооборудования электрических станций, сетей и систем разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее ФГОС СПО) по специальности 13.02.03 Электрические станции, сети и системы, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №1248 от 22 декабря 2017 года, зарегистрировано в Минюсте России (рег.№ 49678 от 18 января 2018 года) и Примерной основной образовательной программы СПО специальности 13.02.03 Электрические станции, сети и системы от 04.12.2018 г., регистрационный номер в федеральном реестре программ СПО 13.02.03-181204.

Организация-разработчик: Нововоронежский политехнический колледж - филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Разработчик: Рыжкова Т.А., преподаватель высшей квалификационной категории

СОДЕРЖАНИЕ

1	Общая характеристика рабочей программы профессионального модуля	4
2	Структура и содержание профессионального модуля	9
3	Условия реализации программы профессионального модуля	20
4	Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля	24

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

Рабочая программа профессионального модуля – является обязательной частью профессионального цикла основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 13.02.03 Электрические станции, сети и системы.

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

1.1.1 Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие
ОК 04	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учётом особенностей социального и культурного контекста
ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 08	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности
ОК 09	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности
ОК 10	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках
ОК 11	Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере

1.1.2 Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 4	Диагностика состояния электрооборудования электрических станций, сетей и систем
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

1.1.3 В результате освоения профессионального модуля студент должен:

Иметь практический опыт	<p>устранения и предотвращения неисправностей оборудования;</p> <p>оценки состояния электрооборудования;</p> <p>определения ремонтных площадей;</p> <p>определения сметной стоимости ремонтных работ;</p> <p>выявления потребности запасных частей, материалов для ремонта;</p> <p>проведения особо сложных слесарных операций;</p> <p>применения специальных ремонтных приспособлений, механизмов, такелажной оснастки, средств измерений и испытательных установок;</p> <p>применения индивидуальных средств защиты при выполнении работы;</p> <p>организации нарядно-допускной системы при работах на электроустановках</p>
уметь	<p>пользоваться средствами и устройствами диагностирования;</p> <p>составлять документацию по результатам диагностики;</p> <p>определять объемы и сроки проведения ремонтных работ;</p> <p>составлять график планово-предупредительных ремонтных работ и соответствующие графики движения ремонтного персонала;</p> <p>рассчитывать режимные и экономические показатели энергоремонтного производства;</p> <p>проводить измерения и испытания электрооборудования и оценивать его состояние по результатам оценок;</p> <p>проверять изоляцию электрооборудования;</p> <p>применять методы устранения дефектов оборудования;</p> <p>измерять мегомметром сопротивление изоляции электрооборудования;</p> <p>выявлять причины появления дефектов и отказов обслуживаемых устройств релейной защиты, автоматики, измерений и преобразовательной техники АС;</p> <p>проводить текущие и капитальные ремонты по типовой номенклатуре;</p> <p>устранять сложные дефекты на действующем электротехническом оборудовании АС;</p> <p>проводить послеремонтные испытания;</p> <p>контролировать технологию ремонта;</p> <p>выполнять сложные чертежи, схемы и эскизы, связанные с ремонтом оборудования;</p> <p>поддерживать в исправном состоянии инструмент и приспособления;</p> <p>выбирать способ сращивания проводов или кабеля в зависимости от материала токоведущих жил, назначения и нагруженности сращиваемых проводов или кабелей;</p> <p>выявлять отклонения от нормального режима работы электрооборудования дизель-электрической станции (далее ДЭС);</p> <p>анализировать параметры безопасной эксплуатации ДЭС по показаниям</p>

	<p>средств измерений и контроля; производить пуск и останов электрооборудования, находящегося в зоне обслуживания ДЭС; применять средства индивидуальной защиты от поражения электрическим током;</p>
<p>знать</p>	<p>основные неисправности и дефекты оборудования; характерные неисправности и повреждения электротехнического оборудования (далее ЭТО) распределительных устройств главной схемы, способы их определения и устранения; методы и средства, применяемые при диагностировании; правила составления графиков ремонта и технического обслуживания 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; типы питающих сетей, виды систем заземления и требования, предъявляемые к ним в организациях атомной отрасли; схемы соединений статорных и роторных обмоток электродвигателей; назначение, устройство и принципы работы используемых в организациях атомной отрасли приспособлений, инструментов и оборудования; простейшие инструменты и приспособления для сборки, разборки и очистки устройства; устройство, принцип работы и технические характеристики дизель-электрической станции; порядок вывода оборудования в ремонт и ввода в работу, порядок проведения технического обслуживания и осмотра ДЭС; 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 методы практической обработки электротехнических материалов в пределах выполняемых работ, в том числе в условиях повышенного радиационного фона; физические и химические основы процессов пайки и лужения; методы производства работ на линиях электропередачи в организациях атомной отрасли, в том числе в условиях повышенного радиационного фона; приемы основных видов слесарных, слесарно-сборочных и электромонтажных работ, в том числе в условиях повышенного радиационного фона; основные принципы культуры безопасности; требования охраны труда в электроустановках, пожарной, радиационной и технической безопасности при оперативном обслуживании ЭТО и устройств АС.</p>

Результаты освоения профессионального модуля, указанные в Примерной основной образовательной программе СПО специальности 13.02.03 Электрические станции, сети и системы, дополнены в рабочей программе профессионального модуля на основе:

- анализа актуального состояния и перспектив развития регионального рынка труда;

- рекомендаций работодателя;

- анализа требований профессиональных стандартов:

24.011 «Машинист двигателей внутреннего сгорания в атомной энергетике», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «07» 04 2014 г. № 199н;

24.089 «Специалист в области электротехнического обеспечения атомной станции», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «18» 01 2019 г. № 28н;

24.087 «Электрослесарь по обслуживанию и ремонту оборудования на предприятиях атомной отрасли», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «19» 02 2019 г. № 91н;

20.016 «Работник по эксплуатации электротехнического оборудования тепловой электростанции», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «05» 10 2015 г. № 690н;

20.030 «Работник по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28 декабря 2015 г. № 1165н;

Рабочая программа профессионального модуля может быть использована:

- в профессиональной подготовке по профессиям рабочих:

19842 «Электромонтер по обслуживанию подстанций»,

19861 «Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования»,

19848 «Электромонтер по обслуживанию электрооборудования электростанций»,

19923 "Электрослесарь по ремонту оборудования распределительных устройств",

19929 «Электрослесарь по ремонту электрооборудования электростанций»;

- в дополнительном профессиональном образовании в программах повышения квалификации и переподготовки по виду профессиональной деятельности данного модуля.

1.3 Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов – **295 часов**,

из них на освоение МДК – **148 часов**;

на практики учебную УП.04.01 – **36 ч** и производственную ПП.04.01 – **108 ч**;

промежуточная аттестация – **экзамен по модулю 3 ч**.

Самостоятельная работа – **2 ч**.

Консультации – **2 ч**

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1 Структура профессионального модуля

Коды профессиональных и общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Суммарный объем нагрузки, час.	Объем профессионального модуля, час.							
			Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем					Самостоятельная работа	Консультации	Промежуточная аттестация
			Обучение по МДК			Практики				
			Всего	В том числе		Учебная	Производственная			
Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ									
ПК 4.1 ОК01, ОК02, ОК04, ОК05, ОК09, ОК10	Раздел 1 Выбор методов оценки состояния, диагностика основных неисправностей и отказов электрооборудования	49	48	12		-	-	1	2	
ПК 4.2 ОК01, ОК02, ОК03, ОК04, ОК09, ОК10, ОК11	Раздел 2 Организация и планирование ремонта электрооборудования	22	22	4		-	-			
ПК 4.3 ОК01, ОК02, ОК04, ОК07, ОК08, ОК09, ОК10, ОК11	Раздел 3 Проведение ремонта и послеремонтных испытаний электрооборудования	107	70	22		36	-	1		
ПК 4.1-4.3 ОК01-ОК11	Раздел 4 Поддержание работоспособного состояния основного и вспомогательного оборудования дизель-электрической станции на АЭС	4	4	-				-		
ПК 4.1-4.3 ОК01-ОК11	Производственная практика (по профилю специальности), часов	108					108	-		
	Промежуточная аттестация – экзамен по модулю	3								3
	Консультации	2							2	
	Всего:	295	144	38		36	108	2	2	3

2.2 Тематический план и содержание профессионального модуля

Наименование разделов профессионального модуля, междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся	Объем часов	Коды компетенций
Раздел 1 Выбор методов оценки состояния, диагностика основных неисправностей и отказов электрооборудования		49	
МДК 04.01 Техническая диагностика и ремонт электрооборудования		48	
Тема 1.1 Методические и информационные основы технического диагностирования	Содержание учебного материала	2	ПК 4.1 ОК01, ОК02, ОК04, ОК05, ОК09, ОК10
	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.		
Тема 1.2 Основы технического диагностирования электрооборудования	Содержание учебного материала	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.		
Тема 1.3 Диагностика турбогенераторов	Содержание учебного материала	4	
	1. Основные дефекты обмоток статора и ротора		
	2. Методы контроля дефектов изоляции		
	3. Основные дефекты сердечника статора и ротора		
	4. Методы контроля дефектов в сердечнике статора и сердечнике ротора		
	5. Механические дефекты электрических машин		
	6. Обследование электрических машин во время ревизии		
	7. Контроль состояния машин во время работы		
	8. 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).		
	Практическое занятие №1	2	
1. Ознакомление с конструкцией, основными характеристиками, инструкцией по применению различных видов тепловизоров.			
Тема 1.4 Диагностика асинхронных электродвигателей	Содержание учебного материала	2	
	1. Основные дефекты асинхронных двигателей: повреждение изоляции, витковые замыкания, обрыв роторных стержней, повреждение подшипников, физические повреждения составных деталей.		

Наименование разделов профессионального модуля, междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся		Объем часов	Коды компетенций
	2.	Контроль состояния асинхронных двигателей во время работы		
	Практическое занятие №2		2	
	1.	Составление отчета об анализе технического состояния асинхронного электродвигателя		
Тема 1.5 Диагностика силовых трансформаторов, автотрансформаторов	Содержание учебного материала		6	
	1.	Основные дефекты силовых трансформаторов, автотрансформаторов.		
	2.	Методы диагностики и контроля дефектов трансформаторов (хроматографический, методы низковольтных импульсов и частичных разрядов; инфракрасная пирометрия и термография; визуальный осмотр; замер омического сопротивления)		
	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.		
	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;		
	5.	Методы, средства и обработка результатов тепловизионного контроля силовых трансформаторов, автотрансформаторов и шунтирующих реакторов и их вводов		
	6.	Методы контроля вводов. Основные дефекты изоляции вводов. Основные методы испытаний. Непрерывный контроль (без вывода из работы). Критерии неработоспособного состояния. Хроматографический анализ растворенных газов (ХАРГ).		
		Практическое занятие №3		2
	1.	Составление отчета об анализе технического состояния силовых трансформаторов, автотрансформаторов по результатам сопоставления заданных при диагностике величин с нормированными значениями		
Тема 1.6 Основные виды дефектов высоковольтных коммутационных аппаратов	Содержание учебного материала		4	
	1.	Основные дефекты высоковольтных коммутационных аппаратов		
	2.	Методы диагностики и контроля оборудования: физико - химический контроль трансформаторного масла, определение электрической прочности, механических примесей и углерода; контроль осажженной воды; измерение сопротивления изоляции, 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		

Наименование разделов профессионального модуля, междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся		Объем часов	Коды компетенций
		изоляторов на излом.		
	3.	Контроль состояния аппаратов во время работы		
	Практическое занятие №4		2	
	1.	Составление отчета об анализе технического состояния аппаратов (анализ результатов контроля и обследования, сопоставление полученных данных с нормированными значениями)		
Тема 1.7 Основные виды дефектов измерительных трансформаторов, конденсаторов, разрядников и ограничителей перенапряжений	Содержание учебного материала		4	
	1.	Основные дефекты измерительных трансформаторов, конденсаторов, разрядников и ограничителей перенапряжений		
	2.	Методы диагностики измерительных трансформаторов, конденсаторов, разрядников и ограничителей перенапряжений		
	3.	Контроль состояния оборудования во время работы		
	Практическое занятие №5		2	
	1.	Составление отчета об анализе технического состояния измерительных трансформаторов, конденсаторов, разрядников и ограничителей перенапряжений.		
Тема 1.8 Основные виды дефектов воздушных линий электропередач	Содержание учебного материала		4	
	1.	Основные дефекты воздушных линий (ВЛ)		
	2.	Методы диагностики и контроля ВЛ		
	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.		
Тема 1.9 Методы диагностики кабельных линий	Содержание учебного материала		2	
	1.	Основные дефекты кабельных линий (КЛ). Методы диагностики и контроля КЛ		
	Практическое занятие №6		2	
	1.	Составление отчета об анализе технического состояния КЛ (анализ полученных данных при контроле и обслуживании; сопоставление полученных данных с паспортными значениями и ранее полученными результатами измерений; анализ данных полученных во время эксплуатации и испытаний, формулирующего наличие дефектов в оборудовании, степень их развития и опасность при дальнейшей работе).		
Тема 1.10 Основные виды неисправ-	Содержание учебного материала		2	

Наименование разделов профессионального модуля, междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся		Объем часов	Коды компетенций
ностей устройств релейной защиты и автоматики (РЗ и А)	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.	Расследование отказов и нарушений в работе устройств релейной защиты, автоматики, измерений и преобразовательной техники АС		
Тема 1.11 Организация, обеспечение и контроль технического, оперативного обслуживания, работы ЭТО и устройств АС	Содержание учебного материала		2	
	1.	Выявление и устранение причин нарушений в работе ЭТО, главной схемы электрических соединений, САЭиСН, кабельного хозяйства и систем пожаротушения АС		
	2.	Выявление и устранение причин нарушений в работе АСУТП АС		
	3.	Контроль режимов работы ЭТО и устройств по показаниям штатных средств контроля и измерений		
	4.	Проверка изоляции электрооборудования		
Самостоятельная работа при изучении раздела 1 Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и нормативной литературы. Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ и подготовка к их защите. Подготовка рефератов и докладов по различным видам дефектов электрооборудования и методам контроля.			1	
Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы - 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; - правила применения и испытания средств защиты, используемых в электроустановках; - нормы и правила радиационной безопасности; - порядок оказания первой помощи.				
Раздел 2 Организация и планирование ремонта электрооборудования			22	
МДК 04.01 Техническая диагностика и ремонт электрооборудования			22	

Наименование разделов профессионального модуля, междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся	Объем часов	Коды компетенций
Тема 2.1 Системы организации ремонта	Содержание учебного материала	2	ПК 4.2 ОК01, ОК02, ОК03, ОК04, ОК09, ОК10, ОК11
	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. Культура безопасности при выполнении ремонтных работ		
Тема 2.2 Система планово-предупредительных ремонтов (ППР)	Содержание учебного материала	2	
	1. Система ППР. Виды ремонтов. Ремонтный цикл Перспективные планы модернизации и реконструкции основного оборудования. План-графики капитального и текущего ремонтов. Документация по ремонту.		
	Практическое занятие №7	2	
Тема 2.3 Механизмы и приспособления для производства ремонтных работ	Содержание учебного материала	2	
	1. Состав технологического оборудования РПБ и РЭП и его размещение Оборудование и приспособления для сварочных работ; их типы, характеристики. Комплектование и хранение материалов и запчастей на энергопредприятиях. Подготовка материалов, инструментов и приспособлений, используемых для выполнения работы, в том числе в условиях повышенного радиационного фона		
Тема 2.4 Материалы для производства ремонтных работ	Содержание учебного материала	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. Составление заявок по материально-техническому обеспечению.		
Тема 2.5 Установки для обработки трансформаторного масла	Содержание учебного материала	2	
	1. Маслоочистительные установки для очистки масла центрифугированием, их конструктивные особенности. Фильтр - прессы для очистки масла фильтрованием, их конструкция Технология очистки масла.		
	2. Цеолитовые установки. Восстановление цеолитов. Установки для дегазации, азотирования масла. Вакуумные насосы для обработки масла.		
	Практическое занятие №8	2	

Наименование разделов профессионального модуля, междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся		Объем часов	Коды компетенций	
Тема 2.6 Обеспечение и контроль ремонта ЭТО главной схемы электрических соединений, систем аварийного электроснабжения и собственных нужд (далее - САЭиСН), кабельного хозяйства и систем пожаротушения АС	1.	Выбор способа обработки трансформаторного масла в зависимости от его состояния	2		
Содержание учебного материала		1.			Разработка графиков ремонта ЭТО, главной схемы электрических соединений, САЭиСН, кабельного хозяйства и систем пожаротушения АС и обеспечение их соблюдения
		2.			Расследование отказов и нарушений в работе ЭТО АС
		3.	Планирование ремонта ЭТО, главной схемы электрических соединений, САЭиСН, кабельного хозяйства и систем пожаротушения АС		
Тема 2.7 Обеспечение и контроль надежной и безопасной работы устройств релейной защиты, автоматики, измерений и преобразовательной техники АС	Содержание учебного материала		2		
		1.			Разработка графиков ремонта устройств релейной защиты, автоматики, измерений и преобразовательной техники АС и обеспечение их соблюдения
		2.	Планирование ремонта устройств релейной защиты, автоматики, измерений и преобразовательной техники АС		
Тема 2.8 Обеспечение и контроль надежной и безопасной работы автоматизированных информационных и управляющих систем технологических процессов (далее - АСУТП) АС	Содержание учебного материала		2		
		1.			Расследование отказов и нарушений в работе устройств АСУТП АС
		2.	Разработка графиков ремонта АСУТП АС и обеспечение их соблюдения		
Тема 2.9 Экономические показатели энергоремонтного производства.	Содержание учебного материала		2		
		1.			Режимные и экономические показатели энергоремонтного производства.
		2.			Методы повышения эффективности энергоремонтных предприятий в условиях реформирования электроэнергетики.
		3.	Определение суммарного количества единиц сложности ремонта. Сметы, договоры. Годовой фонд заработной платы эксплуатационного и ремонтного персонала.		
Раздел 3 Проведение ремонта и послеремонтных испытаний электрооборудования			71		
МДК 04.01 Техническая диагностика и ремонт электрооборудования			70		
Тема 3.1 Ремонт трансформаторов и автотрансформаторов	Содержание учебного материала		6	ПК 4.3 ОК01, ОК02, ОК04, ОК07, ОК08, ОК09, ОК10, ОК11	
		1.			Виды и периодичность ремонтов трансформаторов. Объемы работ, выполняемых при текущем и капитальном ремонтах трансформаторов 110 кВ и выше.
		2.			Условия вскрытия масляных трансформаторов, автотрансформаторов, реакторов. Разборка трансформатора и составление дефектной ведомости.
		3.	Ремонт активной части трансформаторов. Ремонт отдельных узлов и вспомогательного оборудования.		

Наименование разделов профессионального модуля, междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся		Объем часов	Коды компетенций
	4.	Сборка трансформатора после ремонта. Контрольная подсушка и сушка трансформаторов.		
	Практическое занятие №9		4	
	1.	Составление ведомости объемов работ на капитальный ремонт масляного трансформатора. Составление графика производства работ.		
Тема 3.2 Ремонт синхронных генераторов и асинхронных электродвигателей	Содержание учебного материала		10	
	1.	Объемы и периодичность текущих и капитальных ремонтов синхронных генераторов (СГ). Подготовка к ремонту. Разборка и сборка СГ.		
	2.	Ремонт статора и ротора турбогенератора.		
	3.	Ремонт элементов системы охлаждения. Ремонт элементов системы возбуждения.		
	4.	Объемы и периодичность текущего и капитального ремонтов асинхронного электродвигателя (ЭД). Разборка и сборка ЭД. Проверка и выполнение смены направления вращения электродвигателя. Ремонт статора, ротора.		
	5.	Вибрация электрических машин и методы ее устранения.		
	6.	Сушка обмоток электрических машин.		
	Практические занятия №10-11		6	
	1.	Составление перечня работ на ремонт узлов синхронного генератора с указанием последовательности их выполнения.		
	2.	Составление технологической карты на ремонт электродвигателя напряжением 0,4-10 кВ.		
Тема 3.3 Ремонт простых деталей и узлов электроаппаратов и электрических машин, в том числе в условиях повышенного радиационного фона	Содержание учебного материала		4	
	1.	Разборка устройства с применением простейших приспособлений		
	2.	Очистка, протирка, продувка (промывка) и просушка устройства, в том числе в условиях повышенного радиационного фона		
	3.	Ремонт устройства с применением простейших приспособлений и с использованием готовых деталей из ремонтного комплекта		
	4.	Сборка устройства, в том числе в условиях повышенного радиационного фона		
Тема 3.4 Ремонт электрооборудования распределительных устройств	Содержание учебного материала		10	
	1.	Характерные неисправности и повреждения ЭТО распределительных устройств главной схемы, способы их определения и устранения		
	2.	Виды и периодичность ремонта. Ремонт выключателей и их приводов.		
	3.	Ремонт выключателей нагрузки, разъединителей, отделителей, короткозамыкателей и их приводов.		
	4.	Ремонт измерительных трансформаторов, разрядников. Ремонт		

Наименование разделов профессионального модуля, междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся		Объем часов	Коды компетенций
		токоограничивающих реакторов и дугогасящих реакторов.		
	5.	Ремонт оборудования КТП (комплектных трансформаторных подстанций). Ремонт аккумуляторных батарей.		
	6.	Ремонт щитков осветительных, рубильников и контактов магнитных пускателей, в том числе в условиях повышенного радиационного фона		
	7.	Разборка и сборка оборудования высоковольтных подстанций с заменой контактов контакторов и пускателей		
	8.	Контроль работы распределительных устройств, электродвигателей, трансформаторов, генераторов, тормозных электромагнитов, в том числе в условиях повышенного радиационного фона.		
	Практическое занятие №12		2	
	1.	Составление ведомости объема работ на ремонт электроустановок общего назначения.		
Тема 3.5 Ремонт воздушных линий электропередач	Содержание учебного материала		4	
	1.	Основные дефекты элементов ВЛ. Перечень работ, относящихся к капитальному ремонту ВЛ.		
	2.	Периодичность капитального и текущего ремонтов. Технология ремонтов ВЛ.		
	3.	Приемка ВЛ после ремонта. Документация по ремонту ВЛ.		
	Практическое занятие №13		2	
	1.	Определение перечня работ при капитальном ремонте воздушных линий по заданным результатам осмотров, проверок и измерений		
Тема 3.6 Монтаж и ремонт кабельных линий электропередач, в том числе в условиях повышенного радиационного фона	Содержание учебного материала		4	
	1.	Ремонт бронированного покрытия КЛ, ремонт свинцовой оболочки КЛ.		
	2.	Ремонт токопроводящих жил КЛ, ремонт муфт КЛ.		
	3.	Установка соединительной коробки, введение в нее проводов, в том числе в условиях повышенного радиационного фона		
	4.	Разделка сращиваемых концов провода или кабеля. Изолирование мест сращивания проводов или токоведущих жил.		
	5.	Выполнение фазировки кабельных линий после ремонта		
	Практическое занятие №14		2	
	1.	Составление технологической карты на установку концевой и соединительной термоусаживаемой муфты.		
Тема 3.7 Лужение, пайка, изолирование электропроводов и кабелей, в том числе в условиях повышенного радиационного фона	Содержание учебного материала		2	
	1.	Подготовка проводов к лужению и пайке с использованием специальных приспособлений - зачистка от изоляции, очистка токоведущих жил от окислов и загрязне-		

Наименование разделов профессионального модуля, междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся		Объем часов	Коды компетенций
ционного фона		ний, в том числе в условиях повышенного радиационного фона		
Тема 3.8 Послеремонтные испытания электрооборудования	2.	Выполнение лужения, пайки, в том числе в условиях повышенного радиационного фона. Зачистка места лужения или пайки от дефектов, препятствующих надежному изолированию места выполнения работы. Изолирование мест выполнения пайки.	8	
	Содержание учебного материала			
	1.	Послеремонтные измерения и испытания трансформаторов.		
	2.	Испытания и измерения при ремонте СГ и электродвигателей.		
	3.	Послеремонтные измерения и испытания оборудования РУ.		
	4.	Испытания кабельных и воздушных линий. Правила измерения и испытания изоляции, емкости и омического сопротивления кабелей		
		Лабораторные занятия	6	
1.	Послеремонтные испытания силовых трансформаторов.			
2.	Послеремонтные испытания асинхронного двигателя.			
	3. Высоковольтные испытания кабельной линии			
Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 3. Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и нормативной литературы. Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчетов по лабораторно-практическим работам и подготовка к их защите.			1	
<p>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы</p> <ul style="list-style-type: none"> - назначение, свойства и области применения электроизоляционных материалов; - механические и электрохимические характеристики электротехнических материалов в пределах выполняемых работ; - физические и химические основы процессов пайки и лужения; - химические особенности используемых при пайке и лужении флюсов; - подключение проводника к электротехническому оборудованию, в том числе в условиях повышенного радиационного фона; - замена и подключение контрольно-измерительных приборов: амперметров и вольтметров; - требования к исполнению защитных устройств в зависимости от класса электроустановки и помещения, где данная электроустановка эксплуатируется, в том числе в условиях повышенного радиационного фона; - способы и методы выполнения заземления или зануления электроустановок в организациях атомной отрасли, в том числе в условиях повышенного радиационного фона - испытания кабеля; - методы расчета и выбора сечения проводов и кабелей; - испытание сети выпрямленным повышенным напряжением под нагрузкой. 				
Раздел ПМ 4 Поддержание работоспособного состояния основного и вспомогательного оборудования дизель-электрической станции на АЭС			4	

Наименование разделов профессионального модуля, междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся	Объем часов	Коды компетенций	
МДК 04.01 Техническая диагностика и ремонт электрооборудования		4		
Тема 4.1 Диагностика и ремонт электрооборудования, находящегося в зоне обслуживания ДЭС	Содержание учебного материала	4	ПК 4.1-4.3 ОК01-ОК11	
	1.			Контроль технической исправности оборудования в зоне обслуживания, путем обхода
	2.			Выполнение технических мероприятий по выводу в ремонт и вводу в эксплуатацию ДЭС, ведение контроля над ремонтом
	3.			Реализация мероприятий, направленных на предупреждение возникновения дефектов ДЭС
4.	Устранение определенных неисправностей в работе ДЭС	144		
Учебная и производственная практика итоговая (концентрированная) по модулю Виды работ <ul style="list-style-type: none"> - 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		2		
Экзамен по модулю		3		
Всего		295		

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1 Для реализации программы профессионального модуля предусмотрены следующие специальные помещения:

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

Лаборатория **«Эксплуатации и ремонта электрооборудования электрических станций, сетей и систем»** оснащена:

- комплект учебно-методической документации;
- испытательные установки повышенного напряжения;
- установки постоянного и переменного тока для определения пробивного напряжения твердых диэлектриков;
- образцы диэлектриков;
- средства индивидуальной защиты от поражения электрическим током;
- оперативная документация;
- рабочие места по количеству обучающихся.

Мастерская **«Слесарно-механическая»** оснащена:

- верстак слесарный, оборудованный тисками и защитным экраном. Количество рабочих мест не менее 15;
- станки настольно-сверлильные, заточные и т.д. Количество не менее 1 станка 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.

Оснащение баз практик

Реализация образовательной программы предполагает обязательную учебную и производственную практику.

Учебная практика реализуется в мастерских колледжа и требует наличия оборудования, инструментов, расходных материалов, обеспечивающих выполнение всех видов работ, определенных содержанием программы профессионального модуля.

Производственная практика реализуется в организациях электро- и теплоэнергетического профиля, обеспечивающих деятельность обучающихся в профессиональной области в деятельности 20 Электроэнергетика.

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

Практика является обязательным разделом ООП. Она представляет собой вид учебной деятельности, направленной на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций в процессе выполнения определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

3.2 Информационное обеспечение реализации и программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации имеет печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемые для использования в образовательном процессе.

3.2.1 Печатные издания

1. ГОСТ 20911-89. Техническая диагностика. Термины и определения. Дата последнего изменения: 19.04.2010.

2. ГОСТ 27002-89. Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения. Утв. Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам № 3375 от 15.11.89.

3. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации – М.: Издательство «Омега-Л», 2016. –256 с.

4. Правила устройства электроустановок. – СПб.: Издательство ДЕАН, 2014. – 701 с.

5. Профессиональный стандарт 24.011 «Машинист двигателей внутреннего сгорания в атомной энергетике», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «07» 04 2014 г. № 199н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 15 мая 2014 г., регистрационный № 32280);

6. Профессиональный стандарт 24.089 «Специалист в области электротехнического обеспечения атомной станции», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «18» 01 2019 г. № 28н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 04.02.2019 г., регистрационный № 53669);

7. Профессиональный стандарт 24.087 «Электрослесарь по обслуживанию и ремонту оборудования на предприятиях атомной отрасли», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «19» 02 2019 г. № 91н. (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 18 марта 2019 г., регистрационный № 54081);

8. Профессиональный стандарт 20.016 «Работник по эксплуатации электротехнического оборудования тепловой электростанции», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «05» 10 2015 г. № 690н;

9. Акимова Н.А., Котеленец Н.Ф., Сентюрихин Н.И. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования – М.: Издательский центр «Академия», 2016

10. Сибикин, Ю.Д. Техническое обслуживание, ремонт электрооборудования и сетей промышленных предприятий. Книга 1 учебник.- М.: «Академия», 2020, с. 208.

11. Объем и нормы испытаний электрооборудования [Текст]- ПАО «Россети», СТО 34.01-23.1-001-2017, 260 с

12. Руководящие документы и материалы (РД) используемые на объектах электроэнергетики, при диагностике и ремонте электроустановок и электрооборудования.

3.2.2 Дополнительные источники

1. Рожкова, Л. Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций : учебник для СПО / Л.Д. Рожкова, Л.К. Карнеева, Т.В. Чиркова.-9-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2013- 448 с.

2. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок – М.: КНО-РУС, 2014.

3. Алексеев, Б.А Определение состояния (диагностика) крупных турбогенераторов.- 2-е изд., перераб. и доп. – М.: НЦ ЭНАС, 2006. - 152 с.

4. Браун, М. Диагностика и поиск неисправностей электрооборудования и цепей управления.- М.: Изд.дом Додека-XX1, 2010.- 328 с.

5. Михеев, Г.М. Электростанции и электрические сети. Диагностика и контроль электрооборудования [Текст]/ Г.М. Михеев.- М.: НЦ ЭНАС, 2010.- 298 с.

6. Самородов Ю.Н. Дефекты генераторов-М.:ЗАО «Энергетические технологии», 2011, 347 с.

Периодические издания

1. Электрические станции

2. Энергетик

3. Электрооборудование: эксплуатация и ремонт

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
<p>ПК.4.1 Определять причины неисправностей и отказов электрооборудования</p> <p>ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.</p> <p>ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.</p> <p>ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.</p> <p>ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности</p> <p>ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Изложение видов дефектов электрооборудования и методов контроля в соответствии с нормативно-технической документацией; - грамотность постановки диагноза состояния электрооборудования по результатам сопоставления заданных при диагностике величин с нормированными значениями; - демонстрация навыков выявления отклонения от нормального режима работы оборудования; - демонстрация навыков проверки изоляции электрооборудования; - 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; - демонстрация навыков обращения со средствами контроля основного и вспомогательного оборудования ДЭС 	<p>Наблюдение за деятельностью обучающегося во время семинарских занятий;</p> <p>оценка защиты практических заданий;</p> <p>наблюдение за выполнением заданий на производственной практике;</p>
<p>ПК.4.2 Планировать работы по ремонту электрооборудования</p> <p>ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.</p> <p>ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.</p> <p>ОК 04 Работать в коллективе и</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 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 	<p>Оценка результатов выполнения практических заданий;</p> <p>оценка результатов выполнения практических заданий;</p> <p>оценка результатов выполнения практических заданий;</p>

<p>команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.</p> <p>ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности</p> <p>ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.</p> <p>ОК 11 Планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.</p>	<p>соответствии с типовыми производственными нормами;</p> <ul style="list-style-type: none"> - составление графиков ремонтов ЭТО; - расчеты режимных и экономических показателей энергоремонтного производства согласно методикам; - анализ изменений эксплуатационных состояний оборудования ДЭС 	
<p>ПК.4.3 Проводить и контролировать ремонтные работы</p> <p>ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.</p> <p>ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.</p> <p>ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.</p> <p>ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.</p> <p>ОК.08 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.</p> <p>ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности</p> <p>ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.</p> <p>ОК 11 Планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - пояснение технологии ремонта электрооборудования в соответствии с технологическими картами; - демонстрация навыков выполнение 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; - демонстрация навыков ремонта неисправных элементов закрепленного оборудования ДЭС, не требующих привлечения ремонтного персонала; - демонстрация навыков разборки устройства с применением простейших приспособлений; - умение производить измерения сопротивления изоляции мегомметром 	<p>Оценка защиты выполнения практических заданий;</p> <p>наблюдение за деятельностью обучающихся на производственной практике;</p> <p>наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и оценка результатов;</p> <p>наблюдение за выполнением заданий на производственной практике.</p>

