

Министерство образования и науки Челябинской области  
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
«Троицкий технологический техникум»

УТВЕРЖДЕНА

Приказом

от «23» мая 2025 г. № 192 о/д

Директор ГБПОУ «ТТТ»

Корюхов Д.А.

**Рабочая программа профессионального модуля**

**ПМ.04 ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И ОСТАТОЧНОГО  
РЕСУРСА ОБОРУДОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ**

(заочное обучение)

Квалификация: техник-электрик

2025 г.

Рабочая программа профессионального модуля «ПМ. 04 Оценка технического состояния и остаточного ресурса оборудования электрических сетей» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по специальности 13.02.12 Электрические станции, сети, их релейная защита и автоматизация, утвержденным приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 15 ноября 2023 г. № 864 и с учетом примерной рабочей программы профессионального модуля «ПМ. 04 Оценка технического состояния и остаточного ресурса оборудования электрических сетей»

Организация-разработчик: ГБПОУ «Троицкий технологический техникум».

Разработчик: Е.В. Емельянова, преподаватель профессионального цикла, высшей квалификационной категории.

Рассмотрена на заседании цикловой методической комиссии преподавателей по программам подготовки специалистов среднего звена технического профиля

Протокол № 6 от 22 мая 2025 г.

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

<b>1. Общая характеристика РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ .....</b>	<b>4</b>
1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы.....	4
1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля.....	4
1.3. Обоснование часов вариативной части ОПОП-П .....	9
<b>2. Структура и содержание профессионального модуля .....</b>	<b>10</b>
2.1. Трудоемкость освоения модуля .....	10
2.2. Структура профессионального модуля.....	12
2.3. Содержание профессионального модуля.....	12
<b>3. Условия реализации профессионального модуля.....</b>	<b>20</b>
3.1. Материально-техническое обеспечение.....	20
3.2. Учебно-методическое обеспечение .....	20
<b>4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля .....</b>	<b>22</b>

**1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**  
**«ПМ.04 Оценка технического состояния и остаточного ресурса оборудования  
электрических сетей»**

**1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы**

Цель модуля: освоение вида деятельности ВД 4 Оценка технического состояния и остаточного ресурса оборудования электрических сетей.

Профессиональный модуль включен в обязательную часть образовательной программы по направленности «Электрические станции и сети».

**1.2 Планируемые результаты освоения профессионального модуля**

Результаты освоения профессионального модуля соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленными в матрице компетенций выпускника (п. 4.3 ОПОП-П).

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Владеть навыками
ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составлять план действия; определять необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовывать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или	актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности	-

	(с помощью наставника)		
ОК 2. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение; использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач	номенклатуру информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств.	-
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.	организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности	психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности; основы проектной деятельности	-
ОК 9. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные	правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; основные общеупотребительные	-

	<p>и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые); писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы</p>	<p>глаголы (бытовая и профессиональная лексика); лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; особенности произношения; правила чтения текстов профессиональной направленности</p>	
ПК 4.1. Выполнять испытания и измерения параметров оборудования электрических сетей	<ul style="list-style-type: none"> <li>- применять навыки работы на высоте;</li> <li>- самостоятельно оценивать результаты проведенных исследований на соответствие объекта исследования нормативным требованиям;</li> <li>- структурировать и приводить данные наблюдений к унифицированным единицам измерений</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- правила по охране труда при работе на высоте;</li> <li>- приемы работ и последовательность операций при выполнении испытаний и измерении параметров оборудования электрических сетей и электротехнического оборудования электростанций (подстанции).</li> <li>- нормативные правовые акты, локальные нормативные акты и техническую документацию, относящиеся к деятельности по испытаниям и измерению параметров оборудования</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- проведения профилактических осмотров оборудования электрических сетей и электротехнического оборудования электростанций (подстанции);</li> <li>- испытания и измерения параметров оборудования электрических сетей и электротехнического оборудования электростанций (подстанции);</li> <li>- испытания повышенным приложенным напряжением защитных средств и приспособлений;</li> <li>проведения испытаний и измерение параметров электросетевого оборудования в</li> </ul>

		электрических сетей; - объем и нормы испытаний электрооборудования в части выполняемых функций	соответствие с типовыми нормами испытаний
ПК 4.2. Осуществлять контроль параметров оборудования электрических сетей методами неразрушающего контроля	- выявлять неточности первичных данных и результаты их обработки. - собирать испытательные схемы; - обслуживать измерительное оборудование, применяемое при измерении параметров оборудования электрических сетей; - соблюдать требования по охране труда при проведении работ	- порядок применения и испытания средств защиты, используемых в электроустановках, способы и сроки испытания средств защиты и приспособлений; - правила технической эксплуатации электрических станций и сетей в части технического диагностирования оборудования электрических сетей; - инструкцию по оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве; - правила по охране труда при работе с инструментами и приспособлениями; - правила по охране труда при эксплуатации электроустановок	- проведения тепловизионного контроля параметров электрооборудования. - контроля параметров оборудования электрических сетей и электротехнического оборудования электростанций (подстанции) методами неразрушающего контроля. - осуществления контроля перед началом работы по наряду-допуску (распоряжению) наличия, комплектности необходимых средств защиты, приспособлений, ограждающих устройств, инструмента, приборов контроля и безопасности
ПК 4.3. Выполнять мероприятия по обеспечению безопасного производства работ по испытаниям и измерению параметров оборудования электрических сетей	применять средства индивидуальной защиты; - применять первичные средства пожаротушения; - оказывать первую помощь пострадавшим на производстве; - применять справочные материалы в области технического диагностирования оборудования электрических сетей	- требования охраны труда, промышленной и пожарной безопасности, производственной санитарии, регламентирующие деятельность по трудовой функции; - основные методы неразрушающего контроля; - порядок действий в аварийных ситуациях и методы их предупреждения; - порядок применения	- проверки при допуске соответствия подготовленного рабочего места указаниям наряда-допуска (распоряжения); - осуществления контроля принятия дополнительных мер безопасности, необходимых по условиям выполнения работ; - проведения целевых инструктажей по безопасности труда

	<p>методами испытаний и измерений;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять для использования конкретный метод неразрушающего контроля</li> </ul>	<p>и испытания средств защиты, используемых в электроустановках;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правила пожарной безопасности в электросетевого комплексе в объеме необходимом для выполнения функций производителя работ</li> </ul>	<p>членам бригады;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- контроля за сохранностью на рабочем месте ограждений, плакатов, заземлений, запирающих устройства.</li> <li>- контроля действий членов бригады, в том числе для исключения ошибочного попадания их на действующее оборудование, находящееся под напряжением и несанкционированный выход из зоны рабочего места</li> </ul>
ПК 4.4 Осуществлять оперативное руководство работами по испытаниям и измерению параметров оборудования электрических сетей	<ul style="list-style-type: none"> <li>- вести оперативно-техническую и отчетную документацию;</li> <li>- составлять заявки на инструмент и приспособления;</li> <li>- формулировать задания членам бригады;</li> <li>- планировать и организовывать работу членов бригады;</li> <li>- организовывать рабочие места, их техническое оснащение;</li> <li>- оценивать результаты деятельности членов бригады;</li> <li>- оперативно принимать и реализовать решения</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- правила устройства электроустановок;</li> <li>- порядок допуска к работе в соответствии с действующими правилами охраны труда при эксплуатации электроустановок;</li> <li>- основы организации труда при оперативном руководстве работами</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- приостановки работ при обнаружении нарушений правил охраны труда и (или) иных обстоятельств, угрожающих безопасности работающих;</li> <li>- информирования непосредственного руководителя о приостановке работы бригады в соответствии с требованиями правил по охране труда при эксплуатации электроустановок;</li> <li>- приемки рабочего места по окончании работы с оформлением в нарядах-допусках и журналах;</li> <li>- ведения технической документации по выполняемым работам</li> </ul>

### 1.3 Обоснование часов вариативной части ОПОП-П

№ №	Дополнительны е	Дополнительны е знания,	№, наименование темы	Объе м	Обоснование включения в
--------	--------------------	----------------------------	-------------------------	-----------	----------------------------

<b>п/п</b>	<b>профессиональные компетенции</b>	<b>умения, навыки</b>		<b>часов</b>	<b>рабочую программу</b>
1	ПК 7.1 Выполнять работы средней сложности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования распределительных сетей по наряду-допуску или распоряжению в качестве члена бригады	-выполнение работ на токоведущих частях под напряжением в качестве члена бригады в электроустановках до 1 кВ -обслуживание и ремонт инструмента и приспособлений - требования к организации и проведению работ, выполняемых под напряжением -выполнять простые слесарные операции по изготовлению несложных конструкций и деталей -технологические карты, проекты производства работ (далее - ППР)	Тема 1.1. Выбор методов оценки состояния, диагностика основных неисправностей и отказов электрооборудования Тема 1.3. Проведение ремонта и послеремонтных испытаний электрооборудования	4	Дополнительный профессиональный блок по запросу отрасли и работодателя ПАО "Россети Урал"
2	ПК 7.2 Выполнять организацию простых работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования распределительных сетей по наряду-допуску или распоряжению в качестве производителя работ	-требования охраны труда при эксплуатации электроустановок -проведение такелажных работ по перемещению грузов при помощи простых средств механизации -читать рабочие и сборочные чертежи несложных деталей -принципиальные	Тема 1.2. Организация и планирование ремонта электрооборудования	4	Дополнительный профессиональный блок по запросу отрасли и работодателя ПАО "Россети Урал"

		схемы первичных соединений РП И ТП -технологические карты			
--	--	--	--	--	--

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 2.1. Трудоемкость освоения модуля

Наименование составных частей дисциплины	Объем в часах
Объем образовательной нагрузки	<b>280</b>
Самостоятельная работа	<b>122</b>
Всего учебной нагрузки при заочной форме обучения	<b>44</b>
Всего обязательных учебных занятий при заочной форме обучения	<b>40</b>
Обзорных и установочных занятий	<b>10</b>
Лабораторных работ, практических занятий	<b>30</b>
Курсовая работа (проект)	<b>30</b>
Практика, в т. ч.	
учебная	<b>36</b>
производственная	<b>72</b>
Консультации	<b>4</b>
Промежуточная аттестация МДК.04.01 в форме дифференцированного зачёта УП.04 ПП 04 в форме дифференцированного зачёта ПМ.04 в форме экзамена	<b>6</b>
Контрольная работа	-

## 2. 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Коды профессиональных общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Объем профессионального модуля, ак. час.							
				Обучение по МДК					Практики		
				Всего	В том числе				Учебная	Производственная	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ПК 4.1- ПК 4.4 ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09	Раздел 1. Техническая диагностика электрического оборудования	<b>166</b>	40	<b>166</b>	<b>30</b>	30	122	4	6	-	-
ПК 4.1- ПК 4.4 ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09	Учебная практика (по профилю специальности), часов	<b>36</b>	36	-	-	-					
ПК 4.1- ПК 4.4 ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09	Производственная практика (по профилю специальности), часов	<b>72</b>	72	-	-	-					
	Промежуточная аттестация	<b>6</b>			-	-					
	<b>Всего:</b>	<b>280</b>	<b>148</b>	<b>166</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>122</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>72</b>

### 2.3. 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) (если предусмотрены)	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад. ч	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
<b>ПМ.04 Оценка технического состояния и остаточного ресурса оборудования электрических сетей</b>		<b>280/178</b>	
<b>МДК 04.01 Техническая диагностика электрического оборудования</b>		<b>166/70</b>	
<b>Тема 1.1. Выбор методов оценки состояния, диагностика основных неисправностей и отказов электрооборудования</b>	<b>Содержание</b>	<b>66/24</b>	<i>ПК 4.1, ПК 4.2, ОК 1, ОК 2, ОК 4, ОК 9</i>
	1. Основные понятия технической диагностики и технического состояния.	2	
	2. Средства, системы технического состояния.	2	
	3. Основные виды дефектов асинхронных двигателей. Основные виды дефектов силовых трансформаторов, автотрансформаторов	2	
	4. Основные виды дефектов измерительных трансформаторов, конденсаторов, разрядников и ограничителей перенапряжений	2	
	5. Основные виды дефектов воздушных линий электропередач. Основные виды дефектов силовых кабельных линий (КЛ)	2	
	6. Основные виды неисправности устройств релейной защиты и автоматики (РЗ и А)	2	
	<b>В том числе практических занятий</b>	<b>12</b>	
	1. Ознакомление с конструкцией, основными характеристиками, инструкцией по применению эндоскопа ADA ZVE 150SD.	2	
	2. Ознакомление с конструкцией, основными характеристиками, инструкцией, практическое применение тепловизора FLIR2	2	
	3. Постановка диагноза при определении состояния асинхронного двигателя.	2	
	4. Постановка диагноза состояния силовых трансформаторов, автотрансформаторов по результатам сопоставления заданных при диагностике величин с нормированными значениями	2	
5. Выявление возможных дефектов воздушной линии при заданных условиях эксплуатации.	2		

	6. Постановка диагноза при определении состояния КЛ.	2	
	<b>В том числе самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>42</b>	
	1. Организации контроля состояния и диагностики оборудования.	4	
	2. Определение технического состояния объекта, его контроль.	2	
	3. Прогнозирование технического состояния.	2	
	4. Показатели и характеристики диагностирования. Диагностика генераторов и компенсаторов	2	
	5. Основные виды дефектов высоковольтных коммутационных аппаратов	4	
	6. Схема организации контроля состояния оборудования и диагностики. Процессы повреждения и износа электрооборудования.	2	
	7. Средства и методы контроля состояния оборудования. Контроль оборудования во время работы.	2	
	8. Требования к системам контроля и диагностики.	2	
	9. Основные дефекты обмоток статора и ротора. Методы контроля дефектов изоляции.	2	
	10. Выявление возможных дефектов воздушной линии при заданных условиях эксплуатации.	4	
	11. Определение однополярных зажимов, коэффициента трансформации и снятие вольт-амперной характеристики трансформатора тока.	2	
	12. Экспериментальное определение вторичной нагрузки трансформатора тока и оценка его пригодности. Тестовый, функциональный и автоматизированный контроль устройств РЗ и А.	4	
	13. Составление схем подключения термосопротивлений.	2	
	14. Постановка диагноза при определении состояния коммутационных аппаратов.	2	
	15. Постановка диагноза состояния измерительных трансформаторов, конденсаторов, разрядников и ограничителей перенапряжений.	2	
	16. Постановка диагноза при определении состояния аппаратов (анализ результатов контроля и обследования, сопоставление полученных данных с нормированными значениями).	2	
	17. Определение видов дефектов вводов по результатам хроматографического анализа растворенных газов.	2	
<b>Тема 1.2.</b> Организация и планирование ремонта	<b>Содержание</b>	<b>60/12</b>	<i>ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ОК 1, ОК 2, ОК 4,</i>
	1. Виды ремонтов. Системы организации ремонта. Система планово-предупредительных ремонтов (ППР).	2	

электрооборудования	<b>2.</b> Материалы, механизмы и приспособления для производства ремонтных работ	2	<i>OK 9</i>
	<b>В том числе практических занятий</b>	<b>8</b>	
	1. Составление организационной структуры заданного вида ремонтного предприятия.	2	
	2. Составление перспективных, годовых и месячных планов ремонтных работ, графиков движения ремонтного персонала	2	
	3. Определение расхода материалов для ремонта электрооборудования.	2	
	4. Составление сметы текущих ремонтов и содержания электрооборудования.	2	
	<b>В том числе самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>48</b>	
	1. Централизованная, децентрализованная и смешанная системы организации ремонта электрооборудования.	2	
	2. Организация складского и инструментального хозяйства. Документация по ремонту. Проект производства работ.	2	
	3. Проработка содержания и назначения типовых технологических карт на ремонт электрического оборудования.	2	
	4. Оборудование и приспособления для сварочных работ; их типы, характеристики. Личный и бригадный монтерский инструмент.	2	
	5. Комплектование и хранение материалов и запчастей на энергопредприятиях.	2	
	6. Аварийный запас материалов и деталей для ликвидации аварийных. Повреждений на воздушных линиях (ВЛ) электропередачи	2	
	7. Способы хранения ремонтного и аварийного запасов.	2	
	8. Режимные и экономические показатели энергоремонтного производства.	2	
	9. Методы повышения эффективности энергоремонтных предприятий в условиях реформирования электроэнергетики.	2	
	10. Определение суммарного количества единиц сложности ремонта.	4	
	11. Сметы, договоры. Годовой фонд заработной платы эксплуатационного и ремонтного персонала.	2	
	12. Определение расхода материалов для ремонта электрооборудования.	2	
	13. Составление сметы текущих ремонтов и содержания электрооборудования.	2	
	14. Расчет амортизационных отчислений. Определение численности эксплуатационного и ремонтного персонала.	2	
	15. Расчет и построение сетевых графиков ремонта заданного электрооборудования.	2	
	16. Определение потребности запасных частей, расхода материалов, изделий на ремонтные работы по типовым производственным нормам.	2	

	17. Маслоочистительные установки для очистки масла центрифугированием, их конструктивные особенности.	2	
	18. Фильтр – прессы для очистки масла фильтрованием, их конструкция Технология очистки масла.	2	
	19. Цеолитовые установки. Восстановление цеолитов.	2	
	20. Установки для дегазации, азотирования масла.	2	
	21. Вакуумные насосы для обработки масла.	2	
	22. Выбор способа обработки трансформаторного масла в зависимости от его состояния.	2	
	23. Расчет амортизационных отчислений. Определение численности эксплуатационного и ремонтного персонала.	2	
<b>Тема 1.3. Проведение ремонта и послеремонтных испытаний электрооборудования</b>	<b>Содержание</b>	<b>40/14</b>	<i>ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ОК 1, ОК 2, ОК 4, ОК 9</i>
	1. Виды и периодичность ремонтов трансформаторов. Объемы работ, выполняемых при текущем и капитальном ремонтах трансформаторов 110 кВ и выше.	2	
	2. Разборка трансформатора и составление дефектной ведомости. Ремонт трансформаторов и автотрансформаторов	2	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>10</b>	
	<b>Практические занятия</b>	<b>10</b>	
	1. Составление ведомости объемов работ на капитальный ремонт масляного трансформатора.	2	
	2. Составление графика производства работ.	2	
	3. Составление технологической карты на капитальный ремонт электродвигателя переменного тока напряжением выше 1000 В.	2	
	4. Составление перечня работ на ремонт узлов синхронного генератора с указанием последовательности их выполнения.	2	
	5. Составление ведомости объема работ на ремонт электроустановок общего назначения.	2	
	<b>В том числе самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>26</b>	
	1. Ремонт синхронных генераторов, компенсаторов и электродвигателей	4	
	2. Ремонт электрооборудования распределительных устройств	2	
	3. Ремонт воздушных линий электропередач	4	
	4. Ремонт силовых кабельных линий	2	
	5. Послеремонтные испытания электрооборудования	2	
	6. Послеремонтные испытания силовых трансформаторов	2	

	7. Послеремонтные испытания асинхронного двигателя с фазным ротором.	2		
	8. Расчёт намагничивающей обмотки трансформатора при использовании индукционного метода сушки активной части.	2		
	9. Составление технологической карты на ремонт электродвигателя напряжением 6-10кВ.	4		
	10. Определение перечня работ при капитальном ремонте ВЛ по заданным результатам осмотров, проверок и измерений.	2		
<b>Курсовое проектирование</b>	<b>Содержание</b>	<b>30/30</b>	<i>ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, OK 1, OK 2, OK 4, OK 9</i>	
	Определение содержания и структуры курсового проекта. Составление введения.	4		
	Организация и планирование ремонтных работ.	2		
	Расчет потребности в материалах и запасных частях для технического обслуживания и ремонта.	2		
	Сметы по капитальному ремонту электрооборудования.	4		
	Расчет амортизационных отчислений. Определение численности эксплуатационного и ремонтного персонала и годового фонда заработной платы ремонтного персонала.	4		
	Расчет сетевого графика.	4		
	Диагностика и подготовка к ремонтным работам.	2		
	Капитальный ремонт электрооборудования и послеремонтные испытания.	2		
	Подготовка доклада к защите курсового проекта.	2		
	Защита курсового проекта.	4		
	<b>Учебная практика</b>			
1 . Оценка технического состояния электрооборудования при визуальном осмотре и с помощью средств диагностики. 2. Составление документации по результатам диагностики. 3. Проведение измерений и испытаний электрооборудования, оценка его состояния по результатам измерений. 4. Выполнение отдельных работ в проведении текущих и капитальных ремонтов электрооборудования. 5. Выполнение такелажных работ при ремонте электрооборудования 6. Выполнение отдельных работ в операциях по устранению и предотвращению неисправностей оборудования.	<b>36/36</b>	<i>ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, OK 1, OK 2, OK 4, OK 9</i>		
<b>Производственная практика</b> <b>Виды работ</b> - участие в проведении профилактических осмотров оборудования электрических сетей и электротехнического оборудования электростанций (подстанции); - участие в испытаниях и измерениях параметров оборудования электрических сетей и			<b>72/72</b>	<i>ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, OK 1, OK 2, OK 4, OK 9</i>

электротехнического оборудования электростанций (подстанции); - участие в контроле параметров оборудования электрических сетей и электротехнического оборудования электростанций (подстанции) методами неразрушающего контроля; - участие в проведении организационно-технических мероприятий, обеспечивающих безопасность работ в электроустановках - участие в проведении ремонтно-эксплуатационных работ на закрепленном оборудовании; - участие в ведении технической документации по выполняемым работам.		
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>6</b>	
<b>Консультации</b>	<b>4</b>	
<b>Всего</b>	<b>280</b>	

**2.4. Курсовой проект по специальности 13.02.12 Электрические станции, сети, их релейная защита и автоматизация**  
 является обязательной частью профессионального модуля ПМ.04 Оценка технического состояния и остаточного ресурса оборудования электрических сетей

**Тематика курсового проекта (по выбору обучающегося):**

1. Капитальный ремонт турбогенератора.
2. Капитальный ремонт трансформатора.
3. Капитальный ремонт автотрансформатора.
4. Капитальный ремонт высоковольтного выключателя.
5. Капитальный ремонт разъединителя.
6. Капитальный ремонт отделителя.
7. Капитальный ремонт короткозамыкателя.
8. Капитальный ремонт ячейки комплектного распределительного устройства.
9. Капитальный ремонт электродвигателя.

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

#### **3.1. Материально-техническое обеспечение**

Учебный кабинет, оснащенный оборудованием и техническими средствами обучения: индивидуальные рабочие места для обучающихся, рабочее место преподавателя, классная доска, оргтехника, персональный компьютер с лицензионным программным обеспечением.

Перечень специальных помещений для проведения занятий, предусмотренных образовательной программой.

Кабинеты:

Кабинет дипломного проектирования, оснащенный оборудованием:

рабочие места для обучающихся;

- рабочее место преподавателя;

- информационные стенды,

- рекомендации по выполнению дипломного проекта.

Лаборатории: «*Эксплуатации и ремонта электрооборудования электрических станций, сетей и систем*»; «*Электрооборудования электрических станций, сетей и систем*».

1) *Лаборатория «Эксплуатации и ремонта электрооборудования электрических станций, сетей и систем», оснащенная оборудованием»:*

- стенды учебные;

- имитатор неисправностей электродвигателя;

- регулируемый трансформатор РТТ-2505;

- электродвигатель МТ-012-6;

- электродвигатель АК-51-4;

- электродвигатель П-31;

- вольтметр;

- амперметр;

- ваттметр;

- авометр Ц-20;

- реостат;

- тахометр ИО-30;

- электродвигатель М-062-1;

- трансформатор ТС-2,5;

- синхроноскоп Э-32;

- частотомер Э-372,371;

- генератор синхронный БМЗ-4,5;

- генератор постоянного тока П-52;

- нагрузочный реостат;

- индукционный регулятор;

- демонстрационный стенд «Схема электросети»;

- набор линейных изоляторов;

- набор линейной арматуры, термитных шашек;

- демонстрационный стенд «линейная арматура»;

- пролет воздушной линии;

- набор проводов, изолированных для ЛЭП;

- статор асинхронного электродвигателя для демонстрации вращающегося магнитного поля;
  - асинхронный двигатель с фазным ротором в разрезе;
  - Демонстрационный стенд «Асинхронный электродвигатель»;
  - Силовой трансформатор в разобранном виде;
  - Секции обмоток машин переменного тока;
- 2) Лаборатория «Электрооборудования электрических станций, сетей и систем», оснащенная оборудованием:
- стенды на 0,4 кВ с аппаратурой – магнитными пускателями, контакторами, автоматами, рубильниками, реостатами предохранителями и кнопками;
- короткозамыкатель на 35 кВ;
  - разъединитель (отделитель) типа РГ – 35 кВ;
  - ячейка ВМП- 6кВ;
  - масляный выключатель типа МГ-6кВ, его привод;
  - выключатель электромагнитный типа ВЭМ- 6кВ;
  - передвижной стенд с аппаратурой на 0,4 кВ;
  - трансформатор тока типа ТЛК-6кВ;
  - трансформатор напряжения типа НОЛ- 6 кВ.
  - реле тока.

Мастерские и зоны по видам работ: «Эксплуатация кабельных линий электропередачи»; «Электромонтаж»; «Слесарная».

Мастерская «Эксплуатация кабельных линий электропередачи», оснащенная оборудованием;

- стенд для разделки кабеля Ensto ST277;
- оборудование для снятия полупроводящего слоя на кабеле с изоляцией из сшитого полиэтилена КСП-50;
- набор для монтажа НМБ-6;
- рубильник ЯБПВУ-400А-IP31;
- фен Makita HG5012;
- тележка металлическая GARAGE;
- тумба Profi WD-1;
- стеллаж ES 150KD/75\*30/4;
- ноутбук HUAWEI MateBook D14;
- ключ динамометрический предельный ½ 42-210 Нм. L=470 mm;
- ножовка по металлу 300мм WEDO WD547-02;
- ножовка по металлу 300мм Top Tools 300мм 10A230;
- штангенциркуль (с глубиномером) 150мм LOM 2369516;
- метр складной пластиковый 2м, LOM 3652399;
- напильник плоский 200мм, №2 сталь У13 GRIFF с пласт. ручкой 034355;
- молоток 300гр. (деревянная рукоять с кольцом)860300;
- диэлектрические бокорезы 160мм Inforce 1000B 06-18-16;
- пассатижи с диэлектрическими ручками 1000B Sturm 1020-03-1-200;
- КВТ ножницы секторные НС-45 53142;

- КВТ нож, изолированный НМИ-04 (с доп. лезвием);
- увеличительное стекло ТОРЕХ 79R290;
- сумка для инструмента U2TB Ryobi 5132000100;
- расходные материалы: кабель АПвПуг 1х120/35-10/ аналог, муфта концевая термоусадки Исполнение L-16/ аналог, силиконовая смазка, ножовочные полотна 300 мм, маркер технический (чёрный) тонкий, маркер технический (белый) тонкий, Уайт-спирит 0,5 л, наждачная бумага, набор салфеток с очищающей пропиткой, одноразовые сухие бумажные полотенца, хомут кабельный, перчатки х/б, перчатки маслобензостойкие, каска защитная, очки защитные.

Мастерская «Электромонтаж», оснащенная оборудованием:

- стенды на 0,4 кВ с аппаратурой –контакторами, автоматическими выключателями, двигателями;
- набор материалов; комплект оборудования, приборов, инструментов и приспособлений; контрольно-измерительные инструменты.

Мастерская «Слесарная», оснащенная оборудованием:

- токарный станок;
- сверлильный станок;
- наждачный станок;
- верстаки;
- ящики для инструментов;
- стеллажи для инструментов;
- ножовки по металлу;
- напильники;
- молотки;
- отвертки;
- пассатижи;
- гаечные ключи;
- стамески;
- зубила.

Программа профессионального модуля предусматривает обязательную учебную и производственную практики.

Учебная практика реализуется в мастерских профессиональной образовательной организации и требует наличия оборудования, инструментов, расходных материалов, обеспечивающих выполнение всех видов работ, определенных содержанием программ профессиональных модулей.

Производственная практика реализуется в организациях, профиль которых обеспечивает деятельность обучающихся в профессиональной области 20 Электроэнергетика.

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

### **3.2. Учебно-методическое обеспечение**

### **3.2.1. Основные печатные и/или электронные издания**

1. Киреева, Э.А. Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем: учебник для студ. учреждений пред. проф. образования / Э.А. Киреева, С.А. Цырук. – 6-е изд., пер. – М.: Академия, 2022. – 288 с. – ISBN 978-5-4468-4786-0
2. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации – Новосибирск: Норматика, 2018. – 143 с. – (Кодексы. Законы. Нормы). – ISBN 978-5-4374-1129-2.
3. Правила устройства электроустановок: Все действующие разделы шестого и седьмого изданий с изменениями и дополнениями. – М.: Центрмаг, 2022. – 464 с. – ISBN 978-5-903086-16-0.
4. Чернобровов, Н.В. Релейная защита энергетических систем: учеб. пособие для техникумов / Н.В. Чернобровов, В.А. Семенов. – М.: Альянс, 2022. – 800 с. – ISBN 978-5-00106-125-0.
5. Портал нормативных документов OPENGOST.RU. Инструкция по организации и производству работ в устройствах релейной защиты и электроавтоматики электростанций и подстанций СО 34.35.302-2006. – URL: <http://www.opengost.ru>. Дата обращения: 01.08.2022.
6. Портал нормативных документов OPENGOST.RU. Правила технического обслуживания устройств релейной защиты, электроавтоматики, дистанционного управления и сигнализации электростанций и подстанций 110–750 кВ РД 153-34.0-35.617-2001. [Текст]: – 3-е изд., перераб. и доп. Утв. Департаментом научно-технической политики и развития ПАО «ЕЭС России» 20.01.2001 г. – URL: <http://www.opengost.ru>. Дата обращения: 01.08.2022.

### **3.2.2. Дополнительные источники**

1. Электрооборудование электрических станций и подстанций: учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / Л.Д. Рожкова, Л.К. Карнеева, Т.В. Чиркова. - М.: Издательский центр «Академия», 2021 - 448 с. - ISBN 978-5-4468-0290-6.
2. Обслуживание и ремонт электрооборудования электростанций и сетей: учебник для нач. проф. образования / Е.Ф. Макаров. - М.: «Академия», 2021 - 448 с. - ISBN 5-8222-0143-1.

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

<b>Код ПК, ОК</b>	<b>Критерии оценки результата (показатели освоенности компетенций)</b>	<b>Формы контроля и методы оценки</b>
ПК 4.1, ОК 1, ОК 2, ОК 4, ОК 9	<ul style="list-style-type: none"> <li>-производит дефектацию электрооборудования и контролирует соответствие с нормативно-технической документацией;</li> <li>-грамотно ставит диагноз состояния электрооборудования по результатам сопоставления заданных при диагностике величин с нормированными значениями;</li> <li>-демонстрирует навыки визуального определения состояния электрооборудования в соответствии с инструкцией;</li> <li>-правильно оценивает состояние электрооборудования по результатам технической диагностики в соответствии с нормами;</li> <li>-демонстрирует навыки установления причин неисправностей и отказов электрооборудования в соответствии с технологическими картами</li> </ul>	<p>Интерпретация результатов выполнения практических и лабораторных заданий, оценка решения ситуационных задач, оценка тестового контроля.</p> <p>Контрольные работы, зачеты, квалификационные испытания, экзамен</p>
ПК 4.2, ОК 1, ОК 2, ОК 4, ОК 9	<ul style="list-style-type: none"> <li>-выбирает формы организации проведения ремонтов в соответствии с видом оборудования и его состоянием;</li> <li>-определяет критерии периодичности и объема работ по ремонту в соответствии с типовыми нормативами;</li> <li>-определяет потребности</li> </ul>	<p>Интерпретация результатов выполнения практических и лабораторных заданий, оценка решения ситуационных задач, оценка тестового контроля.</p> <p>Контрольные работы, зачеты, квалификационные испытания, экзамен</p>

	<p>запасных частей, расхода материалов, изделий для проведения ремонтных работ в соответствии с типовыми производственными нормами;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-составляет графики ремонтов и движения ремонтного персонала в соответствии с типовыми нормативами</li> </ul>	
ПК 4.3, ОК 1, ОК 2, ОК 4, ОК 9	<ul style="list-style-type: none"> <li>-поясняет технологию ремонта электрооборудования в соответствии с технологическими картами;</li> <li>-демонстрирует навыки выполнения ремонтных работ по типовой номенклатуре;</li> <li>-проводит послеремонтные испытания электрооборудования в соответствии с нормами;</li> <li>-демонстрирует навыки проведения слесарных операций различных видов сложности;</li> <li>-демонстрирует навыки применения специальных ремонтных приспособлений, механизмов, такелажной оснастки, при проведении ремонтных работ</li> </ul>	<p>Интерпретация результатов выполнения практических и лабораторных заданий, оценка решения ситуационных задач, оценка тестового контроля.</p> <p>Контрольные работы, зачеты, квалификационные испытания, экзамен</p>
ПК 4.4, ОК 1, ОК 2, ОК 4, ОК 9	<ul style="list-style-type: none"> <li>-грамотно ведет оперативно-техническую и отчетную документацию;</li> <li>- правильно составляет заявки на инструмент и приспособления;</li> <li>- планирует и организовывает работу членов бригады;</li> <li>- организовывать рабочие места, их техническое оснащение;</li> </ul>	<p>Интерпретация результатов выполнения практических и лабораторных заданий, оценка решения ситуационных задач, оценка тестового контроля.</p> <p>Контрольные работы, зачеты, квалификационные испытания, экзамен</p>

	<ul style="list-style-type: none"><li>- принимает решения оперативно ;</li><li>-руководит работами по испытаниям и измерению параметров оборудования</li></ul>	
--	--	--