

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

УТВЕРЖДАЮ:

Приказ от 30 мая 2023 г. № 252 о/д

И. о. директора ГБПОУ «ТТТ»

Ю.Н. Оноприенко

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**  
**«ПМ.02 Эксплуатация электрооборудования электрических станций, сетей**  
**и систем»**

Квалификация: техник-электрик

2023 г.

Рабочая программа профессионального модуля разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по специальности 13.02.03 Электрические станции, сети и системы, утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 декабря 2017 г. № 1248 и с учетом Примерной рабочей программы профессионального модуля ПМ.02 Эксплуатация электрооборудования электрических станций, сетей и систем по специальности 13.02.03 Электрические станции, сети и системы (регистрационный номер в реестре программ СПО 13.02.03-181204)

Реквизиты решения ФУМО о включении ПООП в реестр:

Протокол № 9/18 от 14.11.2018 г.

Организация-разработчик: ГБПОУ «Троицкий технологический техникум».

Разработчики: Э.Т. Немчинова, преподаватель профессионального цикла, первой квалификационной категории.

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

Протокол № 6 от «30» мая 2023 г.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>4</b>
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>7</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>16</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>18</b>

# **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

## **ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

### **«ПМ.02 Эксплуатация электрооборудования электрических станций, сетей и систем»**

#### **1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля**

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

##### **1.1.1. Перечень общих компетенций**

<b>Код</b>	<b>Наименование общих компетенций</b>
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.
ОК 02.	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 03.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.
ОК 04.	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 05.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учётом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 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**

<b>Код</b>	<b>Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций</b>
ВД 2	Техническая эксплуатация электрооборудования электрических станций, сетей и систем
ПК 2.1.	Контролировать работу основного и вспомогательного оборудования.
ПК 2.2.	Выполнять режимные переключения в энергоустановках.
ПК 2.3.	Оформлять техническую документацию по эксплуатации электрооборудования.

### 1.1.3. В результате освоения профессионального модуля студент должен:

Иметь практический опыт в:	Производстве включения в работу и останова оборудования; оперативных переключениях; оформлении оперативно-технической эксплуатации; аварийном отключении оборудования в случаях, когда оборудованию или людям угрожает опасность; контроле работы устройств релейной защиты, электроавтоматики, дистанционного управления и сигнализации.
Уметь:	Контролировать и управлять режимами работы основного и вспомогательного оборудования; определять причины сбоев и отказов в работе оборудования; проводить режимные оперативные переключения на электрических станциях, сетях и системах; составлять техническую документацию по эксплуатации электрооборудования; применять справочные материалы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций.
Знать:	Назначение, принцип работы основного и вспомогательного оборудования; схемы электроустановок; допустимые параметры и технические условия эксплуатации оборудования; инструкции по эксплуатации оборудования; порядок действия по ликвидации аварий; правила оформления технической документации по эксплуатации электрооборудования; назначение и принцип действия устройств релейной защиты и автоматики; схемы автоматики, сигнализации и блокировок электротехнического оборудования ТЭС; способы определения характерных неисправностей и повреждений электрооборудования и устройств; нормы испытаний силовых трансформаторов.

#### 1.2.1. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов – 544, в форме практической подготовки – 252,  
из них на освоение МДК. 02.01 – 220 часов, МДК. 02.02 – 132 часа,  
в том числе, самостоятельная работа -18 часов,  
на практики, в том числе учебную -108 часов  
и производственную – 72 часа,

промежуточная аттестация – экзамен по МДК. 02.01 - 6 ч, экзамен по модулю – 12 ч., консультации – 18 ч.

## 2. Структура и содержание профессионального модуля

### 3. 2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных, общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Суммарный объем нагрузки, час.	Объем профессионального модуля, час.					
			Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем					Самостоятельная работа
			Обучение по МДК			Практики		
			Всего	В том числе				
	Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)		Учебная	Производственная			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПК 1 ОК 1-11	Раздел 1.Организация контроля режима работы основного и вспомогательного оборудования (МДК 02.01.)	40	40	6	-	-	-	-
ПК 1 ОК 1-11	Раздел 2. Настройка устройств релейной защиты электрооборудования электрических станций сетей и систем (МДК 02.02.)	240	126	36		108	-	6
ПК 2 ПК 3 ОК 1-11	Раздел 3. Выполнение оперативных переключений и ликвидация аварий в электрической части энергоустановок (МДК 02.01.)	168	156	30			-	12
	Производственная практика (по профилю специальности), часов (если предусмотрена итоговая (концентрированная) практика)	72					72	
	Промежуточная аттестация – экзамен	12						
	Консультации	12						
	Всего:	544	322	72	-	108	72	18

### 3.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся.	Объем в часах
1	2	3
<b>Раздел 1 ПМ.02 Организация контроля режима работы основного и вспомогательного оборудования</b>		<b>40</b>
МДК.02.01 Техническая эксплуатация электрооборудования электрических станций, сетей и систем		<b>40</b>
<b>Тема 1.1.</b> Режимы работы электрических машин и трансформаторов	<b>Содержание</b>	<b>32</b>
	1. Режимы работы нейтралей в электрических сетях до 1 кВ, 6-35 кВ, 110 кВ и выше. Основные свойства и область применения	
	2. Типы синхронных генераторов и их параметры. Выбор генераторов в зависимости от типа станции, расшифровка маркировки генераторов. Режимы работы	
	3. Нормальные режимы работы синхронных компенсаторов. Допустимые нагрузки и	
	4. Режим работы электродвигателей: кратковременный, повторно-кратковременный и продолжительный. Относительная продолжительность	
	5. Типы силовых трансформаторов и автотрансформаторов и их параметры. Нагрузочная способность трансформаторов и автотрансформаторов. Перегрузочная способность трансформаторов и автотрансформаторов.	
	6. Режимы работы автотрансформаторов (трансформаторный, автотрансформаторный,	

	<b>В том числе практических занятий и лабораторных</b>		<b>4</b>
	1.	Выбор генераторов в зависимости от типа	
	2.	Анализ различных режимов работы и выбор	
<b>Тема 1.2.</b> Построение системы измерения для различных цепей электростанций и подстанций	<b>Содержание</b>		<b>8</b>
	1.	Системы измерений на электростанциях и подстанциях. Контрольно-измерительные приборы (КИП) в цепях генераторов,	<b>2</b>
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных</b>		
	1.	Выбор КИП в заданных цепях ТЭС, подстанций. Составление схемы	
<b>Раздел 2 ПМ.02 Настройка устройств релейной защиты электрооборудования</b>			132
МДК 02.02. Релейная защита электрооборудования электрических станций сетей и систем			
Тема 2.1. Расчет токов короткого замыкания	<b>Содержание</b>		<b>40</b>
	1.	Общая характеристика процесса короткого замыкания: виды КЗ, причины и последствия	
	2.	Трехфазное короткое замыкание в цепи, питающейся от шин неизменного напряжения.	
	3.	Трехфазное короткое замыкание в цепи, питающейся от генератора ограниченной	
	4.	Методы расчета токов трехфазного КЗ. Составление расчетных схем электроустановок и схем замещения. Выражение параметров элементов схем в именованных и	
	5.	Определение начального действующего значения периодической составляющей тока КЗ. Определение ударного тока КЗ. Определение периодической и апериодической	
	6.	Основные положения метода симметричных составляющих. Понятие о токах и напряжениях прямой, обратной и нулевой	

	7.	Расчетные формулы для определения токов и напряжений при различных видах несимметричных КЗ. Комплексные схемы		
	8.	Уровни токов КЗ в современных энергосистемах. Способы снижения токов КЗ. Применение токоограничивающих реакторов:		
	В том числе практических занятий			8
	1.	Расчет токов трехфазного КЗ в различных		
	2.	Расчет токов трехфазного КЗ в системе собственных нужд напряжением 3 – 6 кВ.		
	3.	Расчет токов несимметричных КЗ.		
	4.	Выбор реакторов напряжением 6-10 кВ		
Тема 2.2 Релейная защита электрооборудования электрических станций сетей и систем	Содержание		86	
	1.	Назначение релейной защиты (РЗ). Требования, предъявляемые к устройствам РЗ. Виды схем РЗ. Функциональная схема релейной защиты как устройства автоматического управления. Основные органы релейной защиты.		
	2.	Способы изображения реле на принципиальных схемах. Понятие о монтажных схемах устройств РЗА. Классификация реле.		
	3.	Назначение постоянного и переменного оперативного тока. Источники оперативного тока.		
	4.	Схемы соединения обмоток трансформаторов тока и реле. Коэффициент схемы.		
	5.	Виды реле. Реле прямого действия, устройство, область применения. Принципы выполнения и действия электромагнитных реле. Конструкция электромагнитных реле тока и напряжения. Параметры срабатывания и возврата,		

		коэффициент возврата. Способы регулирования параметров.	
	6.	Полупроводниковые реле тока и напряжения. Способы регулирования параметров.	
	7.	Индукционное реле тока, принцип действия. Время-токовые характеристики реле.	
	8.	Поляризованные и магнитоэлектрические реле. Промежуточные реле, реле времени, указательные реле, их назначение, конструктивные особенности.	
	9.	Токовые защиты. Принципы выполнения и действия максимальной токовой защиты (МТЗ). Принципиальная схема защиты. Расчет уставок защиты и проверка чувствительности. МТЗ с пуском, но напряжению.	
	10.	Токовая отсечка, принцип действия, схема. Расчет уставок. Ступенчатая токовая защита.	
	11.	Принцип действия направленной МТЗ. Схема защиты, основные органы. Конструкция реле направленной мощности. Расчет уставок защиты. Мертвая зона защиты.	
	12.	Защита от замыканий на землю в электрических сетях. Защита кабельных линий напряжением 6-10 кВ. Конструкция трансформатора тока нулевой последовательности.	
	13.	Дифференциальные защиты линий. Принципы выполнения и действия продольной дифференциальной защиты линий. Токи небаланса.	
	14.	Поперечная дифференциальная защита двух параллельных электрических линий. Мертвая зона защиты. Поперечная направленная	

		дифференциальная защита двух параллельных электрических линий.	
	15.	Защита трансформаторов и автотрансформаторов. Газовая защита. Принцип действия, устройство, требования к установке газового реле. Дифференциальная защита на трансформаторах (автотрансформаторах). Принцип действия.	
	16.	Защита синхронных генераторов. Выбор уставок дифференциальной защиты. Оценка чувствительности.	
	17.	Защита асинхронных двигателей от междуфазных КЗ и перегрузок. Защита минимального напряжения.	
	18.	Защита сборных шин. Виды повреждений на сборных шинах. Принципы выполнения и действия дифференциальной защиты шин.	
	19.	Резервирование действия релейных защит и выключателей. Принцип выполнения УРОВ.	
	<b>В том числе лабораторных работ</b>		<b>22</b>
	1.	Исследование схем включения вторичных обмоток трансформаторов тока.	
	2.	Испытание электромагнитных реле тока и напряжения	
	3.	Испытание реле времени.	
	4.	Испытание реле напряжения.	
	5.	Расчёт, настройка уставок и проверка работы ступенчатой токовой защиты линии.	
	6.	Испытание максимальной токовой защиты с применением электронного токового реле.	
	7.	Испытание защиты кабельной линии от замыканий на землю	

	8.	Настройка и проверка работы дифференциальной поперечной защиты линий.	
	9.	Испытание дифференциального реле РСТ-15(РНТ-565).	
	10.	Проверка работы дифференциальной защиты трансформатора.	
	11.	Испытание релейной защиты понижающего трансформатора	
	<b>В том числе практических занятий</b>		<b>6</b>
	1.	Расчет уставок максимальных токовых защит в сети с односторонним питанием.	
	2.	Расчет уставок и проверка чувствительности МТЗ в сети с односторонним питанием.	
	3.	Расчет трехступенчатой токовой защиты от многофазных КЗ в сети с односторонним питанием.	
<b>Тематика самостоятельной работы по разделу 2 ПМ.02.</b> Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Построение кривых изменения токов трехфазного КЗ в цепи шин неизменного напряжения, в цепи генератора без АРВ и с АРВ. Разработка структурной схемы трехступенчатой дистанционной защиты. Вычерчивание и изучение схемы дифференциальной защиты шин с фиксированным распределением присоединений Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите. Составление опорных конспектов по заданным темам: -определение токов КЗ с учетом регулирования напряжения под нагрузкой трансформаторов; - особенности расчета токов КЗ в электроустановках до 1000 В;			<b>6</b>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- особенности расчета токов КЗ в цепях собственных нужд электростанций;</li> <li>- порядок расчета токов однофазного и двухфазного КЗ.</li> <li>- конструктивные особенности реле на постоянном и переменном токе, быстродействующих и с замедлением;</li> <li>- область применения направленных МТЗ;</li> <li>- операции, выполняемые оперативным персоналом в цепях дифференциальной защиты при оперативных переключениях.</li> </ul>		
<b>Раздел 3 ПМ.02 Выполнение оперативных переключений и ликвидация аварий в электрической части энергоустановок</b>		<b>168</b>
<b><i>МДК 02.01. Техническая эксплуатация электрооборудования электрических станций, сетей и систем</i></b>		
<b>Тема 3.1</b> Электрические схемы станций, подстанций и распределительных устройств	<b>Содержание</b>	<b>74</b>
	1. Виды электрических схем и их назначение. Требования, предъявляемые к схемам электрических соединений.	
	2. Схемы электрические принципиальные распределительных устройств напряжением 6 - 10 кВ: схемы с одной системой сборных шин. Схемы с двумя системами сборных шин. Рекомендации к их применению в соответствии с нормами технологического проектирования /НТП/ и разработками проектных организаций.	
	3. Схемы электрические принципиальные распределительных устройств напряжением 35 кВ и выше: схемы блоков «трансформатор-линия», схемы мостиков. Рекомендации по их применению в соответствии с НТП и разработками проектных организаций.	
	4. Схемы электрические принципиальные распределительных устройств напряжением 35	

		кВ и выше: кольцевые схемы. Рекомендации по их применению в соответствии с НТП и разработками проектных организаций.	
	5.	Схемы электрические принципиальные распределительных устройств напряжением 35 кВ и выше: схемы с одной рабочей и обходной системами сборных шин, схемы с двумя рабочими и обходной системами сборных шин. Рекомендации по их применению в соответствии с НТП и разработками проектных организаций.	
	6.	Схемы электрические принципиальные распределительных устройств напряжением 35 кВ и выше: схемы с двумя рабочими системами сборных шин и тремя выключателями на две цепи, схемы с двумя рабочими системами сборных шин и четырьмя выключателями на три цепи. Рекомендации по их применению в соответствии с НТП и разработками проектных организаций.	
	7.	Типовые схемы КЭС. Схемы энергоблоков «генератор – трансформатор» и «генератор - трансформатор – линия».	
	8.	Типовые схемы ТЭЦ. Электрические схемы ТЭЦ с шинами генераторного напряжения. Эл. схемы блочных ТЭЦ	
	9.	Типовые схемы АЭС. Требования НТП и другие директивные материалы к эл.схемам АЭС	
	10	Типовые схемы мощных ГЭС. Типовые эл.схемы ГЭС малой и средней мощности	
	11	Принципиальные эл.схемы ГАЭС	
	12	Виды подстанций. Типовые схемы подстанций.	

	13	Типовые схемы собственных нужд электростанций.	
	14	Типовые схемы собственных нужд подстанций.	
	В том числе практических занятий		6
	1.	Составление схемы КЭС, включая схему собственных нужд	
	2.	Составление схемы блочной ТЭЦ , включая схему собственных нужд	
	3.	Составление схемы подстанции, включая схему собственных нужд	
Тема 3.2 Конструкции распределительных устройств.	Содержание		24
	1.	Область применения и требования к ЗРУ. Конструкции ЗРУ6-10кВ. Особенности конструкции ЗРУ 35кВ и выше. Общие требования, предъявляемые к КРУ. Конструкции КРУ. Конструкции КТП.	
	2.	Требования, предъявляемые к ОРУ. Область применения ОРУ. Размещение электрических аппаратов на территории ОРУ.	
	3.	Размещение распределительных устройств на территории электростанций и подстанций. Конструкции соединений между генераторами, силовыми трансформаторами и ЗРУ 6-10 кВ.	
	В том числе практических занятий		6
	1.	Чтение конструктивных чертежей ЗРУ.	
	2.	Чтение конструктивных чертежей КРУ.	
	3.	Чтение конструктивных чертежей ОРУ	
Тема 3.3 Заземляющие устройства	Содержание		8
	1.	Виды заземления, его назначение. Требования ПУЭ к заземляющим устройствам. Конструкции заземляющих устройств	
	В том числе практических занятий		
	1.	Расчет заземляющих устройств в	

		электроустановках.	
<b>Тема. 3.4</b> Выполнение оперативных переключений в схемах электрических соединений станций и подстанций	<b>Содержание</b>		<b>16</b>
	1.	Оперативное состояние электрического оборудования. Задачи, обязанности, ответственность и подчиненность оперативного персонала. Распоряжение на производство переключений. Бланки и программы переключений.	
	2.	Общие сведения о переключениях в цепях релейной защиты и автоматики. Техника операций с коммутационными аппаратами. Последовательность основных операций.	
	3.	Перевод присоединений с одной системы шин на другую. Вывод в ремонт системы сборных шин. Переключения при выводе в ремонт выключателей и вводе их в работу после ремонта при разных электрических схемах распределительных устройств.	
	<b>В том числе лабораторных работ</b>		<b>4</b>
	1.	Выполнение оперативных переключений на тренажере или ПЭВМ.	
	<b>В том числе практических занятий</b>		<b>2</b>
	1.	Составление бланков переключений в заданных схемах электростанций и подстанций	
<b>Тема 3.5</b> Ликвидация аварий в электрической части энергосистем	<b>Содержание</b>		<b>10</b>
	1.	Общие положения по ликвидации аварий. Основные причины аварий. Источники информации об аварии. Разделение функций между оперативным персоналом при ликвидации аварий	
	2.	Самостоятельные действия оперативного персонала станций и подстанций при ликвидации	

		аварий . Ликвидация аварийных ситуаций, связанных с автоматическим отключением линий электропередачи	
	3.	Ликвидация аварии на понижающих подстанциях. Ликвидация аварии в главной схеме электростанций и в схеме собственных нужд электростанций. Действия персонала при отказах коммутационных электрических аппаратов.	
	В том числе практических работ		4
	1.	Отработка на тренажерах действий персонала при ликвидации аварий.	
Тема 3.6 Атмосферные и коммутационные перенапряжения	Содержание		8
	1.	Распространение электромагнитных волн вдоль проводов линии. Отражение, преломление электромагнитных волн. Распределение напряжения вдоль обмотки трансформатора при падении прямоугольной волны Электризация в грозовом облаке. Процесс грозового разряда.	
	2	Перенапряжения от прямого удара молнии. Индуцированные перенапряжения. Перенапряжения, возникающие при отключении и включении. Перенапряжения, возникающие при перемежающей дуге в месте замыкания проводников на землю.	
Тема 3.7 Защита электроустановок от атмосферных и коммутационных перенапряжений	Содержание		12
	1.	Зоны защиты молниеотводов. Заземление молниеотводов. Типовые схемы защиты. Определение надежности защиты подстанций от ПУМ. Возникновение деформации. Нелинейные ограничители перенапряжения.	
	2.	Схемы защиты ПС напряжением 35 кВ от	

		волн, набегающих с линии. Особенности конструктивного выполнения молниеприемников и токоотводов.	
	3.	Уровни изоляции подстанционного оборудования. Испытательные напряжения электрооборудования.	
	В том числе практических занятий		6
	1.	Расчет и построение защитной зоны стержневых молниеотводов.	
	2.	Расчет защиты ПС от прямых ударов молнии	
	3.	Выбор средства защиты ПС от волн, набегающих с линии	
Тема 3.8 Техническая и оперативная документация по эксплуатации электрооборудования	Содержание		4
	1	Инструкции по эксплуатации оборудования, основные требования к их содержанию. Порядок присвоения нумерации и других обозначений оборудованию. Оперативная документация начальника смены электроцеха. Объем и назначение отдельных журналов и форм. Сроки пересмотра документации.	
Тематика самостоятельной работы по разделу 3 ПМ.02. Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Вычерчивание всех изученных упрощенных принципиальных электрических схем распределительных устройств в соответствии с требованиями ЕСКД.			12
Учебная и производственная практика (по профилю специальности) итоговая по модулю. Примерные виды работ 1. Выполнение отдельных работ в операциях по включению в работу и останову основного и вспомогательного электрооборудования 2. Выполнение отдельных работ в определении причин сбоев и отказов в работе электрооборудования			72

3. Составление технической документации по эксплуатации электрооборудования	
4. Составление оперативной документации	
5. Выполнение отдельных работ в выполнении оперативных переключений в распределительных устройствах электростанций и подстанций	
5. Контроль и управление режимами работы электрооборудования	
6. Выполнение отдельных работ в противоаварийных тренировках оперативного персонала	
Экзамен по модулю	<b>12</b>
<b>ВСЕГО</b>	<b>544</b>

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

#### **3.1. Для реализации программы профессионального модуля предусмотрены следующие специальные помещения:**

Кабинет «Информационные технологии в профессиональной деятельности», оснащенный оборудованием и техническими средствами:

- персональные компьютеры, с программным обеспечением по расчету токов короткого замыкания, по выполнению оперативных переключений;
- обучающие и тестирующие программы.

Количество персональных компьютеров не менее 15.

Лаборатория «Эксплуатация и ремонт электрооборудования электрических станций, сетей и систем», оснащенная оборудованием:

- регулируемый трансформатор РТТ-2505;
- электродвигатель МТ-012-6;
- электродвигатель АК-51-4;
- электродвигатель П-31;
- вольтметр;
- амперметр;
- ваттметр;
- авометр Ц-20;
- реостат;
- тахеометр ИО-30;
- электродвигатель М-062-1;
- трансформатор ТС-2,5;
- синхроскоп Э-32;
- частотомер Э-372,371;
- генератор синхронный БМЗ-4,5;
- генератор постоянного тока П-52;
- нагрузочный реостат;
- индукционный регулятор.

#### **3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

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

##### **3.2.1. Печатные издания**

- 1 Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации – М.: Издательство «Омега-Л», 2019. –256 с.
2. Правила устройства электроустановок. – СПб.: Издательство ДЕАН, 2019. – 701 с.
3. Балдин М.Н. Справочник. Основное электрооборудование электрических сетей - М.: ЭНАС, 2020. – 208 с.
4. Киреева Э.А. Электрооборудование электрических станций, сетей и систем: учебное пособие. М.: КРОНУС, 2019.
5. Киреева Э.А., Цырук С.А. Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем: Учебник для студентов СПО. - М.: Издательский центр «Академия», 2019. (гриф МО РФ).
6. Сибикин Ю.Д. Основы эксплуатации электрооборудования электростанций и подстанций: учебное пособие для вузов. - М.: ИП Радио-Софт: ЭНАС, 2019. – 448 с.
7. Котеленец, Н.Ф. Испытания, эксплуатация и ремонт электрических машин: учебник. - М.: Академия, 2019. – 384 с.
8. Рожкова, Л.Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций: Учебник для сред.проф.образования - М.: Издательский центр «Академия», 2019. (гриф МО РФ).

### **3.2.2. Электронные издания (электронные ресурсы)**

1. Типовая инструкция по переключениям в электроустановках - URL: <http://www.gosthelp.ru/text/SO15334205052003Instrukci.html>
2. Инструкция по предотвращению и ликвидации аварий в электрической части энергосистем. Министерство энергетики Российской Федерации. [http://snipov.net/c\\_4652\\_snip\\_106297.html](http://snipov.net/c_4652_snip_106297.html)
3. ЭБС Лань.

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

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
2.1. Контролировать работу основного и вспомогательного оборудования. ОК 01 Выбирать способы решения	- Демонстрация навыков исследования режимов работы электрических машин и трансформаторов, устройств	наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и анализ её результатов;

<p>задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.  ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.  ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.  ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности  ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.</p>	<p>релейной защиты;  - точность подбора средств измерений для контроля режимов работы основного оборудования, и правильность составления схем подключения измерительных приборов;  - выполнение расчета симметричных и несимметричных токов коротких замыканий в соответствии с алгоритмом;  - аргументированность выбора устройств релейной защиты и автоматики в различных цепях основного и вспомогательного оборудования;  - характеристика способов включения в работу основного оборудования в соответствии с Правилами технической эксплуатации;  - демонстрация навыков по включению в работу и останову электрооборудования</p>	<p>анализ результата выполнения практического задания;   анализ результатов выполнения практических заданий;  анализ результатов защиты лабораторных работ и практических заданий;  анализ результатов выполнения практических заданий;   наблюдение за выполнением заданий на производственной практике и анализ ее результатов.</p>
<p>2.2. Выполнять режимные переключения в энергоустановках.  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 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.  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</p>	<p>Соответствие выбора схем распределительных устройств электроустановок нормам технологического проектирования;  - составление бланков переключений в заданных электрических схемах в соответствии с типовыми бланками переключений;  - выполнение оперативных переключений в схемах с использованием компьютерных программ и на тренажерах в соответствии с бланками переключений;  - демонстрация навыков производства оперативных переключений в различных схемах электростанций и подстанций;   - выполнение действий оперативного персонала при ликвидации различных аварий</p>	<p>Анализ результатов выполнения практических заданий;   Анализ результата выполнения практического задания;   наблюдение за деятельностью обучающегося в ходе выполнения лабораторной работы, анализ результатов;  наблюдение за выполнением заданий на производственной практике и анализ ее результатов;  наблюдение за деятельностью обучающегося в ходе выполнения</p>

<p>подготовленности.  ОК 09 Использовать  информационные технологии в  профессиональной деятельности  ОК 10 Пользоваться  профессиональной документацией  на государственном и иностранном  языках.</p>	<p>на электростанциях, в сетях и  системах в соответствии с  инструкциями;  - демонстрация навыков  действий персонала при  ликвидации различных аварий  при участии в  противоаварийных  тренировках оперативного  персонала;  - демонстрация навыков  владения безопасными  методами  работ при оперативных  переключениях;</p>	<p>лабораторной работы,  анализ результатов;  наблюдение за  деятельностью  обучающегося в  ходе выполнения  лабораторных работ,  анализ результатов;  наблюдение за  деятельностью  обучающихся на  производственной  практике и анализ ее  результатов;</p>
<p>2.3. Оформлять техническую  документацию по эксплуатации  электрооборудования.  ОК 02 Осуществлять поиск, анализ  и интерпретацию информации,  необходимой для выполнения задач  профессиональной деятельности.  ОК 09 Использовать  информационные технологии в  профессиональной деятельности  ОК 10 Пользоваться  профессиональной документацией  на государственном и иностранном  языках.</p>	<p>- Грамотность заполнения  бланков технической  документации по  эксплуатации  электрооборудования;  - грамотность заполнения  бланков оперативно-  технической документации.</p>	<p>Анализ результатов  выполнения  практических заданий.</p>