

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»

(заочное отделение)

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 «Эксплуатация электрооборудования электрических станций, сетей и систем» по специальности 13.02.03 Электрические станции, сети и системы

Организация-разработчик: ГБПОУ «Троицкий технологический техникум».

Разработчик: 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 2023г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	3
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	7
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	17
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	19

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

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 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 2	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 часа,

из них на освоение МДК 02.01 – 220 часов, МДК 02.02. – 132 часа,

в том числе, самостоятельная работа – МДК. 02.01-160 часов, МДК. 02.02 – 110 часов,

на практики – 180 часов, в том числе учебную -108 часов

и производственную – 72 часа,

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

2. Структура и содержание профессионального модуля

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						
			<i>Обучение по МДК</i>			<i>Практики</i>			
			Всего	<i>В том числе</i>		Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)	Учебная	Производственная
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 1 ОК 1-11	Раздел 1. Организация контроля режима работы основного и вспомогательного оборудования (МДК 02.01.)	40	6			-	-		34
ПК 1 ОК 1-11	Раздел 2. Настройка устройств релейной защиты электрооборудования электрических станций сетей и систем (МДК 02.02.)	230	32	10		108	-		90
ПК 2 ПК 3 ОК 1-11	Раздел 3. Выполнение оперативных переключений и ликвидация аварий в электрической части энергоустановок (МДК 02.01.)	156	30	10			-		126
	Производственная практика (по профилю специальности), часов (<i>если предусмотрена итоговая (концентрированная) практика</i>)	72					72		
	Промежуточная аттестация – экзамен	12							
	Консультации	34							
Всего:		544	68	20	-	108	72	250	

2.2. 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 для квалификации техник-электрик
1	2	3
Раздел 1 ПМ.02 Организация контроля режима работы основного и вспомогательного оборудования		40
МДК.02.01 Техническая эксплуатация электрооборудования электрических станций, сетей и систем		40
Тема 1.1. Режимы работы электрических машин и трансформаторов	Содержание 1. Режимы работы нейтралей в электрических сетях до 1 кВ, 6-35 кВ, 110 кВ и выше. Основные свойства и область применения электрических сетей с различными способами заземления нейтралей. 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, комбинированный).	6

<p>Тематика самостоятельной работы по разделу ПМ 1:</p> <p>Тема 1.1. Режимы работы электрических машин и трансформаторов</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Типы синхронных генераторов и их параметры. Выбор генераторов в зависимости от типа станции, расшифровка маркировки генераторов. Режимы работы генераторов. Действия оперативного персонала при переходе синхронного генератора в асинхронный режим. 2. Нормальные режимы работы синхронных компенсаторов. Допустимые нагрузки и допустимые аварийные перегрузки 3. Режим работы электродвигателей: кратковременный, повторно-кратковременный и продолжительный. Относительная продолжительность включения электродвигателей. Понятие о самозапуске электродвигателей собственных нужд и условия, обеспечивающие успешный самозапуск. Допустимые режимы работы электродвигателей. <p>Практические занятия:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выбор генераторов в зависимости от типа станции, расшифровка маркировки генераторов. 2. Анализ различных режимов работы и выбор автотрансформаторов. <p>Тема 1.2. Построение системы измерения для различных цепей электростанций и подстанций</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Системы измерений на электростанциях и подстанциях. Контрольно-измерительные приборы (КИП) в цепях генераторов, трансформаторов, электрических линий, на шинах электрических станций и подстанций. Щиты управления на электростанциях и подстанциях <p>Практические занятия:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выбор КИП в заданных цепях ТЭС, подстанций. Составление схемы подключения измерительных приборов. 	34									
<p>Раздел 2 ПМ.02 Настройка устройств релейной защиты электрооборудования электрических станций, сетей и систем</p> <p>МДК. 02.02. Релейная защита электрооборудования электрических станций сетей и систем</p>	230									
<p>Тема 2.1. Расчет токов короткого замыкания</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left; padding: 2px;">Содержание</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="width: 20px; text-align: center; padding: 2px;">1.</td><td style="padding: 2px;">Общая характеристика процесса короткого замыкания: виды КЗ, причины и последствия КЗ.</td></tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">2.</td><td style="padding: 2px;">Методы расчета токов трехфазного КЗ. Составление расчетных схем электроустановок и схем замещения. Выражение параметров элементов схем в именованных и относительных единицах при выбранных базовых условиях.</td></tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">3.</td><td style="padding: 2px;">Определение начального действующего значения периодической составляющей тока КЗ. Определение ударного тока КЗ. Определение периодической и апериодической составляющих тока КЗ в любой момент времени переходного процесса КЗ. Расчет токов в цепи собственных нужд.</td></tr> </tbody> </table>	Содержание		1.	Общая характеристика процесса короткого замыкания: виды КЗ, причины и последствия КЗ.	2.	Методы расчета токов трехфазного КЗ. Составление расчетных схем электроустановок и схем замещения. Выражение параметров элементов схем в именованных и относительных единицах при выбранных базовых условиях.	3.	Определение начального действующего значения периодической составляющей тока КЗ. Определение ударного тока КЗ. Определение периодической и апериодической составляющих тока КЗ в любой момент времени переходного процесса КЗ. Расчет токов в цепи собственных нужд.	6
Содержание										
1.	Общая характеристика процесса короткого замыкания: виды КЗ, причины и последствия КЗ.									
2.	Методы расчета токов трехфазного КЗ. Составление расчетных схем электроустановок и схем замещения. Выражение параметров элементов схем в именованных и относительных единицах при выбранных базовых условиях.									
3.	Определение начального действующего значения периодической составляющей тока КЗ. Определение ударного тока КЗ. Определение периодической и апериодической составляющих тока КЗ в любой момент времени переходного процесса КЗ. Расчет токов в цепи собственных нужд.									

Тема 2.2 Релейная защита электрооборудования электрических станций сетей и систем	Содержание	26
	<p>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.</p> <p>2. 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.</p> <p>3. Токовые защиты. Принципы выполнения и действия максимальной токовой защиты (МТЗ). Принципиальная схема защиты. Расчет уставок защиты и проверка чувствительности. МТЗ с пуском, но напряжению.</p> <p>4. Принцип действия направленной МТЗ. Схема защиты, основные органы. Конструкция реле направленной мощности. Расчет уставок защиты. Мертвая зона защиты.</p> <p>5. Дифференциальные защиты линий. Принципы выполнения и действия продольной дифференциальной защиты линий. Токи небаланса.</p> <p>6. Поперечная дифференциальная защита двух параллельных электрических линий. Мертвая зона защиты. Поперечная направленная дифференциальная защита двух параллельных электрических линий.</p> <p>7. Защита трансформаторов и автотрансформаторов. Газовая защита. Принцип действия, устройство, требования к установке газового реле. Дифференциальная защита на трансформаторах (автотрансформаторах). Принцип действия.</p> <p>8. Резервирование действия релейных защит и выключателей. Принцип выполнения УРОВ.</p>	
	В том числе практических занятий	10
	<p>1. Исследование схем включения вторичных обмоток трансформаторов тока.</p> <p>2. Испытание электромагнитных реле тока и напряжения</p> <p>3. Испытание реле времени.</p> <p>4. Испытание реле напряжения.</p> <p>5. Расчет, настройка уставок и проверка работы ступенчатой токовой защиты линии.</p>	
Тематика самостоятельной работы по разделу 2 ПМ.02.		90

Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).

Тема 2.1. Расчет токов короткого замыкания

1. Трехфазное короткое замыкание в цепи, питающейся от шин неизменного напряжения. Составляющие полного тока КЗ. Ударный ток КЗ.
2. Трехфазное короткое замыкание в цепи, питающейся от генератора ограниченной мощности. Сверхпереходные параметры генератора.
3. Основные положения метода симметричных составляющих. Понятие о токах и напряжениях прямой, обратной и нулевой последовательностей. Принципы составления схем замещения отдельных последовательностей.
4. Расчетные формулы для определения токов и напряжений при различных видах несимметричных КЗ. Комплексные схемы замещения для различных несимметричных КЗ.
5. Уровни токов КЗ в современных энергосистемах. Способы снижения токов КЗ. Применение токоограничивающих реакторов: типы, конструкции, параметры, схемы включения. Выбор секционных и линейных реакторов.

В том числе практических занятий и лабораторных работ

1. Расчет токов трехфазного КЗ в различных присоединениях КЭС.
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 и систем

1. Способы изображения реле на принципиальных схемах. Понятие о монтажных схемах устройств РЗА. Классификация реле.
2. Назначение постоянного и переменного оперативного тока. Источники оперативного тока.
3. Схемы соединения обмоток трансформаторов тока и реле. Коэффициент схемы.
4. Полупроводниковые реле тока и напряжения. Способы регулирования параметров.
5. Индукционное реле тока, принцип действия. Время-токовые характеристики реле.
6. Поляризованные и магнитоэлектрические реле. Промежуточные реле, реле времени, указательные реле, их назначение, конструктивные особенности.
7. Токовая отсечка, принцип действия, схема. Расчет уставок. Ступенчатая токовая защита.
8. Защита от замыканий на землю в электрических сетях. Защита кабельных линий напряжением 6-10 кВ. Конструкция трансформатора тока нулевой последовательности.
9. Защита синхронных генераторов. Выбор уставок дифференциальной защиты. Оценка чувствительности.
10. Защита асинхронных двигателей от междуфазных КЗ и перегрузок. Защита минимального напряжения.
11. Защита сборных шин. Виды повреждений на сборных шинах. Принципы выполнения и действия дифференциальной защиты шин.

В том числе практических занятий и лабораторных работ		
1. Испытание максимальной токовой защиты с применением электронного токового реле.		
2. Испытание защиты кабельной линии от замыканий на землю		
3. Настройка и проверка работы дифференциальной поперечной защиты линий.		
4. Испытание дифференциального реле РСТ-15(РНТ-565).		
5. Проверка работы дифференциальной защиты трансформатора.		
6. Испытание релейной защиты понижающего трансформатора		
7. Расчет уставок максимальных токовых защит в сети с односторонним питанием.		
8. Расчет уставок и проверка чувствительности МТЗ в сети с односторонним питанием.		
9. Расчет трехступенчатой токовой защиты от многофазных КЗ в сети с односторонним питанием.		
Раздел 3 ПМ.02 Выполнение оперативных переключений и ликвидация аварий в электрической части энергоустановок		162
МДК 02.01. Техническая эксплуатация электрооборудования электрических станций, сетей и систем		
Тема 3.1 Электрические схемы станций, подстанций и распределительных устройств	Содержание	8
	1. Виды электрических схем и их назначение. Требования, предъявляемые к схемам электрических соединений. 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	
	2. 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	
	3. Виды подстанций. Типовые схемы подстанций. Типовые схемы собственных нужд подстанций.	
В том числе практических занятий		2
1. Составление схемы подстанции, включая схему собственных нужд		

Тема 3.2 Конструкции распределительных устройств.	Содержание	4
	1. Требования, предъявляемые к ОРУ. Область применения ОРУ. Размещение электрических аппаратов на территории ОРУ. В том числе практических занятий	
	1. Чтение конструктивных чертежей ОРУ	2
Тема 3.3 Заземляющие устройства	Содержание	2
	1. Виды заземления, его назначение. Требования ПУЭ к заземляющим устройствам. Конструкции заземляющих устройств В том числе практических занятий	
Тема. 3.4 Выполнение оперативных переключений в схемах электрических соединений станций и подстанций	Содержание	6
	1. Оперативное состояние электрического оборудования. Задачи, обязанности, ответственность и подчиненность оперативного персонала. Распоряжение на производство переключений. Бланки и программы переключений. 2. 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. В том числе лабораторных работ	
	1. Выполнение оперативных переключений на тренажере или ПЭВМ. В том числе практических занятий	2
	1. Составление бланков переключений в заданных схемах электростанций и подстанций.	
Тема 3.5 Ликвидация аварий в электрической части энергосистем	Содержание	2
	1. Ликвидация аварии на понижающих подстанциях. Ликвидация аварии в главной схеме электростанций и в схеме собственных нужд электростанций. Действия персонала при отказах коммутационных электрических аппаратов.	

Тема 3.6 Атмосферные и коммутационные перенапряжения	Содержание		2
	1	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		4
	1.	Схемы защиты ПС напряжением 35 кВ от волн, набегающих с линии. Особенности конструктивного выполнения молниеприемников и токоотводов.	
	2.	Уровни изоляции подстанционного оборудования. Испытательные напряжения электрооборудования.	
Тема 3.8 Техническая и оперативная документация по эксплуатации электрооборудования	Содержание		2
	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.			126
Тема 3.1 Электрические схемы станций, подстанций и распределительных устройств			
1.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.			
2.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.			
3.Схемы электрические принципиальные распределительных устройств напряжением 35 кВ и выше: кольцевые схемы. Рекомендации по их применению в соответствии с НТП и разработками проектных организаций.			
4.Типовые схемы КЭС. Схемы энергоблоков «генератор – трансформатор» и «генератор - трансформатор – линия»			
5.Типовые схемы ТЭЦ. Электрические схемы ТЭЦ с шинами генераторного напряжения. Эл. схемы блочных ТЭЦ			

- | | |
|---|--|
| <p>6. Типовые схемы АЭС. Требования НТП и другие директивные материалы к эл.схемам АЭС
7. Типовые схемы мощных ГЭС. Типовые эл.схемы ГЭС малой и средней мощности
8. Принципиальные эл.схемы ГАЭС
9. Типовые схемы собственных нужд электростанций.</p> | |
|---|--|

Практические занятия:

1. Составление схемы КЭС, включая схему собственных нужд
2. Составление схемы ТЭЦ со сборными шинами генераторного напряжения, включая схему собственных нужд

Тема 3.2 Конструкции распределительных устройств.

1. Область применения и требования к ЗРУ. Конструкции ЗРУ 6-10 кВ. Особенности конструкции ЗРУ 35 кВ и выше. Общие требования, предъявляемые к КРУ. Конструкции КРУ. Конструкции КТП.
2. Размещение распределительных устройств на территории электростанций и подстанций. Конструкции соединений между генераторами, силовыми трансформаторами и ЗРУ 6-10 кВ.

Практические занятия:

1. Чтение конструктивных чертежей ЗРУ.
2. Чтение конструктивных чертежей КРУ.

Тема 3.3 Заземляющие устройства.

Практические занятия:

1. Расчет заземляющих устройств в электроустановках.

Тема 3.4 Выполнение оперативных переключений в схемах электрических соединений станций и подстанций

1. Общие сведения о переключениях в цепях релейной защиты и автоматики. Техника операций с коммутационными аппаратами. Последовательность основных операций.

Тема 3.5 Ликвидация аварий в электрической части энергосистем.

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.

Лабораторные работы

1. Отработка на тренажерах действий персонала при ликвидации аварий.

Тема 3.6 Атмосферные и коммутационные перенапряжения

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.

Тема 3.7 Защита электроустановок от атмосферных и коммутационных перенапряжений

1. Зоны защиты молниевыводов. Заземление молниевыводов. Типовые схемы защиты. Определение надежности защиты подстанций от ПУМ. Возникновение деформации. Нелинейные ограничители перенапряжения.

Практические занятия 1. Расчет и построение защитной зоны стержневых молниевыводов. 2. Расчет защиты ПС от прямых ударов молнии 3. Выбор средства защиты ПС от волн, набегающих с линии	
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 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	180
Консультации	34
Экзамен по МДК. 02.01	6
Дифзачет по МДК. 02.02	
Экзамен по модулю	6
ВСЕГО	544

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Лаборатория «Информационные технологии в профессиональной деятельности», оснащенная 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 - 15.

Оснащение мастерской «Эксплуатация кабельных линий электропередачи»:

- 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 Y13 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 ТОPEX 79R290;
- сумка для инструмента U2TB Ryobi 5132000100.

Оснащение лаборатории эксплуатации и ремонта ТЭС и сетей:

- 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.

Мастерская «Электромонтажная», оснащена:

- рабочие места по количеству обучающихся;
- учебные щиты и стенды для обслуживания и запуска электродвигателей;
- наборы инструментов и приспособления для выполнения электромонтажных операций;
- заготовки.

3.2. Информационное обеспечение реализации 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. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации – М.: Издательство «Омега-Л», 2016. –256 с.
2. Правила устройства электроустановок. – СПб.: Издательство ДЕАН, 2014. – 701 с.
3. Балдин, М.Н. Справочник. Основное электрооборудование электрических сетей - М.: ЭНАС, 2018.

4. Киреева, Э.А. Электрооборудование электрических станций, сетей и систем: учебное пособие. М.: КРОНУС, 2018.
5. Киреева, З.А., Цырук, С.А. Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем: Учебник для студентов СПО. - М.: Издательский центр «Академия», 2019.
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», 2018.

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

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
<p>2.1. Контролировать работу основного и вспомогательного оборудования.</p> <p>OK 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.</p> <p>OK 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.</p> <p>OK 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами,</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Демонстрация навыков исследования режимов работы электрических машин и трансформаторов, устройств релейной защиты; - точность подбора средств измерений для контроля режимов работы основного оборудования, и правильность составления схем подключения измерительных приборов; - выполнение расчета симметричных и 	<p>наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и анализ её результатов; анализ результата выполнения практического задания;</p> <p>анализ результатов выполнения практических заданий; анализ результатов защиты лабораторных</p>

<p>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>несимметричных токов коротких замыканий в соответствии с алгоритмом;</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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>работ и практических заданий;</p> <p>анализ результатов выполнения практических заданий;</p> <p>наблюдение за выполнением заданий на производственной практике и анализ ее результатов.</p>
<p>2.2. Выполнять режимные переключения в энергоустановках.</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>Соответствие выбора схем распределительных устройств электроустановок нормам технологического проектирования;</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 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; 	<p>Анализ результатов выполнения практических заданий;</p> <p>Анализ результата выполнения практического задания;</p> <p>наблюдение за деятельность обучаемого в ходе выполнения лабораторной работы, анализ результатов;</p> <p>наблюдение за выполнением заданий на производственной практике и анализ ее результатов;</p> <p>наблюдение за деятельность обучаемого в ходе выполнения лабораторной работы, анализ результатов;</p> <p>наблюдение за деятельность обучаемого в ходе выполнения лабораторных работ, анализ результатов;</p> <p>наблюдение за деятельностью</p>

	<p>- демонстрация навыков владения безопасными методами работ при оперативных переключениях;</p>	обучающихся на производственной практике и анализ ее результатов;
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>- Грамотность заполнения бланков технической документации по эксплуатации электрооборудования; - грамотность заполнения бланков оперативно-технической документации.</p>	Анализ результатов выполнения практических заданий.