

	Министерство образования и науки Республики Бурятия
	ГБПОУ «Гусиноозерский энергетический техникум»
	Рабочая программа
	2.5. Учебный процесс
СК-УПД-РП-2.5.-23	Рабочая программа профессионального модуля по специальности 13.02.03 Электрические станции, сети и системы

Рассмотрено на заседании ПЦК  
« \_\_\_\_\_ »  
Протокол № \_\_\_\_\_  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
\_\_\_\_\_ Репина Т.Н.  
подпись И.О.Фамилия

УТВЕРЖДЕНО  
Методическим советом  
ГБПОУ «ГЭТ»  
\_\_\_\_\_ Ульянова С.А.  
подпись И.О.Фамилия  
Протокол № \_\_\_\_\_  
от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

СОГЛАСОВАНО  
Должность \_\_\_\_\_  
Наименование организации \_\_\_\_\_  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
\_\_\_\_\_ Утюмов А.Е.  
Подпись И.О.Фамилия

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### «ПМ.02 Техническая эксплуатация электрооборудования электрических станций, сетей и систем»

г. Гусиноозерск 2023 г

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее ФГОС) и примерной программы профессионального модуля по подготовке специалистов среднего звена (ППССЗ. «ПМ.02 Техническая эксплуатация электрооборудования электрических станций, сетей и систем»

Организация-разработчик: ГБПОУ «Гусиноозерский энергетический техникум»

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
<b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	4
<b>2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	6
<b>3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	7
<b>4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	13
<b>5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)</b>	18

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

## ПМ.02 Техническая эксплуатация электрооборудования электрических станций, сетей и систем

### 1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа профессионального модуля (далее - рабочая программа) – является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности (специальностям) СПО 13.02.03 Электрические станции, сети и системы

в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): Техническая эксплуатация электрооборудования электрических станций, сетей и систем и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

1. Контролировать работу основного и вспомогательного оборудования
2. Выполнять режимные переключения в энергоустановках
3. Оформлять техническую документацию по эксплуатации электрооборудования

Рабочая программа профессионального модуля может быть использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке работников в области энергетики по специальности 13.02.03 Электрические станции, сети и системы при наличии среднего (полного) общего образования. Опыт работы не требуется.

### 1.2. Цели и задачи профессионального модуля – требования к результатам освоения профессионального модуля

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля 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.

**1.3. Рекомендуемое количество часов на освоение рабочей программы ПМ 02 :**

всего – 500 часов, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 484 часов, включая:

обучающегося обязательной аудиторной учебной нагрузки – 484 часов;

самостоятельной работы обучающегося – 16 часов;

в том числе:

учебную – 108;

производственную - 108 часов

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

Результатом освоения профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности Техническая эксплуатация электрооборудования электрических станций, сетей и систем,

в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
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
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 02.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК 04.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 05.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 06.	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения
ОК 07.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, 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 9.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранных языках

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

#### 3.1. Тематический план профессионального модуля (вариант для СПО)

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля*	Всего часов (макс. учебная нагрузка и практики)	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Практика		
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося		Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности), часов <i>если предусмотрена рассредоточенная практика</i>	
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов	Всего, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов			
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	76	-	40	-	-	-	-	-	-
ПК 1 ОК 1-11	Раздел 2. Настройка устройств релейной защиты электрооборудования электрических станций сетей и систем	136	116	82	-	6	-	-	-	-
ПК 2 ПК 3 ОК 1-11	Раздел 3. Выполнение оперативных переключений и ликвидация аварий в электрической части энергоустановок	68	-	40	-	10	-	108	-	-
	Производственная практика (по профилю специальности), часов	108							108	
	Консультации	8								-
	Промежуточная аттестация – экзамен по модулю	12								-
	<b>Всего:</b>	356	116	50	-	6	-	108	108	

\* Раздел профессионального модуля – часть примерной программы профессионального модуля, которая характеризуется логической завершенностью и направлена на освоение одной или нескольких профессиональных компетенций. Раздел профессионального модуля может состоять из междисциплинарного курса или его части и соответствующих частей учебной и производственной практик. Наименование раздела профессионального модуля должно начинаться с отлагательного существительного и отражать совокупность осваиваемых компетенций, умений и знаний.

### 3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю ПМ 02 Техническая эксплуатация электрооборудования электрических станций, сетей и систем

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Общие и профессиональные компетенции
1	2	3	4
<b>Раздел ПМ 02. Организация контроля режима работы основного и вспомогательного оборудования</b>		<b>66</b>	
МДК 02.01. Техническая эксплуатация Электрооборудования электрических станций, сетей и систем			
<b>Тема 1.1. Способы включения электрооборудования в работу</b>	<b>Содержание</b>		
	1. Введение. Основное электрическое оборудование электрических установок. Типы электрических станций. Электрические схемы подстанций. Условия включения синхронных генераторов на параллельную работу. Способы синхронизации генераторов. Проверка совпадения фаз, синхронизация и набор нагрузки синхронного генератора. Методы фазировки генераторов Перегрузочная способность и статическая устойчивость синхронного генератора при параллельной работе.	4	пк1-3 ок 1- 9
	2. Понятие о динамической устойчивости. Средства повышения устойчивости параллельной работы генераторов. U-образные кривые синхронного генератора. Регулирование реактивной мощности. Колебания качания ротора и способы их уменьшения.	2	
	3. Реакторный пуск синхронного компенсатора	4	
	4. Пусковые свойства асинхронных двигателей. Определение частоты ротора асинхронных двигателей. Схемы и способы пуска асинхронных двигателей с короткозамкнутым и фазным ротором.	2	
	5. Двигатели с улучшенными пусковыми характеристиками. Регулирование частоты вращения. Реверсирование асинхронных двигателей	6	
	6. Условия включения трансформаторов и автотрансформаторов в работу, фазировка трансформаторов.	6	



	7	Параллельная работа трансформаторов. Назначение параллельной работы трансформаторов. Условия включения трансформаторов на параллельную работу. Распределение нагрузки между параллельно работающими трансформаторами.	4	
	1	Включение синхронного генератора на параллельную работу с сетью и снятие U-образных характеристик	6	пк1-3 ок 1- 9
	2	Определение КПД синхронного генератора методом вспомогательного двигателя	6	
	3	Исследование параллельной работы трехфазных трансформаторов	2	
<b>Тема 1.2.</b> Режимы работы электрических машин и трансформаторов	<b>Содержание</b>		2	
	1.	Нормальные режимы работы генераторов. Допустимые аварийные перегрузки. Несимметричный и асинхронный режимы работы синхронных генераторов. Работа генераторов в режиме синхронного компенсатора. Действия оперативного персонала при переходе синхронного генератора в асинхронный режим		пк1-3 ок 1- 9
	2	Нормальные режимы работы синхронных компенсаторов. Допустимые нагрузки и допустимые аварийные перегрузки.	4	
	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	4	
	4	Режимы работы автотрансформаторов (трансформаторный, автотрансформаторный, комбинированный). Нагрузочная способность трансформаторов и автотрансформаторов. Перегрузочная способность трансформаторов и автотрансформаторов.	4	
	5	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.	2	
	6.	Исследование режимов работы нейтралей силовых трансформаторов. Выбор устройств для компенсации емкостных токов.	2	
	1.	Выбор автотрансформаторов, работающих в комбинированном режиме	2	пк1-3 ок 1- 9
	2.	Расчет нагрузочной способности трансформаторов	2	
	<b>Тема 1.3.</b> Построение системы измерения для различных цепей электростанций и подстанций	<b>Содержание</b>		
1.		Системы измерений на электростанциях и подстанциях. Контрольно-измерительные приборы (КИП) в цепях генераторов, трансформаторов, электрических линий, на шинах электрических станций и подстанций.	4	
2.		Щиты управления на электростанциях и подстанциях	4	
<b>Практические занятия</b>		4		

	1.	Выбор КИП в заданных цепях электростанций и подстанций, составление схемы подключения измерительных приборов	Всего 76 часов	
<p align="center"><b>Самостоятельная работа при изучении раздела МДК 02.01.</b></p> <p>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и нормативной литературы.  Составление конспектов по заданным темам.  Анализ требований ПТЭ по допустимым режимам работам и допустимым перегрузкам трансформаторов, синхронных генераторов, синхронных компенсаторов, электродвигателей.  Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите.</p>			5	
<p align="center"><b>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы</b></p> <p>перевод генератора с воздуха на водород и обратно;  - паразитные токи в валах и подшипниках.</p>				
<b>Раздел МДК 02.01.</b>				
<b>Выполнение оперативных переключений и ликвидация аварий в электрической части энергоустановок</b>				
МДК 02.01.. Техническая эксплуатация электрооборудования электрических станций, сетей и систем				
	<b>Содержание</b>			
	1.	Виды электрических схем и их назначение. Требования, предъявляемые к схемам электрических соединений.	2	пк1-3 ок 1- 9
	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.	2	
	3.	Схемы электрические принципиальные распределительных устройств напряжением 35 кВ и выше: схемы блоков «трансформатор-линия», схемы мостиков, кольцевые схемы, схемы с одной рабочей и обходной системами сборных шин, схемы с двумя рабочими и обходной системами сборных шин, схемы с двумя рабочими	4	

		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.		
	4.	Типовые схемы электростанций. Схемы энергоблоков «генератор - трансформатор» и «генератор - трансформатор - линия»	2	
	5.	Виды подстанций. Типовые схемы подстанций.	4	
	6.	Типовые схемы собственных нужд электростанций и подстанций	2	
	1.	Составление схемы заданной электростанции, включая схему собственных нужд	4	
	2.	Составление схемы подстанции, включая схему собственных нужд	2	
<b>Тема 3.2</b> Выполнение оперативных переключений в схемах электрических соединений станций и подстанций	<b>Содержание</b>			
	1.	Оперативное состояние электрического оборудования. Задачи, обязанности, ответственность и подчиненность оперативного персонала. Распоряжение на производство переключений. Бланки и программы переключений. Общие сведения о переключениях в цепях релейной защиты и автоматики.	2	пк1-3 ок 1- 9
	2.	Техника операций с коммутационными аппаратами	4	
	3.	Последовательность основных операций	2	
	4.	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. Организация и порядок переключений	4	
	5.	Выполнение оперативных переключений на тренажере или ПЭВМ	10	
	6.	Составление бланков переключений в заданных схемах электростанций и подстанций		
<b>Тема 3.3</b> Ликвидация аварий в электрической части энергосистем	<b>Содержание</b>			
	1.	Общие положения по ликвидации аварий Основные причины аварий. Источники информации об аварии.	2	пк1-3 ок 1- 9
	2.	Разделение функций между оперативным персоналом при ликвидации аварий	2	
	3.	Самостоятельные действия оперативного персонала станций и подстанций при ликвидации аварий	2	
	4.	Ликвидация аварийных ситуаций, связанных с автоматическим отключением линий электропередачи	2	
	5.	Ликвидация аварии на понижающих подстанциях	2	
	6.	Ликвидация аварии в главной схеме электростанций и в схеме собственных нужд электростанций	2	
	7.	Действия персонала при отказах коммутационных электрических аппаратов.		
	8.	Отработка на тренажерах действий персонала при ликвидации аварий.	4	
	<b>Содержание</b>			

Тема 3.4 Техническая и оперативная документация по эксплуатации электрооборудования	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.	4	пк1-3 ок 1- 9
	1.	Определение перечня работ при капитальном ремонте ВЛ по заданным результатам осмотров, проверок и измерений	2	пк1-3 ок 1- 9
			68	
<b>Раздел 2 ПМ.02 Настройка устройств релейной защиты электрооборудования электрических станций, сетей и систем</b>			116	
МДК 02.02. Релейная защита электрооборудования электрических станций сетей и систем				
Тема 2.1. Расчет токов короткого замыкания	<b>Содержание</b>		6	
	1.	Общая характеристика процесса короткого замыкания: виды КЗ, причины и	6	ПК 1
	2.	Трехфазное короткое замыкание в цепи, питающейся от шин неизменного напряжения. Составляющие полного тока КЗ. Ударный ток КЗ.		ПК 1
	3.	Трехфазное короткое замыкание в цепи, питающейся от генератора ограниченной мощности. Сверхпереходные параметры генератора.		ПК 1
	4.	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. Преобразования схем замещения.		ПК 1
	5.	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.		ПК 1
	6.	Основные положения метода симметричных составляющих. Понятие о токах и напряжениях прямой, обратной и нулевой последовательностей. Принципы составления схем замещения отдельных последовательностей.		ПК 1
	7.	Расчетные формулы для определения токов и напряжений при различных видах несимметричных КЗ. Комплексные схемы замещения для различных		ПК 1
	8.	Уровни токов КЗ в современных энергосистемах. Способы снижения токов КЗ. Применение токоограничивающих реакторов: типы, конструкции, параметры, схемы включения. Выбор секционных и линейных реакторов		ПК 1
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>			<b>32</b>
1.	Расчет токов трехфазного КЗ в различных присоединениях КЭС.		ПК 1	

	2.	Расчет токов трехфазного КЗ в системе собственных нужд напряжением 3 – 6 кВ.		ПК 1
	3.	Расчет токов несимметричных КЗ.		ПК 1
	4.	Выбор реакторов напряжением 6-10 кВ		ПК 1
<b>Тема 2.2</b> Релейная защита электрооборудования электрических станций сетей и систем	<b>Содержание</b>		<b>28</b>	
	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.		ПК 1
	2.	Способы изображения реле на принципиальных схемах. Понятие о монтажных схемах устройств РЗА. Классификация реле.		ПК 1
	3.	Назначение постоянного и переменного оперативного тока. Источники оперативного тока.		ПК 1
	4.	Схемы соединения обмоток трансформаторов тока и реле. Коэффициент схемы.		ПК 1
	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.		ПК 1
	6.	Полупроводниковые реле тока и напряжения. Способы регулирования параметров.		ПК 1
	7.	Индукционное реле тока, принцип действия. Время-токовые характеристики реле.		ПК 1
	8.	Поляризованные и магнитоэлектрические реле. Промежуточные реле, реле времени, указательные реле, их назначение, конструктивные особенности.		ПК 1
	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.		ПК 1
	10.	Токовая отсечка, принцип действия, схема. Расчет уставок. Ступенчатая токовая защита.		ПК 1
	11.	Принцип действия направленной МТЗ. Схема защиты, основные органы. Конструкция реле направленной мощности. Расчет уставок защиты. Мертвая зона защиты.		ПК 1
	12.	Защита от замыканий на землю в электрических сетях. Защита кабельных линий напряжением 6-10 кВ. Конструкция трансформатора тока нулевой последовательности.		ПК 1
	13.	Дифференциальные защиты линий. Принципы выполнения и действия продольной дифференциальной защиты линий. Токи небаланса.		ПК 1
	14.	Поперечная дифференциальная защита двух параллельных электрических линий. Мертвая зона защиты. Поперечная направленная дифференциальная		ПК 1

		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.		ПК 1
	16.	Защита синхронных генераторов. Выбор уставок дифференциальной защиты. Оценка чувствительности.		ПК 1
	17.	Защита асинхронных двигателей от междуфазных КЗ и перегрузок. Защита минимального напряжения.		ПК 1
	18.	Защита сборных шин. Виды повреждений на сборных шинах. Принципы выполнения и действия дифференциальной защиты шин.		ПК 1
	19.	Резервирование действия релейных защит и выключателей. Принцип выполнения УРОВ.		ПК 1
	<b>В том числе лабораторных работ</b>		<b>44</b>	
	1.	Исследование схем включения вторичных обмоток трансформаторов тока.		ПК 2
	2.	Испытание электромагнитных реле тока и напряжения		ПК 2
	3.	Испытание реле времени.		ПК 2
	4.	Испытание реле напряжения.		ПК 2
	5.	Расчёт, настройка уставок и проверка работы ступенчатой токовой защиты линии.		ПК 2
	6.	Испытание максимальной токовой защиты с применением электронного токового реле.		ПК 2
	7.	Испытание защиты кабельной линии от замыканий на землю		ПК 2
	8.	Настройка и проверка работы дифференциальной поперечной защиты линий.		ПК 2
	9.	Испытание дифференциального реле РСТ-15(РНТ-565).		ПК 2
	10.	Проверка работы дифференциальной защиты трансформатора.		ПК 2
	11.	Испытание релейной защиты понижающего трансформатора		ПК 2
	<b>В том числе практических занятий</b>		<b>6</b>	
	1.	Расчет уставок максимальных токовых защит в сети с односторонним питанием.		ПК 2
	2.	Расчет уставок и проверка чувствительности МТЗ в сети с односторонним		ПК 2

		питанием.		
	3.	Расчет трехступенчатой токовой защиты от многофазных КЗ в сети с односторонним питанием.		ПК 2
<p><b>Примерная 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;  - особенности расчета токов КЗ в цепях собственных нужд электростанций;  - порядок расчета токов однофазного и двухфазного КЗ.  - конструктивные особенности реле на постоянном и переменном токе, быстродействующих и с замедлением;  - область применения направленных МТЗ;  - операции, выполняемые оперативным персоналом в целях дифференциальной защиты при оперативных переключениях.</p>			6	ПК 3
<p><b>Учебная и производственная практика (по профилю специальности) итоговая по модулю. Примерные виды работ</b>  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</p>			216	ПК 3
Консультации			6	
Промежуточная аттестация – экзамен по модулю			12	
<b>ВСЕГО</b>			<b>500</b>	

Уровень освоения представляется напротив дидактических единиц в столбце 4 (отмечено двумя звездочками \*\*).

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

- 1 – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
- 2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);
- 3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

## 4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация профессионального модуля предполагает наличие учебных кабинета «Охраны труда»; мастерской «Электромонтажная», лабораторий «Эксплуатации и ремонта электрооборудования электрических станций, сетей и систем», «Электрооборудования электрических станций, сетей и систем», «Релейной защиты, автоматики электроэнергетических систем».

- Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета: технические паспорта и каталоги средств диагностики, методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов, плакаты, средства индивидуальной защиты от поражения электрическим током, документация по технике безопасности, диски с учебными фильмами, фотографиями.

- Технические средства обучения: лицензионное программное обеспечение профессионального назначения, обучающие и тестирующие программы, методические указания по выполнению практических работ;

Оборудование мастерской и рабочих мест мастерской: комплекты рабочих мест электромонтажника.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

- Рабочее место преподавателя;
- Посадочные места по количеству обучающихся;
- Ноутбук, мультимедиа
- Комплекс мультиметров,
- Комплект учебников, учебных и методических пособий;
- Комплект моделей, макетов, лабораторных стендов;
- Комплект оборудования и инструментов;
- Комплект плакатов, схем, таблиц;
- Комплект учебных и методических пособий;
- Комплект наглядных пособий.

Лаборатория Релейной защиты, автоматики электроэнергетических систем: комплект учебно-методической документации;— образцы реле и аппаратуры вторичной коммутации;— схемы релейной защиты;— лабораторные стенды по релейной защите по типу: «Исследование схем соединения— обмоток трансформаторов тока и реле», «Испытание электромагнитных реле тока и напряжения», «Испытание промежуточных, указательных реле и реле времени», «Настройка уставок и проверка работы ступенчатой токовой защиты линии», «Испытание направленной максимальной токовой защиты на



постоянном оперативном токе», «Настройка и проверка работы дифференциальной поперечной защиты линий», «Испытание защиты кабельной линии от замыканий на землю», «Испытание дифференциального реле РНТ-565», «Проверка работы дифференциальной защиты трансформатора», «Настройка и проверка работы защиты асинхронного двигателя от КЗ и перегрузок»; компьютеры для выполнения виртуальных лабораторных работ при отсутствии – лабораторных стендов. Рабочие места по количеству обучающихся, с учетом выполнения работ бригадами по 3-4 человека;

Реализация профессионального модуля предполагает обязательную производственную практику.

Оборудование и технологическое оснащение рабочих мест: комплекты рабочих мест электромонтажника.

Реализация образовательной программы предполагает обязательную учебную и производственную практику. Учебная практика реализуется в мастерских профессиональной образовательной организации, в которых обеспечено наличие оборудования, инструментов, расходных материалов, обеспечивающих выполнение всех видов работ, определенных содержанием инфраструктурных листах оценочных материалов демонстрационного экзамена базового уровня по специальности, в том числе оборудования и инструментов, используемых при проведении чемпионатов Профессионалы указанных в конкурсной документации по компетенции «Электромонтаж» (или их аналогов).

Производственная практика реализуется в организациях электро- и теплоэнергетического профиля, обеспечивающих деятельность обучающихся в профессиональной области в деятельности 20 Электроэнергетика. Оборудование предприятий и технологическое оснащение рабочих мест производственной практики соответствует содержанию профессиональной деятельности и дает возможность обучающемуся овладеть профессиональными компетенциями по всем видам деятельности, предусмотренных программой, с использованием современных технологий, материалов и оборудования. Практика является обязательным разделом ООП. Она представляет собой вид учебной деятельности, направленной на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций в процессе выполнения определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

#### **4.2. Информационное обеспечение обучения**

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

Основные источники:

1. Техническое обслуживание, ремонт электрооборудования и сетей промышленных предприятий. В 2 кн.. Кн. 1: учебник для учреждений нач. проф. образования/ Ю.Д. Сибикин.- 7-е изд., испр.-М.: Издательский центр «Академия», 2018. – 208 с.
2. Наладка и испытание электрооборудования электростанций и подстанций: Для учащихся энергетических и энергостроительных техникумов. -2-е изд., перераб. И доп.-2019-464 с., ил.
3. Электрооборудование электрических станций и подстанций: Учебник для сред. проф. образования/ Л.Д. Рожкова, Л.К. Карнеева, Т.В. Черкова.- М.: Издательский центр «Академия», 2019-448 с.
4. Асинхронные электродвигатели. Архипцев Ю.Ф.: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.diagram.com.ua/library/bem/>. Дата обращения: 01.03.2016.

Дополнительные источники:

1. Акимова, Н.А. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. – М.: Мастерство, 2018.- 296 с.
  2. Сибикин, Ю.Д. Технология электромонтажных работ: учеб.пособие для проф.учеб.заведений, - М.: Высш.шк., 2020. – 301 с.
  3. Алексеева, Б.А. Объем и нормы испытаний электрооборудования. – М.: НЦ ЭНАС, 2018. – 256 с.
- Кацман, М.М. Лабораторные работы по электрическим машинам и электрическому приводу: учеб пособие – М.: Академия, 2018.- 256 с. Режим доступа: <http://www.electrocentr.info/down/o-19.html>. Дата обращения: 01.03.2016.

Кацман, М.М. Электрические машины: учебник – М.: Академия, 2011.- 496 с. Режим доступа: <http://www.electrocentr.info/down/o-19.html>. Дата обращения: 01.03.2016.

4. Макаров, Е.Ф. Обслуживание и ремонт электрооборудования электростанций и сетей: учеб. – М.: ИРПО; Изд. центр Академия, 2019.- 448 с.
5. Рожкова, Л. Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций: учебник для СПО - М.: изд. центр «Академия», 2019- 448 с.

#### **4.3. Общие требования к организации образовательного процесса**

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения занятий всех видов, предусмотренных образовательной программой, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для

самостоятельной работы, мастерские и лаборатории, оснащенные оборудованием, техническими средствами обучения и материалами, учитывающими требования международных стандартов.

Перечень специальных помещений

Кабинеты:

– Охраны труда

Лаборатории:

– Эксплуатации и ремонта электрических станций, сетей и систем

– Электрооборудования электрических станций, сетей и систем

– Релейной защиты, автоматики электроэнергетических систем

– Электрических машин и трансформаторов

Мастерские:

- Слесарно-механическая

– Электромонтажная

Полигон:

- Электрооборудования станций и подстанций

- Спортивный зал

Залы: Читальный зал с выходом в Интернет

Практика имеет целью комплексное освоение обучающимися всех видов профессиональной деятельности по специальности среднего профессионального образования, формирование общих и профессиональных компетенций, а также приобретение необходимых умений и опыта практической работы по специальности.

Видами практики обучающихся, осваивающих основную профессиональную образовательную программу (ОПОП) СПО, являются: *учебная практика* и *производственная практика*. Производственная практика включает в себя следующие этапы: практика по профессии (по профессиональному модулю ПМ) и преддипломная практика.

*Практика по профессии* направлена на формирование у обучающегося общих и профессиональных компетенций, приобретение практического опыта и реализуется в рамках профессиональных модулей ОПОП СПО по каждому из видов профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС СПО профессии.

*Преддипломная практика* является завершающим этапом подготовки специалиста и проводится после освоения обучающимися программы теоретического и практического обучения для овладения выпускником первоначальным профессиональным опытом, проверки профессиональной готовности будущего специалиста к самостоятельной трудовой деятельности. В ходе преддипломной практики обучающийся приобретает опыт: самостоятельной работы по выбранной теме, работы с оборудованием и материалами; знакомится с используемыми методами исследований, производит сбор и анализ материалов, необходимых для выполнения выпускной квалификационной работы.

Обучающимся оказывается консультационная помощь.

Освоению данного профессионального модуля должно предшествовать изучение следующих предметов и профессиональных модулей:

электротехника и электроника, инженерная графика, ПМ01 Обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем.

#### **4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса**

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу (курсам):

– Реализация образовательной программы обеспечивается педагогическими работниками образовательной организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на условиях гражданско-правового договора, в том числе из числа руководителей и работников организаций, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности 20 Электроэнергетика и имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет. Квалификация педагогических работников образовательной организации должна отвечать квалификационным требованиям, указанным в профессиональном стандарте «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования», утвержденном приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 8 сентября 2015 г. № 608н. Педагогические работники, привлекаемые к реализации образовательной программы, должны получать дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в организациях, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности 20 Электроэнергетика, не реже 1 раза в 3 года с учетом расширения спектра профессиональных компетенций. Доля педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), обеспечивающих освоение обучающимися профессиональных модулей, имеющих опыт деятельности не менее 3 лет в организациях, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности 20 Электроэнергетика, в общем числе педагогических работников, обеспечивающих освоение обучающимися профессиональных модулей образовательной программы, должна быть не менее 25 процентов.

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой

Инженерно-педагогический состав: преподаватели электротехнических дисциплин.

### **5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)**

Результаты (освоенные профессиональные, общие компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
2.1. Контролировать работу основного	- Демонстрация навыков	наблюдение за ходом

<p>и вспомогательного оборудования.  ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам  ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.  ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде  ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранных языках.</p>	<p>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 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>выполнения лабораторных работ и анализ её результатов; 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 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.  ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде  ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, 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 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранных языках</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 на электростанциях, в сетях и системах в соответствии с инструкциями;  - демонстрация навыков действий персонала при ликвидации различных аварий при участии в</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 лабораторной работы, анализ результатов;  наблюдение за деятельностью обучающегося в ходе выполнения лабораторных работ,</p>

	<p>противоаварийных тренировках оперативного персонала;</p> <p>- демонстрация навыков владения безопасными методами работ при оперативных переключениях;</p>	<p>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 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранных 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>

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения должны позволять проверять у обучающихся не только сформированность профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений.

**ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ \_\_\_\_\_**

---

по специальности / профессии

---

*(код и наименование направления подготовки / специальности / профессии)*

---

(год набора \_\_\_\_\_, форма обучения \_\_\_\_\_)

**на 20\_\_ / 20\_\_ учебный год**

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

Номер изменения	Раздел рабочей программы	Номера листов			Основание для внесения изменений
		замененных	новых	аннулированных	

Рассмотрен на заседании предметной (цикловой) комиссии

---

---

протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
*(должность)*

\_\_\_\_\_  
*(подпись)*

\_\_\_\_\_  
*(И.О. Фамилия)*

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 504707717602515670935380417862998762092077159056

Владелец Спасов Баир Михайлович

Действителен с 06.03.2023 по 05.03.2024