

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский
государственный университет им. Н.И. Лобачевского»
Балахнинский филиал

УТВЕРЖДАЮ
Директор Балахнинского филиала ННГУ
А.А.Чечерин
20 18 г.



Рабочая программа профессионального модуля
ПМ. 02 ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ
ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ, СЕТЕЙ И СИСТЕМ

Специальность среднего профессионального образования
13.02.03 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ, СЕТИ И СИСТЕМЫ

Квалификация выпускника
ТЕХНИК-ЭЛЕКТРИК

Форма обучения
ОЧНАЯ

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	2
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	3
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	18
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)	24

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.02

Эксплуатация электрооборудования электрических станций, сетей и систем

1.1. Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО **13.02.03**

Электрические станции, сети и системы (базовой подготовки) в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): **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 профессиональной подготовке по профессиям рабочих:

19848 «Электромонтер по обслуживанию электрооборудования электростанций»;

- при освоении профессии рабочего 19848 «Электромонтер по обслуживанию электрооборудования электростанций» в рамках специальности СПО 13.02.03;

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

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

иметь практический опыт:

- производства включения в работу и останова оборудования;
- оперативных переключений;
- оформления оперативно-технической документации;

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;

знать:

- назначение, принцип работы основного и вспомогательного оборудования;
- схемы электроустановок;
- допустимые параметры и технические условия эксплуатации оборудования;
- инструкции по эксплуатации оборудования;
- порядок действий по ликвидации аварий;
- правила оформления технической документации по эксплуатации электрооборудования.

1.3. Количество часов на освоение программы профессионального модуля:

всего – **422** час, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – **350** часов, включая:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 233 часа;

самостоятельной работы обучающегося – 117 часов;
производственной практики – 72 часа.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности

Обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем, в том числе профессиональными (ПК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
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 1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес
ОК 2	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество
ОК 3	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность
ОК 4	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития
ОК 5	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности
ОК 6	Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями
ОК 7	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий
ОК 8	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации
ОК 9	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Практика	
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося		Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности), часов
			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 2.1	Раздел 1. Организация контроля режима работы основного и вспомогательного оборудования	148	99	54	-	50	-	-	-
ПК 2.2 ПК 2.3	Раздел 2. Выполнение оперативных переключений и ликвидация аварий в электрической части энергоустановок	42	28	10	-	14	-	-	-
ПК 2.1	Раздел 3. Настройка устройств релейной защиты электрооборудования электрических станций сетей и	159	106	54	-	53	-	-	-

	систем								
ПК 2.1 – ПК 2.3	Производственная практика (по профилю специальности)	72							72
	Всего:	421	233	118	-	117	-	-	72

3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю (ПМ)

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Уровень освоения
1	2		3	4
Раздел ПМ 1. Организация контроля режима работы основного и вспомогательного оборудования			148	
МДК.02.01. Техническая эксплуатация электрооборудования электрических станций, сетей и систем			148	
Тема 1.1. Способы включения электрооборудования в работу	Содержание		25	
	1	Задачи эксплуатации и организационная структура. Энергосистема. Эксплуатация энергосистемы. Производственная структура электростанции. ЦДУ энергосистемы.		2
	2	Общие вопросы нагрева оборудования. Измерение температуры. Нагрев электрооборудования. Старение изоляции. Методы измерения температур.		2
	3	Работа изоляции электрооборудования и контроль за её состоянием		
	4.	1. 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		2

		при параллельной работе.		
	5.	Понятие о динамической устойчивости параллельной работы генераторов. U-образные кривые синхронного генератора. Регулирование реактивной мощности. Колебания качания ротора и способы их уменьшения.		2
	6	Реакторный пуск синхронного компенсатора.		1
	7	Пусковые свойства асинхронных двигателей. Определение частоты ротора асинхронных двигателей. Схемы и способы пуска асинхронных двигателей с короткозамкнутым и фазным ротором.		3
	8	Двигатели с улучшенными пусковыми характеристиками. Регулирование частоты вращения. Реверсирование асинхронных двигателей		1
	9	Условия включения трансформаторов и автотрансформаторов в работу, фазировка трансформаторов.		3
	10	Параллельная работа трансформаторов. Назначение параллельной работы трансформаторов. Условия включения трансформаторов на параллельную работу. Распределение нагрузки между параллельно работающими трансформаторами		2
	Лабораторные работы		24	
	1	Классы изоляции по нагревостойкости. Допустимые температуры нагрева.		
	2	Измерение температур, их превышений		
	3	Измерение сопротивления изоляции электрооборудования, контроль за её состоянием.		
	4	Измерение тангенса угла диэлектрических потерь ($\tan \delta$).		
	5	Испытание изоляции повышенным напряжением.		
	6	Синхронизация генератора, пуск, набор нагрузки		
	7	Определение КПД синхронного генератора методом вспомогательного		

		двигателя.		
	8	Исследование параллельной работы трехфазных трансформаторов		
	9	Проверка совпадения фаз		
	10	Фазировка трансформаторов		
	11	Определение групп соединения трансформаторов «полярметром».		
	12	Определение групп соединения трансформаторов с помощью ВАФ.		
	Практические занятия		2	
	1	Производственная структура ПЭС ЦДУ энергосистемы (<i>конец 1 семестра</i>)		
	Содержание		10	2
	1	Требования к распределительным устройствам. Задачи их эксплуатации.		
		Эксплуатация КРУ.		
	2	Эксплуатация выключателей и разъединителей		
	3	Эксплуатация шин и токопроводов. Эксплуатация заземляющих устройств		
	4	Эксплуатация вторичных устройств.		
	5	Эксплуатация ЛЭП		
	Лабораторные работы		8	
	13	Эксплуатация МВ.		
	14	Эксплуатация ВВ.		
	15	Опробование приводов выключателей и разъединителей.		
	16	Определение сопротивления заземления и состояния заземляющих устройств.		
	Практические занятия		6	
	2	Эксплуатация установок сжатого воздуха		
	3	Аккумуляторные батареи и их обслуживание		
	4	Меры борьбы с гололедом и вибрацией проводов		
Тема 1.2. Режимы работы электрических машин и трансформаторов	Содержание		10	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 генера-		

		тора в асинхронный режим		
	2	Нормальные режимы работы синхронных компенсаторов. Допустимые нагрузки и допустимые аварийные перегрузки. Способы пуска синхронных двигателей. Область применения.		2
	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 электродв-лей		3
	4	Режимы работы автотрансформаторов (трансформаторный, автотрансформаторный, комбинированный). Нагрузочная способность трансформаторов и автотрансформаторов. Перегрузочная способность трансформаторов и автотрансформаторов.		2
	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
	Лабораторные работы		10	
	17	Нормальный и несимметричный режим работы генераторов		
	18	Асинхронный режим работы генераторов. Работа генераторов в режиме СК.		
	19	Допустимые режимы работы электродвигателей.		
	20	Самозапуск электродвигателей.		
	21	Исследование режимов работы нейтралей силовых трансформаторов. Выбор		
		устройств для компенсации емкостных токов.		
	Практические занятия		4	
	5	Выбор автотрансформаторов, работающих в комбинированном режиме.		

		Расчет нагрузочной способности трансформаторов.		
Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 1		Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и нормативной литературы. . Составление таблиц по техническим данным трансформаторов, синхронных генераторов, синхронных компенсаторов, электродвигателей, используя справочную литературу. Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите.	50	
Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы		- перевод генератора с воздуха на водород и обратно; - режимы работы генераторов, трансформаторов; - схемы самозапуска двигателей; - группы соединений трансформаторов; - режимы нейтралей.		
Раздел ПМ 2. Выполнение оперативных переключений и ликвидация аварий в электрической части энергоустановок			42	
МДК.02.01. Техническая эксплуатация электрооборудования электрических станций, сетей и систем			42	
Тема 2.1. Выполнение оперативных переключений в схемах электрических соединений станций и подстанций	Содержание		4	
	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
	2	Техника операций с коммутационными аппаратами. Последовательность основных операций.		3
	3	Перевод присоединений с одной системы шин на другую. Вывод в ремонт системы сборных шин. Переключения при выводе в ремонт выключателей и		3

		вводе их в работу после ремонта при разных электрических схемах распределительных устройств. Организация и порядок переключений		
		Лабораторные работы	4	
	22	Выполнение оперативных переключений на тренажере		
	23	Замена выключателя цепи обходным выключателем и обратно.		
		Практические занятия	4	
	6	Составление бланков переключений в заданных схемах электростанций и подстанций		
Тема 2.2. Ликвидация аварий в электрической части энергосистем		Содержание	12	
	1	Общие положения по ликвидации аварий. Основные причины аварий. Источники информации об аварии.		1
	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.		2
		Лабораторные работы	2	
	24	Отработка на тренажерах действий персонала при ликвидации аварий.		
Тема 2.3. 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.		3

		Объем и назначение отдельных журналов и форм. Сроки пересмотра документации.		
Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 2 . Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Составление опорных конспектов по заданным темам. Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите.			14	
Тематика внеаудиторной самостоятельной работы - операции с коммутационными аппаратами; - схемы с двумя СШ; - ликвидация аварий.				
Раздел ПМ 3. Настройка устройств релейной защиты электрооборудования электрических станций, сетей и систем			159	
МДК.02.02. Релейная защита электрооборудования электрических станций сетей и систем			159	
Тема 3.1 Расчет токов короткого замыкания	Содержание		6	2
	1	Общая характеристика процесса короткого замыкания: виды КЗ, причины и последствия КЗ. Трехфазное короткое замыкание. Изменение токов короткого замыкания в цепи, подключений к шинам неизменного по амплитуде напряжения и в цепи генератора. Составляющие полного тока КЗ. Ударный ток КЗ.		

	2	Методы расчета токов трехфазного короткого замыкания. Составление расчетных схем электроустановок и схем замещения. Выражение параметров элементов схем в именованных и относительных единицах при выбранных базовых условиях. Преобразования схем замещения. 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.		2
	Практические занятия		2	
	1	Расчет токов двухфазного короткого замыкания		
Тема 3.2 Релейная защита электрооборудования электрических станций сетей и систем	Содержание		28	
	1.	Назначение релейной защиты (РЗ). Повреждения в энергосистеме, анормальные режимы работы энергосистемы. Требования, предъявляемые к устройствам РЗ. Виды схем РЗ. Функциональная схема релейной защиты как устройства автоматического управления,		2
	2.	Основные органы релейной защиты. Способы изображения реле на принципиальных схемах. Понятие о монтажных схемах устройств РЗА. Классификация реле. Виды реле. Реле прямого действия, устройство, область применения. Принципы выполнения и действия электромагнитных реле. Параметры срабатывания и возврата, коэффициент возврата. Способы регулирования параметров. Конструкция электромагнитных реле тока и напряжения. Полупроводниковые реле тока и напряжения. Способы регулирования параметров. Индукционное реле тока, принцип действия. Время-токовые характеристики реле. Поляризованные и магнитоэлектрические реле. Промежуточные реле, реле времени, указательные реле, их назначение, конструктивные особенности. Измерительные трансформаторы тока и напряжения.		2
	3.	Назначение постоянного и переменного оперативного тока. Источники оперативного тока. Схемы соединения обмоток трансформаторов тока		2

		и реле.		
	4.	<p>Токовые защиты. Принципы выполнения и действия максимальной токовой защиты (МТЗ). Принципиальная схема защиты. Расчет уставок защиты и проверка чувствительности. МТЗ с пуском по напряжению.</p> <p>Токовая отсечка, принцип действия, схема. Расчет уставок и проверка чувствительности. Ступенчатая токовая защита, область применения. Современные комплекты токовых защит на постоянном и переменном оперативном токе. Принцип действия направленной МТЗ. Схема защиты, основные органы. Конструкция реле направленной мощности. Расчет уставок защиты по току и по времени. Мертвая зона защиты.</p>		2
	5.	<p>Защита от замыканий на землю в электрических сетях. Защита кабельных линий напряжением 6-10 кВ Устройство общей и индивидуальной (селективной) сигнализации. Конструкция трансформатора тока нулевой последовательности.</p> <p>Токовое реле РТЗ- 51.</p> <p>Ступенчатые токовые защиты нулевой последовательности. Назначение ступеней.</p> <p>Выбор уставок защиты, проверка чувствительности.</p>		2
	6.	<p>Дифференциальные защиты линий. Принципы выполнения и действия продольной дифференциальной защиты линий. Токи небаланса. Область применения защиты.</p> <p>Поперечная дифференциальная защита двух параллельных электрических линий.</p> <p>Мертвая зона защиты. Поперечная направленная дифференциальная защита двух параллельных электрических линий.</p>		
	Лабораторные работы		20	
	1.	Испытание электромагнитных реле тока и напряжения		
	2.	Испытание электромагнитных напряжения		
	3.	Испытание промежуточных, указательных реле и реле времени		
	4.	Исследование схем соединения обмоток трансформатора и реле тока		
	5.	Моделирование и испытание максимальной токовой защиты ЛЭП		
	6.	Моделирование и испытание максимальной токовой защиты радиальной электрической сети с односторонним питанием		

	7.	Моделирование и испытание токовой отсечки ЛЭП			
	8.	Моделирование и испытание дифференциальной защиты линий			
	9.	Микропроцессорные устройства РЗ			
	Практические занятия		6		
	2.	Полупроводниковые реле тока и напряжения			
	3.	Индукционные реле тока			
	4.	Конструкция трансформатора тока нулевой последовательности			
	Содержание		18		
	1.	Защита трансформаторов и автотрансформаторов. Газовая защита. Принцип действия, устройство, требования к установке газового реле. Токовая отсечка на трансформаторе, область применения. Дифференциальная защита на трансформаторах (автотрансформаторах). Дифференциальная отсечка на трансформаторе.			2
	2.	Защита синхронных генераторов. Продольная дифференциальная защита генератора, схема, принцип действия. Условия выбора уставок дифференциальной защиты. Оценка чувствительности. Защита генератора от замыканий между витками одной фазы обмотки статора, схема, принцип действия. Условия выбора уставок.			2
		Защита генератора от замыканий на землю обмотки статора. Защита генератора от сверхтоков при внешнем КЗ и перегрузок Токовая защита обратной последовательности. Защита обмотки ротора от замыканий на корпус в первой и второй точках КЗ. Защита от перегрузки током возбуждения. Особенности защиты.		2	
	3.	Защита асинхронных двигателей от междуфазных КЗ и перегрузок. Защита электродвигателей от однофазных замыканий на землю. Защита минимального напряжения. Особенности защиты синхронных двигателей.		2	
	4.	Защита сборных шин. Виды повреждений на сборных шинах, их опасность.		2	

	5.	Способы выполнения защиты шин. Принципы выполнения и действия дифференциальной защиты шин. Устройство резервирования отказов выключателей (УРОВ), принцип его действия. Схема УРОВ с токовым реле контроля.		2	
	Лабораторные работы		14		
	10	Моделирование и испытание максимальной токовой защиты линий электропередачи на микропроцессорных реле.			
	11	Моделирование и испытание токовой отсечки линий электропередачи на микропроцессорных реле			
	12	Моделирование и испытание дифференциальной защиты трансформатора			
	13	Моделирование и испытание дифференциальной защиты трансформатора на микропроцессорных реле.			
	Практические работы		12		
	5	Расчет дифференциальной защиты генератора на реле ДЗТ-11/5			
	6	Расчет дифференциальной защиты блока трансформатора на реле ДЗТ-11/5			
	7	Чтение полной схемы защиты энергоблока			
	Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 3. 53 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. Составление опорных конспектов по заданным темам. 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.				
Тематика внеаудиторной самостоятельной работы - 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;					

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы модуля предполагает наличие лабораторий:

- эксплуатации и ремонта электрооборудования электрических станций, сетей и систем, учета и реализации электрической энергии;
- релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем;

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета *эксплуатации и ремонта электрооборудования электрических станций сетей и систем*:

- методические указания по выполнению практических работ;
- техническая и оперативная документация по эксплуатации электрооборудования;
- методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов.

Технические средства обучения: обучающие и тестирующие программы.

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета *информационных технологий*:

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

Количество персональных компьютеров не менее 15.

Оборудование лаборатории эксплуатации и ремонта электрооборудования

- электрических станций, сетей и систем и рабочих мест лаборатории;
- комплект учебно-методической документации;

Оборудование лаборатории *релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем* и рабочих мест лаборатории:

- комплект учебно-методической документации;
- образцы реле и аппаратуры вторичной коммутации;
- схемы релейной защиты;
- лабораторные стенды по релейной защите «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». Рабочие места по количеству обучающихся, с учетом выполнения работ бригадами по 3-4 человека;
- компьютеры для выполнения виртуальных лабораторных работ при отсутствии лабораторных стендов. Рабочие места по количеству обучающихся;
- тестирующие программы.

Реализация программы модуля предполагает обязательную производственную практику (по профилю специальности), которая проводится концентрированно.

Оборудование и технологическое оснащение рабочих мест:

- основное и вспомогательное оборудование электростанции или подстанции;
- распределительные устройства;
- щит управления (БЩУ, ЦЩУ, ГЩУ, ОПУ);
- тренажеры по противоаварийным тренировкам оперативного персонала;
- оперативная и техническая документация.

4.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемой основной и дополнительной литературы, интернет - ресурсов, необходимых для освоения профессионального модуля

Основная литература:

1. Сибикин Ю.Д. Техническое обслуживание, ремонт электрооборудования и сетей промышленных предприятий: учебник. М.: Академия, 2014. 208 с.
2. Киреева Э.А. Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем: учебник. М.: Академия, 2017. 288с.
3. Правила устройства электроустановок. Все действующие разделы ПУЭ -6 и ПУЭ-7, М: Норматика, 2018г.-462 с.

Дополнительная литература:

1. Рожкова Л. Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций: учебник. М.: Академия, 2014. 448 с. Доступно в ЭБС «Book.ru»)
2. Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю. Монтаж эксплуатация и ремонт электрооборудования промышленных предприятий и установок: Учебное пособие для проф. учеб. заведений. - М.: ИП РадиоСофт, 2015. - 462 с.

4.3. Общие требования к организации образовательного процесса

Условия проведения занятий:

Занятия проводятся в специализированных кабинетах и лабораториях.

При организации учебных занятий в целях реализации компетентного подхода должны применяться активные и интерактивные формы и методы обучения (деловые и ролевые игры, разбор конкретных ситуаций и т.п.). Часть занятий может быть проведена на базе предприятий социальных партнеров.

Условия организации производственной практики:

Производственная практика (по профилю специальности) является итоговой по модулю, проводится концентрированно, после изучения теоретического материала, выполнения всех практических занятий и лабораторных работ на предприятиях, в учреждениях и организациях различных организационно-правовых форм, направление деятельности которых соответствует профилю подготовки обучающихся, на основе прямых договоров, заключаемых между предприятием, учреждением, организацией и образовательным учреждением. Перед выходом на практику обучающиеся должны быть ознакомлены с целями, задачами практики, основными формами отчетных документов по итогам практики. Во время прохождения практики руководитель практики от образовательного учреждения осуществляет связь с работодателями и контролирует условия прохождения практики.

Условия консультационной помощи обучающимся:

Консультационная помощь обучающимся оказывается в виде проведения индивидуальных и групповых консультаций во внеурочное время по расписанию, утвержденному учебной частью. Самостоятельная внеаудиторная работа должна сопровождаться методическим обеспечением (учебными элементами, методическими рекомендациями и т.п.). Во время самостоятельной подготовки, обучающиеся должны быть обеспечены доступом к сети Интернет.

Освоению данного модуля должно предшествовать изучение следующих общепрофессиональных дисциплин профессионального цикла: «Техническая

механика», «Электротехника и электроника», «Материаловедение», и профессионального модуля «Обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем».

Освоение данного профессионального модуля рекомендуется осуществлять параллельно с профессиональным модулем «Контроль и управление технологическими процессами».

Активные и интерактивные формы проведения занятий
по **МДК.02.01. Техническая эксплуатация электрооборудования**
электрических станций, сетей и систем (ПМ.02.)

Тема занятий	Формы проведения занятий
Тема 1.1. Способы включения электрооборудования в работу	
	Просмотр и обсуждение видеофильма
	Работа с документами
	Мультимедиа-презентация
	Работа в малых группах
Тема 1.2. Режимы работы электрических машин и трансформаторов	
	Мультимедиа-презентация
	Тест-экспресс
	Работа в малых группах
Тема 2.1. Выполнение оперативных переключений в схемах электрических соединений станций и подстанций	
	Работа с документами
	Тест-экспресс
	Просмотр и обсуждение видеофильма
	Мультимедиа-презентация
Тема 2.2. Ликвидация аварий в электрической части энергосистем	
	Работа с документами
	Экскурсия
	Тест-экспресс
Тема 2.3. Техническая и оперативная документация по эксплуатации электрооборудования	
	Работа с документами

Активные и интерактивные формы проведения занятий
по **МДК.02.02. Релейная защита электрооборудования электрических станций сетей и систем (ПМ.02.)**

Тема занятий	Формы проведения занятий
Тема 3.1 Расчет токов короткого замыкания	Мультимедиа-презентация
	Компьютерное моделирование и практический анализ результатов
	Работа с документами
	Просмотр и обсуждение видеофильма
	Физический эксперимент
	Тест-экспресс
	Работа с документами
Тема 3.2 Релейная защита электрооборудования электрических станций сетей и систем	Мультимедиа-презентация
	Просмотр и обсуждение видеофильма
	Физический эксперимент
	Работа с документами
	Тест-экспресс
	Компьютерное моделирование и практический анализ результатов
	Экскурсия
	Работа с документами

4.4 Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарным курсам: наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю модуля «Эксплуатация электрооборудования электрических станций, сетей и систем».

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой: преподаватели междисциплинарных курсов, а также преподаватели общепрофессиональных дисциплин.

Педагогический состав должен иметь опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы и должен проходить стажировку в профильных организациях не реже 1 раза в 3 года.

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

Результаты (освоенные профессио- нальные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы кон- троля и оценки
1. Контролировать работу основного и вспомогательного оборудования	<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 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><i>Оценка защиты лабораторных работ;</i></p> <p><i>оценка результата выполнения практического задания;</i></p> <p><i>оценка результатов волнения практических заданий;</i></p> <p><i>оценка результатов выполнения практических заданий;</i></p> <p><i>оценка результатов решения ситуационных задач;</i></p> <p><i>наблюдение за выполнением заданий на производственной практике</i></p>
2. Выполнять режимные переключения в энергоустановках	<ul style="list-style-type: none"> - 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; 	<p><i>Оценка выполнения практических заданий;</i></p> <p><i>оценка результата выполнения практического задания;</i></p> <p><i>наблюдение за деятельностью обучающегося в ходе выполнения лабораторной работы, оценка результатов;</i></p> <p><i>наблюдение за выполнением заданий на производственной практике;</i></p>

	<ul style="list-style-type: none"> - 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; - демонстрация навыков владения безопасными методами работ при оперативных переключениях; 	<p><i>наблюдение за ходом деловой игры и оценка ее результатов;</i></p> <p><i>наблюдение за деятельностью обучающихся на производственной практике</i></p> <p><i>наблюдение за деятельностью обучающихся на производственной практике.</i></p>
Оформлять техническую документацию по эксплуатации электрооборудования	<p>Грамотность заполнения бланков технической документации по эксплуатации электрооборудования;</p> <p>грамотность заполнения бланков оперативно-технической документации.</p>	<i>Зачет по производственной практике</i>
По окончании данного модуля проводится экзамен квалификационный		

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.

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
<p>1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес</p> <p>.</p> <p>.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Четкое владение информацией о профессиональной области, о профессии и основных видах деятельности техника-электрика; - грамотная постановка цели дальнейшего профессионального роста и развития; - адекватное оценивание своих образовательных и профессиональных достижений. 	<p><i>Наблюдение, оценка на практических занятиях и лабораторных работах, при выполнении работ на производственной практике, экзаменах и Государственной (итоговой) аттестации;</i></p> <p><i>оценка портфолио (результатов достижений);</i></p> <p><i>интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы.</i></p>

2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество	<ul style="list-style-type: none"> - Правильная организация рабочего места в соответствии с выполняемой работой и требованиями охраны труда; - грамотный выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач в соответствии с требованиями техники безопасности и видами работ; - применение методов профессиональной профилактики своего здоровья. 	<i>Наблюдение, оценка деятельности на практических занятиях и лабораторных работах, при выполнении работ на учебной и производственной практике.</i>
3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность	- Правильное решение стандартных и нестандартных профессиональных задач с применением интегрированных знаний профессиональной области.	<i>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы.</i>
4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития	<ul style="list-style-type: none"> - Эффективный поиск необходимой информации; - использование различных источников информации, включая электронные. 	<i>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы.</i>
5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	- Владение программными, и техническими средствами, и устройствами, системами транслирования информации, информационного обмена.	<i>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы.</i>
6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями	<ul style="list-style-type: none"> - Установление позитивного стиля общения, владение диалоговыми формами общения; - аргументирование и обоснование своей точки зрения. 	<i>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы</i>
7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий	<ul style="list-style-type: none"> - самоанализ и коррекция результатов собственной деятельности; - организация работы команды, постановка целей, мотивация, контроль результатов. 	<i>Анализ результатов деятельности обучающегося в процессе освоения образовательной программы</i>
8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации	<ul style="list-style-type: none"> - Четкая организация самостоятельных занятий при изучении профессионального модуля; - планирование повышения личностного и квалификационного уровня. 	<i>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы</i>

<p>9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности</p>	<p>- Активное участие в научно-техническом творчестве, проявление интереса к инновациям в области профессиональной деятельности; владение и использование современных технологий в профессиональной деятельности.</p>	<p><i>Наблюдение, оценка портфолио (свидетельств, сертификатов, дипломов, грамот, видео-фотоматериалов и др.)</i></p>
--	---	---

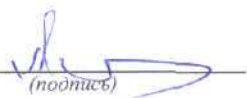
Описание шкал оценивания

Индикаторы компетенции	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибки.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.
Характеристика сформированности компетенции	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. Требуется повторное обучение	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач.	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям, но есть недочеты. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по некоторым профессиональным задачам.	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.
Уровень сформированности компетенций	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Программа профессионального модуля составлена в соответствии с требованиями
ФГОС СПО по специальности 13.02.03 Электрические станции, сети и системы.

Автор:

Преподаватель


(подпись)

Р.Г. Мысова

Программа рассмотрена и одобрена на заседании цикловой комиссии электротехни-
ческих, теплотехнических, математических, естественно-научных дисциплин, физической
культуры и БЖД «17» 08 2018 г., протокол № 12

Председатель цикловой комиссии


(подпись)

Г.Н Журавлева

Программа согласована:

Директор ООО «Электрическая компания»



В.В. Звонилов