

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВОЛГОГРАДСКИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

**ПМ.03 ОПЕРАТИВНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО
ОБОРУДОВАНИЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ**

*Специальность 13.02.12 Электрические станции, сети их релейная защита и
автоматизация*

Направленность Электрические станции и сети

2026 г.

РАССМОТРЕНА
на заседании МЦК УГС 13.00.00
Электро- и теплотехника
Протокол № 10
от «01» июня 2026 г.

УТВЕРЖДЕНО
приказом директора ГБПОУ «ВЭК»
№ 143-ОД от «01» июня 2026 г.

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 13.02.12 Электрические станции, сети, их релейная защита и автоматизация, утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации **№ 864 от 15 ноября 2023 г.** (зарегистрировано в Минюсте России 15 декабря 2023 г. № 76436)

Организация-разработчик: государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Волгоградский энергетический колледж»

Разработчики: преподаватели ГБПОУ «ВЭК»
Евстратова Людмила Александровна
Хлынова Ирина Николаевна

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	3
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	7
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	15
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	20

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

«ПМ.03 Оперативная эксплуатация электротехнического оборудования электростанции»

1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности **Оперативная эксплуатация электротехнического оборудования электростанции**, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями.

1.1.1 Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 1.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 2.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 4.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 9.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

1.1.2 Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 3	Оперативная эксплуатация электротехнического оборудования электростанции
ПК 3.1.	Выполнять работы по контролю за основным и вспомогательным электротехническим оборудованием
ПК 3.2.	Выполнять работы по оперативным переключениям, пуску и останову электротехнического оборудования
ПК 3.3.	Проводить работы по техническому обслуживанию электротехнического оборудования
ПК 3.4.	Выполнять простые и средней сложности работы по ликвидации аварий и восстановлению нормального режима функционирования электротехнического оборудования

1.1.3 В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Иметь практический опыт:	– проведения обходов и осмотров закрепленного электротехнического оборудования, механизмов и устройств в соответствии с графиком; – ведения оперативно-технической документации; – производства оперативного переключения в
---------------------------------	---

	электроустановках; – выполнения операций по останову электротехнического оборудования; – вывода закрепленного электротехнического оборудования в ремонт, подготовки рабочего места для безопасного производства ремонтных и наладочных работ; – подготовки закрепленного электротехнического оборудования к включению его в работу; – выполнения операций по пуску электротехнического оборудования; – обслуживания электротехнического оборудования в соответствии с перечнем работ, выполняемых в порядке текущей эксплуатации; – устранения мелких неполадок и дефектов в работе электротехнического оборудования при условии, что их устранение не требует приближения к токоведущим частям электроустановки; – информирования руководства о случаях травмы, отравления, ожога, а также о возгораниях или возникновении аварийной ситуации; – информирования руководства в случае обнаружения крупной неполадки или дефекта в работе закрепленного электротехнического оборудования; – аварийного отключения оборудования в случаях, когда оборудованию или людям угрожает опасность; – действия по ликвидации аварии по указаниям оперативного руководства; – предоставления информации при расследовании аварий и отказов в работе оборудования.
Уметь:	– оценивать и регулировать режим работы электрооборудования; – производить считывание и запись показаний измерительных приборов; – вести оперативно-техническую документацию; – производить оперативные переключения в распределительных устройствах; – применять современные средства связи; – подготавливать рабочие места для ремонтного персонала; – определять состав и последовательность необходимых действий при выполнении работ; – вести оперативно-техническую документацию; – замерять нагрев токоведущих частей закрепленного электротехнического оборудования, доливать масло в подшипники электродвигателей и выполнять другие операции согласно перечню работ, выполняемых в порядке текущей эксплуатации; – выявлять и устранять мелкие неисправности в работе закрепленного электротехнического оборудования; – излагать техническую информацию;

	– прогнозировать возможные варианты развития ситуации; – сохранять самообладание, оперативно действовать в быстро меняющейся, опасной ситуации; – оказывать первую помощь при несчастном случае; – выявлять и устранять мелкие неисправности в работе закрепленного электротехнического оборудования; – проверять мегомметром состояние изоляции электротехнического оборудования; – проверять исправность и использовать первичные средства пожаротушения.
Знать:	– особенности эксплуатации электротехнического оборудования в нормальных, ремонтных, аварийных и послеаварийных режимах; – правила ведения оперативно-технической документации; – правила эксплуатации и алгоритм регулирования режимов работы закрепленного электротехнического оборудования; – территориальное расположение закрепленного электротехнического оборудования; – назначение и принцип действия автоматических и регулирующих устройств, технологических защит, блокировок и сигнализации, установленных на электротехническом оборудовании; – правила и алгоритмы производства оперативных переключений; – порядок вывода электротехнического оборудования из работы и резерва и ввода электротехнического оборудования в работу; – правила и нормы испытания изоляции электротехнического оборудования; – характерные неисправности и повреждения электротехнического оборудования и устройств, способы их определения и устранения; – правила содержания и применения первичных средств пожаротушения на объектах энергетической отрасли; – положения и инструкции, регламентирующие действия при ликвидации аварий и других технологических нарушений в работе электростанций, несчастных случаях на производстве; – схемы рабочего и аварийного освещения цеха (подразделения) электростанции; – схемы, конструктивные особенности и эксплуатационные характеристики, правила эксплуатации закрепленного электротехнического оборудования, сооружений и устройств в нормальных, ремонтных, аварийных и послеаварийных режимах работы; – правил освобождения пострадавшего от действия электрического тока, оказания первой помощи при несчастных случаях на производстве.

1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов 896 час. из них:

- на освоение МДК. 03.01- 228 час., в т.ч. 6 час.- самостоятельной работы
МДК. 03.02- 194 час., в т.ч. 2 час.- самостоятельной работы
8 час.- консультация
6 час. – экзамен по МДК.03.02;
- на практики, в том числе учебную – 252 час.
производственную- 216 час.
- экзамен по профессиональному модулю- 6 час.

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, ак. час.							
			Всего	Обучение по МДК					Практики	
				В том числе					Учебная	Производственная
				Лабораторных. и практических занятий	Курсовых работ (проектов)	Самостоятельная работа	Консультации	Промежуточная аттестация		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ПК3.1, ПК3.3, ОК01, ОК02, ОК04, ОК09	МДК.03.01 Техническое обслуживание электрического оборудования	228	222	84		6				
ПК3.1, ПК3.3, ОК01, ОК02, ОК04, ОК09	Раздел 1 Техническое обслуживание электрического оборудования	120	118	48		2				
ПК3.1, ПК3.3, ОК01, ОК02, ОК04, ОК09	Раздел 2 Пусконаладочные и послеремонтные испытания электрооборудования	70	68	24		2				
ПК3.1, ПК3.3, ОК01, ОК02, ОК04, ОК09	Раздел 3 Монтаж и демонтаж электрооборудования	38	36	12		2				
ПК3.2, ПК3.4, ОК01, ОК02, ОК04, ОК09	МДК.03.02 Релейная защита и автоматика электрооборудования электрических станций, сетей и систем	194	178	40		2	8	6		
ПК3.2, ПК3.4, ОК01, ОК02, ОК04, ОК09	Раздел 4 Выполнение оперативных переключений и ликвидация аварий в электрической части электроустановок	84	78	12		2	4			
ПК3.2, ПК3.4, ОК01, ОК02, ОК04, ОК09	Раздел 5 Настройка устройств релейной защиты и автоматики электрооборудования электрических станций, сетей и систем	100	100	28						

	Промежуточная аттестация (экзамен по МДК.03.02)	10				4	6		
ПК3.1, ПК3.3, ОК01, ОК02, ОК04, ОК09	Учебная практика УПЗ.1 Освоение профессии рабочего электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования	108						108	
ПК3.1, ПК3.3, ОК01, ОК02, ОК04, ОК09	Учебная практика УПЗ.2 Электромонтажная	144						144	
ПК3.1, ПК3.2, ПК3.3, ПК3.4, ОК01, ОК02, ОК04, ОК09	Производственная практика (по профилю специальности) ППЗ.1 Эксплуатационная	216							216
	Промежуточная аттестация (экзамен по ПМ.03)	6					6		
	Всего:	896	400	124	-	8	8	12	252
									216

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)		Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч
1	2		3
Раздел ПМ 01. Техническое обслуживание электрического оборудования			120
МДК.03.01. Техническое обслуживание электрического оборудования			228
Тема 1.1. Приспособления, инструменты, аппаратура и средства измерений для проведения технического обслуживания электрооборудования	Содержание		10
	1	Приспособления и инструменты, применяемые при техническом обслуживании электрооборудования.	2
	2	Нагрев проводников и контактов. Допустимые температуры нагрева и превышение температур.	2
	3	Тепловое старение изоляции. Средства измерения температур нагрева и превышения температур.	2
	4	Измерения сопротивления петли «фаза-нуль», переходного сопротивления контактов.	2
	Практические занятия		2
	5	Практическое занятие №1 Определение температур нагрева электрических машин и трансформаторов	2
Тема 1.2.Техническое обслуживание электрооборудования	Содержание		52
	6	Виды технического обслуживания электрооборудования.	2
	7	Техническое обслуживание электрических машин: обслуживание систем и узлов синхронных генераторов и компенсаторов (систем возбуждения, охлаждения, масляных уплотнений, щеточных аппаратов	2
	8	Надзор и уход за двигателями собственных нужд	2
	9	Техническое обслуживание силовых трансформаторов и автотрансформаторов: способы контроля состояния масла.	2
	10	Обслуживание систем охлаждения, обслуживание устройств для регулирования напряжения.	2
	11	Техническое обслуживание коммутационных аппаратов, измерительных трансформаторов, сборных шин и изоляторов.	2
	12	Виды перенапряжений в электроустановках. Устройства защиты электрооборудования от перенапряжений.	2
	13	Техническое обслуживание устройств защиты от перенапряжений	2
	14	Требования к заземляющим устройствам, их конструкции. Сопротивление заземляющих устройств.	2

	15	Устройство аккумуляторов, их типы, характеристики и режимы работы.	2
	16	Схемы аккумуляторных установок на электрических станциях и подстанциях. Обслуживание аккумуляторных батарей.	2
	17	Техническое обслуживание кабельных линий: надзор за кабельными линиями, контроль за нагрузками и нагревом кабельных линий	2
	18	Коррозия металлических обмоток кабелей и меры защиты от нее.	2
	19	Технический надзор и эксплуатация устройств пожарной сигнализации и автоматического пожаротушения, установленных в кабельных сооружениях, определение мест повреждений силовых кабельных линий.	2
	20	Общие сведения о техническом обслуживании воздушных линий. Определение мест повреждений ВЛ, приборы стационарные и переносные для определения мест повреждений ВЛ напряжением 110 кВ и выше.	2
	21	Определение мест замыканий на землю в электрических сетях напряжением 6-35 кВ..	2
	22	Защита от коррозии металлических опор и деталей опор.	2
	Лабораторные занятия		8
	23	Лабораторное занятие №1 Наладка и испытания тепловых защит.	2
	24	Лабораторное занятие №2 Определение групп соединения обмоток силовых трансформаторов	2
	25	Лабораторное занятие №3 Определение места повреждения в кабельной линии.	2
	26	Лабораторное занятие №4 Измерение сопротивления обмоток силовых трансформаторов постоянному току. Измерение коэффициента трансформации.	2
	Практические занятия		10
	27	Практическое занятие №2 Определение трудоёмкости ремонта двигателей.	2
	28	Практическое занятие №3 Составление ведомости объема работ на обслуживание электроустановок общего назначения.	2
	29	Практическое занятие №4 Составление ведомости объема работ на обслуживание электроустановок специального назначения.	2
	30	Практическое занятие №5 Составление перечня работ проводимых в порядке технического обслуживания различного электрооборудования.	2
	31	Практическое занятие №6 Выбор видов технического обслуживания электрооборудования в соответствии с нормативной документацией.	2
Тема 1.3. Профилактические осмотры электрооборудования	Содержание		34
	32	Объем и периодичность проведения осмотров электрооборудования на электростанциях и	2
	33	Объем и периодичность проведения осмотров электрооборудования на подстанциях	2
	34	Объем и периодичность проведения осмотров электрооборудования в электрических сетях.	2
	35	Неисправности электрических двигателей	2
	36	Неисправности генераторов	2

	37	Неисправности силовых трансформаторов	2
	38	Неисправности измерительных трансформаторов	2
	39	Неисправности коммутационных аппаратов	2
	40	Неисправности заземляющих устройств.	2
	41	Неисправности вторичных устройств	2
	42	Неисправности воздушных и кабельных линий.	2
	43	Анализ результатов осмотров и решение вопроса о работоспособности электрооборудования по внешним признакам.	2
	Лабораторные занятия		10
	44	Лабораторное занятие №5 Фазировка силовых трансформаторов.	2
	45	Лабораторное занятие №6 Определение одновременности замыкания разъединителей, рубильников.	2
	46	Лабораторное занятие №7 Измерения скоростных и временных характеристик высоковольтного выключателя	2
Тема 1.4. Условия безопасного проведения работ при осмотрах и техническом обслуживании электрооборудования	47	Лабораторное занятие №8 Проверка работы асинхронного двигателя на холостом ходу.	2
	48	Лабораторное занятие №9 Измерение сопротивления изоляции КЛ напряжением до 1000 В.	2
	Содержание		22
	49	Организационные мероприятия при работе в электроустановках. Технические мероприятия при работе в электроустановках. Средства защиты и приспособления, используемые при осмотрах и обслуживании электрооборудования.	2
	50	Меры безопасности при обслуживании электрических машин, силовых трансформаторов и автотрансформаторов, оборудования распределительных устройств, воздушных и кабельных линий.	2
	Лабораторные занятия		4
	51	Лабораторное занятие №10 Испытание повышенным напряжением промышленной частоты основной изоляции трансформаторов тока.	2
	52	Лабораторное занятие №11 Испытание повышенным выпрямленным напряжением силовых КЛ.	2
	Практические занятия		14
	53-55	Практическое занятие №7 Составление графиков проведения осмотров различного оборудования в соответствии с нормативно-технической документацией.	6
	56	Практическое занятие №8 Выбор безопасных методов работы и средств защиты при осмотре и техническом обслуживании электрооборудования в соответствии с нормативными документами.	2
	57-58	Практическое занятие №9 Составление наряда-допуска на производство работ.	4
	59	Практическое занятие №10 Выбор сроков испытания защитных средств и приспособлений в	2

		соответствии с нормативными документами.	
Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 1. Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите.			2
Раздел ПМ 2. Пусконаладочные и послеремонтные испытания электрооборудования			70
МДК.03.01. Техническое обслуживание электрического оборудования			228
Тема 2.1 Методы оценки возможности включения нового электрооборудования в работу	Содержание		16
	1	Пусконаладочные и послеремонтные испытания электрооборудования	2
	2	Методы оценки состояния механической части электрооборудования.	2
	3	Измерения и испытания, определяющие состояние магнитной системы, токоведущих частей, и контактных соединений.	2
	4	Измерения и испытания, определяющие состояния изоляции: измерение сопротивления изоляции и коэффициента абсорбции	2
	5	Определение тока утечки, метод «емкость-время», емкостно-частотный метод.	2
	6	Испытания изоляции повышенным напряжением. Измерение тангенса угла диэлектрических потерь.	2
	Лабораторные занятия		4
	7	Лабораторное занятие №1 Контроль состояния изоляции по её сопротивлению	2
	8	Лабораторное занятие №2 Ёмкостные методы контроля состояния изоляции.	2
Тема 2.2 Испытания электрооборудования	Содержание		28
	9	Последовательность наладочных работ (без подачи напряжения, с подачей напряжения, после окончания монтажа).	2
	10	Объем и нормы испытаний электрооборудования при вводе в эксплуатацию, в межремонтный период и послеремонтные испытания силовых трансформаторов.	2
	11	Объем и нормы испытаний электрооборудования при вводе в эксплуатацию, в межремонтный период и послеремонтные испытания измерительных трансформаторов.	2
	12	Объем и нормы испытаний электрооборудования при вводе в эксплуатацию, в межремонтный период и послеремонтные испытания трансформаторного масла.	2
	13	Объем и нормы испытаний электрооборудования при вводе в эксплуатацию, в межремонтный период и послеремонтные испытания коммутационных аппаратов.	2
	14	Составление актов при сдаче оборудования в ремонт и при приемке из ремонта.	2
	15	Объем и нормы испытаний заземляющих устройств, аккумуляторных батарей	2
	16	Объем и нормы испытаний воздушных и кабельных линий.	2
	Лабораторные занятия		8
	17	Лабораторное занятие №3 Наладка и испытания коммутационной аппаратуры до 1000 В.	2
	18	Лабораторное занятие №4 Проверка устройств защитного отключения	2

	19	Лабораторное занятие №5 Измерение сопротивления заземляющих устройств электроустановки до 1000В.	2
	20	Лабораторное занятие №6 Послеремонтные испытания силовых трансформаторов.	2
	Практические занятия		4
	21	Практическое занятие №1 Исследование параллельной работы трансформаторов.	2
	22	Практическое занятие №2 Экономический режим работы трансформаторов.	2
Тема 2.3. Оформление технической документации по обслуживанию и наладке электрооборудования	Содержание		12
	23	Проектная документация (чертежи электротехнической части проекта, техническая документация на внутренние и внешние электрические сети).	2
	24	Технические паспорта основного электрооборудования и заземляющих устройств. Типовые инструкции по обслуживанию электрооборудования.	2
	25	Должностные инструкции. Журналы по проведению инструктажей.	2
	26	Оформление протоколов проверки и испытаний, отчетов.	2
	Практические занятия		4
	27-28	Практическое занятие №3 Заполнение протоколов по результатам испытаний и измерений.	4
Тема 2.4. Виды дефектов электрооборудования, выявляемые в процессе проверок и испытаний	Содержание		12
	29	Дефекты корпусов, магнитопроводов и обмоток электрических машин	2
	30	Дефекты силовых трансформаторов, фарфоровой изоляции вводов.	2
	31	Дефекты коммутационных аппаратов Дефекты контактных соединений ошиновки	2
	32	Дефекты силовых кабелей, Дефекты элементов заземляющих устройств.	2
	Практические занятия		4
	33-34	Практическое занятие №4 Составление дефектных ведомостей по результатам измерений и испытаний электрооборудования.	4
Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 2. Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите.			2
Раздел ПМ 3. Монтаж и демонтаж электрооборудования			38
МДК.03.01. Техническое обслуживание электрического оборудования			228
Тема 3.1. Монтажные инструменты, приспособления и механизмы	Содержание		12
	1	Электрифицированный и пневматический инструмент для монтажа.	2
	2	Специальные инструменты и приспособления для монтажа проводов и кабелей.	2
	3	Маслоочистительная аппаратура. Опрессовочные агрегаты.	2
	4	Подъемно-транспортное и такелажное оборудование: канаты, стропы, траверсы, захватные приспособления, блоки и полиспасты, лебедки и тали. Порядок использования подъемно-транспортных машин и механизмов.	2

	Практические занятия		4
	5	Практическое занятие №1 Расчет и выбор стропов	2
	6	Практическое занятие №2 Расчет и выбор полиспастов	2
Тема 3.2. Монтаж электрических машин и трансформаторов	Содержание		8
	7	Инженерная подготовка монтажа электрического оборудования. Проверка фундаментов под монтаж.	2
	8	Монтаж электрических машин. Монтаж трансформаторов.	2
	Практические занятия		4
	9	Практическое занятие №3 Составление последовательности выполнения монтажа и демонтажа асинхронного двигателя небольшой мощности.	2
	10	Практическое занятие №4 Составление последовательности выполнения монтажа и демонтажа силового трансформатора небольшой мощности.	2
Тема 3.3. Монтаж распределительных электрических сетей и осветительных установок	Содержание		16
	11	Маркировка цепей в электрических схемах Электрические источники света. Осветительная аппаратура.	2
	12	Технология монтажа светильников общего применения, взрывозащитных светильников, щитков освещения.	2
	13	Технология монтажа электроустановочных устройств.	2
	14	Технология монтажа электропроводок: виды электропроводок, монтаж открытых и скрытых электропроводок, электропроводок на лотках, в коробах и в трубах.	2
	15	Технология монтажа кабельных линий: монтаж кабелей в траншеях и блоках, на опорных конструкциях и в лотках, виды муфт.	2
	16	Монтаж заземляющего устройства.	2
	Лабораторные занятия		2
	17	Лабораторное занятие №1 Прозвонка жил кабеля и их маркировка.	2
	Практические занятия		2
	18	Практическое занятие №5 Составление последовательности выполнения разделки силового кабеля с бумажной изоляцией.	2
Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 3 Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите.			2
Раздел ПМ 4 Выполнение оперативных переключений и ликвидация аварий в электрической части электроустановок			80
МДК.03.02 Релейная защита и автоматика электрооборудования электрических станций, сетей и систем			180
Тема 4.1 Выполнение оперативных переключений в схемах электрических	Содержание		8
	1.	Оперативное состояние электрического оборудования. Задачи, обязанности, ответственность и подчиненность оперативного персонала.	2

соединений станций и подстанций		Распоряжение на производство переключений. Бланки и программы переключений.	
	2.	Общие сведения о переключениях в цепях релейной защиты и автоматики. Техника операций с коммутационными аппаратами. Последовательность основных операций. 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.	2
	Практические занятия		4
	3-4.	Практическое занятие № 1. Составление бланков переключений в заданных схемах электростанций и подстанций	4
Тема 4.2 Ликвидация аварий в электрической части энергосистем	Содержание		12
	5.	Общие положения по ликвидации аварий Основные причины аварий. Источники информации об аварии. Разделение функций между оперативным персоналом при ликвидации аварий	2
	6.	Самостоятельные действия оперативного персонала станций и подстанций при ликвидации аварий.	2
	7.	Ликвидация аварийных ситуаций, связанных с автоматическим отключением линий электропередачи.	
	8.	Ликвидация аварии на понижающих подстанциях. Ликвидация аварии в главной схеме электростанций и в схеме собственных нужд электростанций	2
	9.	Действия персонала при отказах коммутационных электрических аппаратов.	2
	Лабораторные занятия		2
	10.	Лабораторная работа № 1. Отработка на тренажерах действий персонала при ликвидации аварий.	2
Тема 4.3. Изоляционные конструкции оборудования высокого напряжения	Содержание		20
	11.	Виды внешней изоляции.	2
	12.	Развитие разряда в воздушных промежутках	2
	13.	Влияние давления, температуры, влажности воздуха на разрядные напряжения.	2
	14.	Основные виды внутренней изоляции электроустановок.	2
	15.	Особенности поведения комбинированных изоляций при воздействии импульсных напряжений. Твердая изоляция	2
	16.	Требование к газовой изоляции. Применение изоляции.	2
	17.	Кабели с вязкой пропиткой масло- и газонаполненные кабели.	2
	18.	Вводы высокого напряжения.	
	19.	Конструктивные особенности изоляции трансформаторов разных номинальных напряжений.	2
	20.	Изоляция электрических машин.	2

Тема 4.4 Атмосферное и коммутационны перенапряжения	Содержание		12
	21.	Распространение электромагнитных волн вдоль проводов линии. Отражение, преломление электромагнитных волн.	
	22.	Распределение напряжения вдоль обмотки трансформатора при падении прямоугольной волны.	
	23.	Электризация в грозовом облаке. Процесс грозового разряда.	
	24.	Перенапряжения от прямого удара молнии. Индуцированные перенапряжения.	
	25.	Перенапряжения, возникающие при отключении и включении.	
Тема 4.5 Защита электроустановок от атмосферных и коммутационных перенапряжений	26.	Перенапряжения, возникающие при перемежающей дуге в месте замыкания проводников на землю.	
	Содержание		20
	27.	Зоны защиты молниеотводов. Заземление молниеотводов.	2
	28.	Типовые схемы защиты.	2
	29.	Определение надежности защиты подстанций от ПУМ.	2
	30.	Возникновение деформации. Нелинейные ограничители перенапряжения.	2
	31.	Схемы защиты ПС напряжением 35 кВ от волн, набегающих с линии	2
	32.	Особенности конструктивного выполнения молниеприемников и токоотводов.	2
	33.	Уровни изоляции подстанционного оборудования. Испытательные напряжения электрооборудования.	2
	Практические занятия		6
	34.	Расчет и построение защитной зоны стержневых молниеотводов.	2
	35.	Расчет защиты ПС от прямых ударов молнии	2
Тема 4.6 Техническая и оперативная документация по эксплуатации электрооборудования	36.	Выбор средства защиты ПС от волн набегающих с линии	2
	Содержание		6
	37.	Инструкции по эксплуатации оборудования, основные требования к их содержанию. Порядок присвоения нумерации и других обозначений оборудованию.	2
	38.	Оперативная документация начальника смены электроцеха.	2
Тема 4.6 Техническая и оперативная документация по эксплуатации электрооборудования	39.	Объем и назначение отдельных журналов и форм. Сроки пересмотра документации.	2
Тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела ПМ 4			2
Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы. Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите.			
Раздел ПМ 5 Настройка устройств релейной защиты и автоматики электрооборудования электрических станций, сетей и систем			100
МДК.03.02 Релейная защита и автоматика электрооборудования электрических станций, сетей и систем			180
	Содержание		4
Тема 5.1 Назначение	1.	Настройка устройств релейной защиты электрооборудования электрических станций, сетей	2

релейной защиты. Основные принципы построения схем релейной защиты		и систем	
	2.	Назначение релейной защиты (РЗ). Требования, предъявляемые к устройствам РЗ. Виды схем РЗ. Функциональная схема релейной защиты как устройства автоматического управления, Основные органы релейной защиты. Способы изображения реле на принципиальных схемах. Понятие о монтажных схемах устройств РЗА. Классификация реле.	2
Тема 5.2 Источники оперативного тока для питания устройств релейной защиты	Содержание		4
	3.	Назначение постоянного и переменного оперативного тока. Источники оперативного тока.	2
	4.	Схемы соединения обмоток трансформаторов тока и реле. Коэффициент схемы.	2
Тема 5.3 Измерительные органы, реагирующие на электрическую величину	Содержание		12
	5.	Виды реле. Реле прямого действия, устройство, область применения. Принципы выполнения и действия электромагнитных реле. Параметры срабатывания и возврата, коэффициент возврата. Способы регулирования параметров.	2
	6.	Конструкция электромагнитных реле тока и напряжения. Индукционное реле тока, принцип действия. Время - токовые характеристики реле.	2
	7.	Полупроводниковые реле тока и напряжения. Способы регулирования параметров.	2
	8.	Особенности конструкции статических реле тока и напряжения.	2
	9.	Реле реагирующие на две входные величины	2
	10.	Поляризованные и магнитоэлектрические реле. Промежуточные реле, реле времени, указательные реле, их назначение, конструктивные особенности.	2
Тема 5.4 Токовые защиты	Содержание		10
	11.	Токовые защиты. Принципы выполнения и действия максимальной токовой защиты (МТЗ).	2
	12.	Принципиальная схема защиты.	2
	13.	Расчет уставок защиты и проверка чувствительности. МТЗ с пуском по напряжению.	2
	14.	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	2
	15.	Конструкция реле направленной мощности. Расчет уставок защиты по току и по времени. Мертвая зона защиты.	2
Тема 5.5 Защита от замыканий на землю в электрических сетях	Содержание		6
	16.	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. Токовое реле РТЗ- 51.	2
	17.	Ступенчатые токовые защиты нулевой последовательности. Назначение ступеней. Выбор уставок защиты, проверка чувствительности.	2
	18.	Дифференциальные защиты линий. Принципы выполнения и действия продольной	2

		дифференциальной защиты линий. Токи небаланса. Область применения защиты. Поперечная дифференциальная защита двух параллельных электрических линий. Мертвая зона защиты. Поперечная направленная дифференциальная защита двух параллельных электрических линий.	
Тема 5.6 Защита трансформаторов и автотрансформаторов	Содержание		8
	19.	Защита трансформаторов и автотрансформаторов. Газовая защита. Принцип действия, устройство, требования к установке газового реле.	2
	20.	Токовая отсечка на трансформаторе, область применения.	2
	21.	Дифференциальная защита на трансформаторах (автотрансформаторах).	2
	22.	Дифференциальная отсечка на трансформаторе.	2
Тема 5.7 Защита синхронных генераторов	Содержание		6
	23.	Защита синхронных генераторов. Продольная дифференциальная защита генератора, схема, принцип действия. Условия выбора уставок дифференциальной защиты. Оценка чувствительности.	2
	24.	Защита генератора от замыканий между витками одной фазы обмотки статора, схема, принцип действия. Условия выбора уставок. Защита генератора от замыканий на землю обмотки статора. Защита генератора от сверхтоков при внешних КЗ и перегрузок Токовая защита обратной последовательности	2
	25.	Защита обмотки ротора от замыканий на корпус в первой и второй точках КЗ. Защита от перегрузки током возбуждения. Особенности защиты.	2
Тема 5.8 Защита электродвигателей	Содержание		4
	26.	Защита асинхронных двигателей от междуфазных КЗ и перегрузок. Защита электродвигателей от однофазных замыканий на землю. Защита минимального напряжения.	2
	27.	Особенности защиты синхронных двигателей.	2
Тема 5.9 Защита сборных шин. Резервирование отказов выключателей	Содержание		2
	28.	Защита сборных шин. Виды повреждений на сборных шинах, их опасность. 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
Тема 5.10 Автоматика электроэнергетических систем	Содержание		16
	29.	Автоматическое повторное включение Классификация, назначение, область применения. Схема трехфазного АПВ однократного действия для линии с односторонним питанием.	2
	30.	Особенности выполнения АПВ для линий с двухсторонним питанием. Двухкратное АПВ	2
	31.	Назначение, область применения устройств автоматического включения резерва. Требования, предъявляемые к устройствам АВР. Схемы АВР секционного выключателя,	2
	32.	Схемы АВР трансформатора подстанции. Пусковые органы АВР	2
	33.	Автоматическое регулирование напряжения в электрических сетях. Структурная схема	2

		АРНТ	
	34.	Назначение автоматического регулирования частоты в энергосистеме. Автоматическое регулирование перетоков мощности.	2
	35.	Назначение и основные принципы выполнения автоматической частотной разгрузки (АЧР).	2
	36.	Категории и очереди АЧР. Автоматическое повторное включение после АЧР (ЧАПВ). Схемы АЧР и ЧАПВ.	2
Лабораторные и практические работы по темам 5.1-5.10 производятся концентрированно, после теоретического курса	Лабораторные занятия		20
	37.	Лабораторная работа № 1. Исследование схем соединения обмоток трансформаторов тока и реле	2
	38.	Лабораторная работа № 2. Испытание электромагнитных реле тока и напряжения	2
	39.	Лабораторная работа № 3. Испытание промежуточных, указательных реле и реле времени	2
	40.	Лабораторная работа № 4. Настройка уставок и проверка работы ступенчатой токовой защиты линии	2
	41.	Лабораторная работа № 5. Испытание направленной максимальной токовой защиты на постоянном оперативном токе	2
	42.	Лабораторная работа № 6. Настройка и проверка работы дифференциальной поперечной защиты линии	2
	43.	Лабораторная работа № 7. Испытание защиты кабельной линии от замыканий на землю	2
	44.	Лабораторная работа № 8. Испытание дифференциального реле РНТ-565	2
	45.	Лабораторная работа № 9. Проверка работы дифференциальной защиты трансформатора	2
	46.	Лабораторная работа № 10. Настройка и проверка работы защиты асинхронного двигателя от КЗ и перегрузок	2
	Практические занятия		8
	47.	Практическое занятие № 1. Расчет ступенчатой токовой защиты от междуфазных КЗ на линии с односторонним питанием	2
	48.	В Практическое занятие № 2. ыбор уставок дифференциальных защит линий, проверка их чувствительности. Оценка дифференциальных защит линий.	2
	49.	Практическое занятие № 3. Расчет уставок дифференциальной защиты трансформатора	2
	50.	Практическое занятие № 4. Чтение полной схемы защиты энергоблока	2
Учебная практика «Освоение профессии рабочего электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования» Виды работ 1. Ревизия предохранителей, рубильников, пакетных переключателей и кнопок управления. 2. Выбор сечения плавких вставок в зависимости от тока потребителей. 3. Ревизия контакторов и магнитных пускателей. Чистка и регулирование прижатия силовых и вспомогательных контактов, определение дефектов в магнитной системе. 4. Составление схемы управления асинхронным электродвигателем с использованием магнитного пускателя. Сборка схемы			108

на стенде и проверка ее подачи напряжения. 5. Частичная разборка автоматических выключателей. Ревизия дугогасительного устройства и контактной системы. Проверка работы автоматического выключателя под напряжением.	
Учебная практика «Электромонтажная» Виды работ 1. Оконцевание и соединение жил проводов и кабелей, контактное соединение шин. 2. Сварка в электромонтажном производстве. 3. Монтаж электроустановочных устройств. 4. Монтаж осветительных установок. 5. Монтаж внутренних электрических сетей. 6. Монтаж и демонтаж распределительных щитов. 7. 7. Выполнение требования производственной и пожарной безопасности	144
Производственная практика «Эксплуатационная» Виды работ 1. Контроль технического состояния основного электрооборудования электрических станций и сетей. 2. Участие в осмотре оборудования распределительных пунктов (РП), трансформаторных подстанций (ТП), воздушных и кабельных линий электропередачи распределительных сетей. 3. Подбор необходимой такелажной оснастки для подъема и перемещения узлов и деталей оборудования; работы с помощью грузоподъемных машин и механизмов, специальных приспособлений. 4. Разборка и сборка простых деталей и узлов электрических машин, силовых кабелей напряжением до 3 кВ, силовых сухих и масляных трансформаторов мощностью до 1000 кВА напряжением до 10 кВ. 5. Обрезка и заделка концов кабельной линии. 6. Раскатка и прокладка кабеля, демонтаж и монтаж кабельных линий, вводных устройств кабельной аппаратуры напряжением до 35 кВ, концевых и соединительных муфт. 7. Выполнение необходимых регулировок и пуско-наладочных работ. 8. Составление актов послеремонтных испытаний электрооборудования. 9. Участие в противоаварийных тренировках и днях охраны труда.	216
Промежуточная аттестация	12
Всего	888

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Рабочая программа модуля реализуется в лабораториях:

- электрооборудования электрических станций, сетей и систем;
- релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем;
- эксплуатации и ремонта электрооборудования электрических станций, сетей и систем.

мастерской: электромонтажной

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории электрооборудования электрических станций, сетей и систем:

- плакаты, планшеты,
- методические указания по выполнению лабораторных, практических работ и курсового проекта,
- каталоги электрооборудования,
- образцы силовых и контрольных кабелей, изоляторов, макеты опор воздушных линий электропередач,
- нормативная документация,
- методические рекомендации по организации самостоятельной работы.

Технические средства обучения: персональные компьютеры, обучающие программы, мультимедийная установка, телевизор, DVD проектор, диски с учебными фильмами, фотографиями.

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».

Оборудование лаборатории эксплуатации и ремонта электрооборудования электрических станций, сетей и систем и рабочих мест лаборатории:

- комплект учебно-методической документации;
- лабораторный стенд для исследования режимов работы нейтралей трансформаторов;
- тренажеры или стенды по оперативным переключениям и по отработке действий персонала при ликвидации аварий;
- лабораторные стенды «Включение синхронных генераторов на параллельную работу», «Определение КПД синхронного генератора методом вспомогательного двигателя», «Исследование параллельной работы трехфазных трансформаторов».

- оперативная документация.

Оборудование электромонтажной мастерской и рабочих мест мастерской:

- коммутационные аппараты до 1000В (предохранители, рубильники, пакетные переключатели, кнопочные станции, контакторы и магнитные пускатели, автоматические выключатели);
- стенды-тренажеры для выполнения электромонтажных работ;
- образцы проводов и кабелей;
- осветительные установки различного вида;
- сварочная установка;
- распределительные щиты;
- электромонтажный инструмент и приспособления;
- средства индивидуальной защиты от поражения электрическим током, документация по технике безопасности.

Программа профессионального модуля предполагает обязательную производственную практику.

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

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

3.2.1. Основные печатные издания

1. Правила устройства электроустановок: Все действующие разделы шестого и седьмого изданий с изменениями и дополнениями. - М.: Центрмг, 2022 - 464 с.
2. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации. - М.: ЭНЕРГИЯ, 2018 - 348 с.
3. Объем и нормы испытаний электрооборудования / Б.А. Алексеев, Ф.Л. Коган, Л.Г. Мамиконянц. - М.: НЦ ЭНАС, 2019 - 256 с.

3.2.2. Дополнительные источники

1. Электрооборудование электрических станций и подстанций: учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / Л.Д. Рожкова, Л.К. Карнеева, Т.В. Чиркова. - М.: Издательский центр «Академия», 2019 - 448 с.
2. Обслуживание и ремонт электрооборудования электростанций и сетей: учебник для нач. проф. образования / Е.Ф. Макаров. - М.: «Академия», 2020 - 448 с.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
ПК 3.1. Выполнять работы по контролю за основным и вспомогательным электротехническим оборудованием	Демонстрация умений по контролю за работой основного и вспомогательного электротехнического оборудования в соответствии с техническими паспортами и правилами технической эксплуатации электроустановок.	Наблюдение за ходом выполнения практического задания и оценка результатов; наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и оценка результатов; наблюдение за выполнением заданий на учебной и производственной практиках.
ПК 3.2. Выполнять работы по оперативным переключениям, пуску и останову электротехнического оборудования	Демонстрация умений работы по оперативным переключениям, пуску и останову электротехнического оборудования в соответствии с правилами переключений в электроустановках, технической эксплуатации электроустановок	Наблюдение за ходом выполнения практического задания и оценка результатов; наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и оценка результатов; наблюдение за выполнением заданий на учебной и производственной практиках.
ПК 3.3. Проводить работы по техническому обслуживанию электротехнического оборудования	Демонстрация умений проведения технического обслуживания электротехнического оборудования в соответствии с регламентами работы, правилами технической эксплуатации электроустановок, технологическими картами	Наблюдение за ходом выполнения практического задания и оценка результатов; наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и оценка результатов; наблюдение за выполнением заданий на учебной и производственной практиках.
ПК 3.4. Выполнять простые и средней сложности работы по ликвидации аварий и восстановлению нормального режима функционирования электротехнического оборудования	Демонстрация умений при выполнении работ, связанных с ликвидацией аварий и восстановлению нормального режима функционирования электротехнического оборудования в соответствии с правилами предотвращения развития и ликвидации нарушений	Наблюдение за ходом выполнения практического задания и оценка результатов; наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и оценка результатов; наблюдение за выполнением заданий на учебной и

	нормального режима электрической части энергосистем и объектов электроэнергетики	производственной практика.
ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Демонстрация умений быстрого принятия решения в стандартных и нестандартных ситуациях. Демонстрация умений принимать решения в штатных и нештатных ситуациях. Демонстрация в разных ситуациях умений выбирать различные способы решения задач профессиональной деятельности.	Наблюдение за ходом выполнения практического задания и оценка результатов; наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и оценка результатов; наблюдение за выполнением заданий на учебной и производственной практика.
ОК 2. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	Демонстрация умений использования современных средств поиска, результативность анализа и интерпретации информации и ее использование для качественного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития Демонстрация умений использования различных источников информации, включая электронные	Наблюдение за ходом выполнения практического задания и оценка результатов; наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и оценка результатов; наблюдение за выполнением заданий на учебной и производственной практика.
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.	Демонстрация умений работы в коллективе и команде, эффективно общаться, выходить из конфликтов, заниматься профилактикой конфликтов и контролем собственного эмоционального поведения.	Оценка коммуникативной деятельности обучающегося в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях, при выполнении работ на учебной и производственной практика
ОК 9. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	Демонстрация умений понимать тексты на базовые и профессиональные темы; составлять документацию, относящуюся к процессам профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках	Оценка соблюдения правил оформления документов и построения устных сообщений на государственном языке Российской Федерации и иностранных языках