

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВОЛГОГРАДСКИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

**ПМ.01 ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА,
ПЕРЕДАЧИ, РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ**

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

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

Небабина Надежда Ивановна

Ворожцова Марина Игоревна

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	3
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	7
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	18
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	21

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

«ПМ.01 Технологическое обеспечение производства, передачи, распределения электрической энергии»

1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности **Технологическое обеспечение производства, передачи, распределения электрической энергии**, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями.

1.1.1. Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
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 07.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 09.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 1	Технологическое обеспечение производства, передачи, распределения электрической энергии
ПК 1.1.	Применять электроэнергетические технологии в производстве, передаче, распределении электрической энергии
ПК 1.2.	Выполнять работы по подготовке и внесению изменений в электрические схемы электротехнического оборудования электрических сетей
ПК 1.3.	Применять средства измерений параметров передаваемой электрической энергии
ПК 1.4.	Осуществлять контроль за режимами работы электрических машин
ПК 1.5.	Выполнять работы по подготовке и внесению изменений в электрические схемы электротехнического оборудования электрических станций и подстанций

1.1.2. В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Иметь практический опыт:	- определения типа электрической станции по заданным характеристикам (топливо, место сооружения, энергоресурсу, по отпускаемому виду энергии); - составления структурных схем выдачи мощности; - оценки параметров качества передаваемой электроэнергии; - регулирования напряжения на подстанциях; - выбора типа прибора для измерения различных величин; - измерения различных величин (ток, напряжение, сопротивление, мощность); - сборки различных схем измерения; - исследования характеристик машин постоянного тока параллельного и смешанного возбуждения; - включения генераторов постоянного тока на параллельную работу; - включения и исследования характеристик асинхронных двигателей; - включения и исследования характеристик синхронных машин; - определения групп соединения обмоток трансформаторов; - исследования характеристик работы трансформаторов; - включения трансформаторов на параллельную работу; - расчета технико-экономических показателей; - расчета токов короткого замыкания (КЗ); - выбора, проверки типов, конструкции аппаратов до и выше 1000 В; - составления главных схем станций и подстанций; - чтения конструктивных чертежей РУ.
Уметь:	- читать схемы технологического процесса производства электрической и тепловой энергии; - измерять нагрузки и напряжения в различных точках сети; - выбирать сечения проводов ВЛ и КЛ; - производить расчет районных и местных эл. сетей в различных режимах работы; - выбирать способы регулирования напряжения в электрической сети; - контролировать параметры качества передаваемой электроэнергии; - определять погрешность измерений и соответствия классу точности; - производить настройку приборов и сборку схем измерения; - составлять схемы обмоток якоря; - производить расчет и построение рабочих, механических и электромеханических характеристик асинхронного двигателя; - выбирать синхронные генераторы, и делать построение энергетической диаграммы; - производить расчет параметров схемы замещения трансформатора и делать построение эксплуатационных

	характеристик; - выбирать методы ограничения токов КЗ; - проверять электрооборудование на термическую и электродинамическую стойкость действию токов КЗ; - выбирать типы токоведущих частей и изоляторов распределительных устройств (РУ) станций, подстанций; - производить расчет заземляющих устройств в электроустановках высокого напряжения; - выбирать схемы РУ разных классов напряжения.
Знать:	- энергетические ресурсы, используемые в энергетике; - основные возобновляемые и не возобновляемые энергоресурсы; - типы электрических станций на органическом топливе; - принципиальные схемы технологического процесса, основные технологические системы и механизмы собственных нужд электростанций; - газотурбинные и парогазовые установки; - технологические процессы производства электроэнергии; - категории потребителей электроэнергии; - способы уменьшения потерь передаваемой электроэнергии; - методы регулирования напряжения в узлах сети; - принципы и структуры электроснабжения потребителей электроэнергии; - номинальное напряжение электрических сетей, приемников электрической энергии, генераторов, трансформаторов; - классификацию электрических сетей; - конструкцию ВЛ и КЛ; - параметры элементов электрической сети; - методику расчета потерь мощности электрической энергии в электрических сетях; - условия проверки нагрева проводов и кабелей; - основные показатели качества электрической энергии; - методику расчета местных и районных электрических сетей; - особенности режимов работы электрических сетей; - понятия об единицах измерения физических величин; - основные виды средств измерений и их классификации; - методы измерений; - метрологические показатели средств измерений; - погрешности измерений; - приборы формирования стандартных измерительных сигналов; - влияние измерительных приборов на точность измерения; - автоматизацию измерения; - принципы действия электроизмерительных приборов разного вида действия и осциллографов; - измерительные трансформаторы тока и напряжения; - методы измерения мощности и энергии; - методы измерения сопротивления; - типы и назначение, принцип действия, режимы работы

	электрических машин постоянного тока; - генераторы, двигатели и специальные типы машин постоянного тока; - принципы действия, конструкцию, технические характеристики синхронных и асинхронных машин переменного тока; - асинхронные машины специального назначения; - устройство, принцип действия, технические характеристики и режимы работы трансформаторов; - трансформаторы специального назначения; - назначение, конструкцию, технические параметры и принципы работы основного и вспомогательного электрооборудования (силовых и вторичных цепей); - допустимые пределы отклонения частоты и напряжения; - методы расчета технических и экономических показателей работы; - схемы электроустановок; - назначение энергосистем и ЕЭС России; - структуру энергосистем, и их принципиальных схем; - режимы работы нейтралей в электроустановках; - виды коротких замыканий в электроустановках; - виды главных электрических схем электростанций и подстанций; - требования норм технологического проектирования (НТП) к схемам станций и подстанций; - конструкцию открытых и закрытых РУ.
--	--

1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов **768 час.** из них:

- на освоение МДК. 01.01- **322 час.**, в т.ч. **10 час.**- самостоятельной работы
МДК. 01.02- **296 час.**, в т.ч. **10 час.**- самостоятельной работы
8 час.- консультация
6 час. – экзамен по МДК.01.02;
- на практики, в том числе производственную- **144 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.							
			Обучение по МДК						Практики	
			Всего	В том числе						
				Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)	Самостоятельная работа	Консультации	Промежуточная аттестация	Учебная	Производственная
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ПК1.1, ПК1.3, ПК1.4 ОК01, ОК02, ОК07, ОК09	МДК.01.01 Техническое обеспечение контроля качества электрической энергии вырабатываемой на электростанциях	322	312	110		10				
ПК1.1 ОК01, ОК02, ОК07, ОК09	Раздел ПМ 1. Применение электроэнергетических технологий в производстве, передаче, распределении электрической энергии	34	32			2				
ПК1.3 ОК01, ОК02, ОК07, ОК09	Раздел ПМ 2. Измерение параметров электрических станций, сетей и систем	118	114	56		4				
ПК1.4 ОК01, ОК02, ОК07, ОК09	Раздел ПМ 3. Применение основного электрооборудования электрических станций и сетей	170	166	54		4				
ПК1.2, ПК1.5 ОК01, ОК02, ОК07, ОК09	МДК.01.02 Техническое обеспечение процесса производства, распределения и передачи электрической энергии	296	272	92	40	10	8	6		
ПК1.5	Раздел ПМ 4. Организация контроля	56	54	16		2				

ОК01, ОК02, ОК07, ОК09	режима работы основного и вспомогательного оборудования									
ПК1.5 ОК01, ОК02, ОК07, ОК09	Раздел ПМ 5. Применение коммутационных аппаратов и измерительных трансформаторов на электростанциях и в электрических сетях	68	66	32		2				
ПК1.5 ОК01, ОК02, ОК07, ОК09	Раздел ПМ 6. Разработка схем электрических станций и подстанций, конструкций и распределительных устройств	104	96	22	40	4	4			
ПК1.2 ОК01, ОК02, ОК07, ОК09	Раздел ПМ 7. Устройство, параметры и расчет электрических сетей	58	56	22		2				
	Промежуточная аттестация (экзамен по МДК.01.02)	10					4	6		
ПК1.1-1.5 ОК01, ОК02, ОК07, ОК09	Производственная практика (по профилю специальности) ПП1.1 Технологическая	144								144
	Промежуточная аттестация (экзамен по ПМ.01)	6						6		
	<i>Всего:</i>	768	584	202	40	20	8	12	-	144

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)		Объем, акад. ч, в том числе в форме практической подготовки, акад. ч
1	2		3
Раздел ПМ 1. Применение электроэнергетических технологий в производстве, передаче, распределении электрической энергии			34
МДК.01.01. Техническое обеспечение контроля качества электрической энергии вырабатываемой на электростанциях.			322
Тема 1.1 Типы электрических станций и их характеристики	Содержание		4
	1.	Виды энергоресурсов. Запасы энергоресурсов, их местонахождение. Возобновляемые источники энергии. Первичная и вторичная энергия.	2
	2.	Структура энергетики. Основные понятия об энергосистеме и ее составляющих. Типы электрических станций.	2
Тема 1.2. Технологический процесс производства и распределения электрической энергии	Содержание		28
	3.	Технология получения электрической энергии на тепловой электрической станции, сжигающей органическое топливо. Основные технологические системы ТЭС. Варианты расположения основного оборудования (упрощенные планы компоновки).	2
	4.	Отличие схемы технологического процесса ТЭЦ от КЭС.	2
	5.	Структурные схемы КЭС.	2
	6.	Структурные схемы ТЭЦ.	
	7.	Газотурбинные и паровые установки, их назначение, принципиальные схемы и перспективы развития. Экономическое обоснование объединения циклов ГТУ и ПГУ.	2
	8.	Назначение, классификация, устройство и принцип действия основного теплового оборудования ТЭС.	2
	9.	Собственные нужды ТЭС.	2
	10.	Ядерное горючее и его топливные циклы. Основные типы энергетических ядерных реакторов и принцип их работы. Технология получения электрической энергии на АЭС. Структурная схема АЭС. Собственные нужды АЭС.	2
	11.	Гидроэнергетика, ее природа и особенности. Понятие о напоре, расходе и мощности участка водостока. Классификация ГЭС. Основные сооружения ГЭС. Технология получения электрической энергии на ГЭС. Структурная схема ГЭС Собственные нужды ГЭС.	2
	12.	Необходимость в развитии новых способов преобразования энергии в электрическую. Общие сведения о солнечных, ветровых, геотермальных, приливных и других видах электростанций.	2
	13.	Назначение и типы электрических подстанций. Структурные схемы подстанций.	

	14.	Назначение и основные элементы электрических воздушных и кабельных линий.	2
	15.	Общие сведения о потребителях электрической энергии. Значение надежности электроснабжения для потребителей. Деление потребителей на категории по требованиям надежности электроснабжения. Влияние качества электроэнергии на работу потребителей	2
	16.	Виды загрязнений, вызванных выбросами тепловых установок ТЭС и АЭС, изменение биологической обстановки в районе действия ГЭС. Влияние воздушных электрических линий на человека и окружающую среду	2
Тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 1 Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и нормативной литературы. Подготовка сообщений и презентаций по заданной тематике.			2
Раздел ПМ 2. Измерение параметров электрических станций, сетей и систем			118
МДК.01.01. Техническое обеспечение контроля качества электрической энергии вырабатываемой на электростанциях.			322
Тема 2.1 Основные метрологические понятия	Содержание		6
	1.	Определения и классификация измерений	2
	2.	Погрешности измерений	2
	3.	Меры электрических величин	2
Тема 2.2 Аналоговые измерительные приборы	Содержание		14
	4.	Аналоговые, электронные измерительные приборы	2
	5.	Аналоговые, электронные измерительные приборы	2
	6.	Измерительные механизмы магнитоэлектрических и электромагнитных систем	2
	7.	Измерительные механизмы электро- и ферродинамических систем, электростатические системы	2
	8.	Измерительные механизмы индукционной системы. Комбинированные электроизмерительные приборы	2
	9.	Расширение пределов измерения приборов с помощью шунтов и добавочных сопротивлений	2
	10.	Измерительные трансформаторы тока и напряжения	2
Тема 2.3 Электронные и цифровые измерительные приборы	Содержание		8
	11.	Цифровые электронные измерительные приборы	2
	12.	Электронные счетчики электрической энергии	2
	13.	Электронные счетчики электрической энергии	2
	14.	Приборы учета и контроля	2
Тема 2.4 Приборы сравнения и регистрации	Содержание		6
	15.	Мостовые цепи	2
	16.	Компенсационные цепи	2
	17.	Регистрирующие приборы	2

Тема 2.5 Методы измерения электрических и магнитных величин	Содержание		20
	18.	Методы измерения силы тока и напряжения	2
	19.	Методы измерения сопротивлений	2
	20.	Методы измерения индуктивностей и емкостей	2
	21.	Методы измерения индуктивностей и емкостей	2
	22.	Методы измерения активной и реактивной мощности	2
	23.	Методы измерения активной и реактивной мощности	2
	24.	Методы измерения электрической энергии	2
	25.	Методы измерения электрической энергии	2
	26.	Методы измерения коэффициента мощности и частоты	2
	27.	Методы измерения магнитных величин	2
Тема 2.6 Измерительные системы	Содержание		4
	28.	Понятие и структура информационно- измерительной системы Интегрированные измерительные вычислительные и управляющие комплексы	2
	29.	Автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии	2
Лабораторные работы по темам 2.1-2.6 выполняются концентрированно	Лабораторные работы		56
	30.	Лабораторная работа № 1. Конструкции измерительных механизмов электроизмерительных приборов	2
	31.	Лабораторная работа № 2. Поверка технического амперметра	2
	32.	Лабораторная работа № 3. Поверка технического вольтметра	2
	33.	Лабораторная работа № 4. Градуировка стрелочного гальванометра	2
	34.	Лабораторная работа № 5. Измерение напряжений, силы токов и сопротивлений комбинированным прибором	2
	35.	Лабораторная работа № 6. Расширение пределов измерения вольтметров	2
	36.	Лабораторная работа № 7. Расширение пределов измерения амперметров	2
	37.	Лабораторная работа № 8. Поверка образцового вольтметра с применением компенсатора тока (ППТ)	2
	38-39.	Лабораторная работа № 9. Изучение устройства и применение электронного осциллографа при измерении электрических величин	4
	40.	Лабораторная работа № 10. Измерение электрических величин (ток, напряжение, сопротивление) комбинированным цифровым прибором	2
	41.	Лабораторная работа № 11. Измерение сопротивления косвенным методом	2
	42.	Лабораторная работа № 12. Измерение сопротивления одинарным мостом	2
	43.	Лабораторная работа № 13. Измерение сопротивления изоляции	2

	44.	Лабораторная работа № 14. Измерение сопротивления заземления	2
	45.	Лабораторная работа № 15. Измерение емкости и индуктивности мостом переменного тока	2
	46.	Лабораторная работа № 16. Измерение емкостей и индуктивностей косвенным методом	2
	47.	Лабораторная работа № 17. Измерение мощности в трехфазной цепи методом двух ваттметров	2
	48-49.	Лабораторная работа № 18. Измерение мощности в трехфазной цепи с применением измерительных трансформаторов тока	4
	50.	Лабораторная работа № 19. Поверка ваттметра	2
	51-52	Лабораторная работа № 20. Измерение активной и реактивной энергии в трехфазной цепи	4
	53.	Лабораторная работа № 21. Поверка индукционного однофазного счетчика	2
	54-55	Лабораторная работа № 22. Измерение коэффициента мощности	4
	56.	Лабораторная работа № 23. Методика работы с ВАФ-85	2
	57.	Лабораторная работа № 24. Получение магнитных характеристик с применением электронного осциллографа	2
Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 2			4
Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и нормативной литературы. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, отчетов и подготовка к защите практических заданий.			
Раздел ПМ 3. Применение основного электрооборудования электрических станций и сетей			170
МДК.01.01 Техническое обеспечение контроля качества электрической энергии вырабатываемой на электростанциях.			322
Тема 3.1. Машины постоянного тока	Содержание		40
	1.	Введение. Повторение. Подготовка к освоению раздела ПМ 3 Применение основного электрооборудования электрических станций и сетей	2
	2.	Классификация электрических машин. Электрическая машина как электромеханический преобразователь энергии Конструктивное выполнение якорных обмоток.	2
	3.	Сущность процесса коммутации, причины искрения щеток и оценка степени искрения. Виды коммутации. Реактивная ЭДС.	2
	4.	Средства улучшения коммутации.	2
	5.	Магнитная цепь машин постоянного тока (МПТ) и принцип ее расчета	2
	6.	Реакция якоря. Способы ослабления реакции якоря	2
	7.	Генераторы постоянного тока. Классификация по способу возбуждения. Уравнение генераторного режима. Энергетическая диаграмма.	2
	8.	Характеристики генераторов независимого возбуждения. Условия самовозбуждения генераторов. Характеристики и область применения генераторов независимого, параллельного и смешанного возбуждения.	2
	9.	Параллельная работа генераторов параллельного и смешанного возбуждения. Область применения	2

		генераторов постоянного тока.	
	10.	Двигатели постоянного тока. Принцип действия, классификация двигателей постоянного тока, область применения. Уравнения двигательного режима. Энергетическая диаграмма.	2
	11.	Характеристики двигателей параллельного, последовательного возбуждения и смешанного возбуждения. Область применения двигателей постоянного тока. Устойчивость работы двигателей.	2
	12.	Пуск двигателей постоянного тока. Изменение направления вращения. Общие сведения о способах торможений двигателей.	2
	13.	Регулирование частоты вращения двигателей.	2
	Лабораторные занятия		12
	14.	Лабораторная работа № 1. Исследование генератора постоянного тока параллельного возбуждения.	2
	15.	Лабораторная работа № 2. Исследование генератора смешанного возбуждения.	2
	16-17.	Лабораторная работа № 3. Включение генераторов постоянного тока на параллельную работу	4
	18.	Лабораторная работа № 4. Включение генераторов постоянного тока на параллельную работу	2
	19.	Лабораторная работа № 5. Исследование двигателя постоянного тока смещенного возбуждения.	2
	Практические занятия		2
	20.	Практическое занятие № 1. Расчет и составление схемы обмотки якоря.	2
Тема 3.2. Асинхронные двигатели	Содержание		38
	21.	Статорные обмотки, ЭДС и МДС обмоток	2
	22.	Потери в электрических машинах Нагрев и охлаждение электрических машин	2
	23.	Асинхронные двигатели (АД) с фазным и короткозамкнутым ротором. Конструкция, область применения. Скольжение асинхронного двигателя. Частота тока в роторе.	2
	24.	Работа асинхронного двигателя при неподвижном роторе. Индукционный регулятор.	2
	25.	Приведение параметров обмотки ротора к обмотке статора. Схемы замещения АД	2
	26.	Потери и КПД АД	2
	27.	Механические и электромеханические характеристики АД Рабочие характеристики асинхронных двигателей.	2
	28.	Пусковые свойства асинхронных двигателей. Схемы и способы пуска двигателей с короткозамкнутым и фазным ротором. Двигатели с улучшенными пусковыми характеристиками Реверсирование асинхронных двигателей	2
	29.	Пуск и торможение АД. Регулирование частоты вращения.	2
	30.	Режим работы электродвигателей: кратковременный, повторно-кратковременный и продолжительный. Относительная продолжительность включения электродвигателей. Понятие о самозапуске электродвигателей собственных нужд и условия, обеспечивающие успешный самозапуск	2
	31.	Построение круговой диаграммы АД	2
	32.	Однофазные АД. Включение трехфазных АД в однофазную сеть	2

	Лабораторные занятия		6
	33-34.	Лабораторная работа № 6. Исследование асинхронного двигателя с фазным ротором.	4
	35	Лабораторная работа № 7. Исследование индукционного регулятора	2
	Практические занятия		8
	36-37.	Практическое занятие № 2. Расчет и построение рабочих характеристик асинхронного двигателя.	4
	38-39.	Практическое занятие № 3. Расчет и построение механических и электромеханических характеристик АД	4
Тема 3.3. Синхронные машины	Содержание		34
	40.	Назначение, принцип действия синхронных генераторов (СГ). Явнополюсные и неявнополюсные синхронные генераторы, их конструктивные элементы.	2
	41.	Способы охлаждения синхронных генераторов. Системы возбуждения синхронных генераторов и предъявляемые требования.	2
	42.	Магнитное поле синхронной машины. Реакция якоря СГ.	2
	43.	Параметры и уравнения СГ.	2
	44.	Векторные диаграммы явнополюсного СГ.	2
	45.	Векторные диаграммы неявнополюсного СГ.	2
	46.	Характеристики трехфазного синхронного генератора: холостого хода, короткого замыкания.	2
	47.	Характеристики трехфазного синхронного генератора: нагрузочные, внешние, регулировочные.	2
	48.	Условия включения синхронных генераторов на параллельную работу. Способы синхронизации генераторов. Нагрузки синхронного генератора. Методы фазировки генераторов	2
	49.	Перегрузочная способность и статическая устойчивость синхронного генератора при параллельной работе. Средства повышения устойчивости параллельной работы генераторов. U-образные кривые синхронного генератора. Регулирование реактивной мощности. Колебания качания ротора и способы их уменьшения	2
	50.	Нормальные режимы работы генераторов. Допустимые аварийные перегрузки. Несимметричный и асинхронный режимы работы синхронных генераторов. Допустимые нагрузки и допустимые аварийные перегрузки.	2
	51.	Принцип действия синхронного двигателя. Векторные диаграммы. Электромагнитная мощность и электромагнитный момент синхронного двигателя	2
	52.	Способы пуска синхронных двигателей. Область применения.	2
	53.	Назначение и принцип действия, особенности конструкции синхронного компенсатора. Режимы работы синхронного компенсатора. Допустимые нагрузки и допустимые аварийные перегрузки. Реакторный пуск синхронного компенсатора	2
	Лабораторные занятия		2
	54.	Лабораторная работа № 8. Исследование трехфазного синхронного двигателя.	2

	Практические занятия		4
	55.	Практическое занятие № 4. Выбор синхронных генераторов по заданной мощности, определение индуктивных сопротивлений по его характеристикам	2
	56.	Практическое занятие № 5. Расчет и построение энергетической диаграммы СГ	2
Тема 3.4. Силовые трансформаторы и автотрансформаторы	Содержание		42
	57.	Устройство и принцип действия трансформатора	2
	58.	Режим холостого хода трансформатора	2
	59.	Работа трансформатора в режиме нагрузки. Основные уравнения. Формулы приведения	2
	60.	Опыт короткого замыкания трансформатора. Векторная диаграмма	2
	61.	Эксплуатационные характеристики трансформатора	2
	62.	Трехобмоточные трансформаторы: схема замещения, основные уравнения	2
	63.	Особенности конструкции автотрансформаторов.	2
	64.	Схемы соединения обмоток трансформаторов. Определение группы соединения обмоток трансформаторов.	2
	65.	Системы охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов. Технические характеристики трансформаторов и автотрансформаторов.	2
	66.	Условия включения трансформаторов и автотрансформаторов в работу, фазировка трансформаторов. Параллельная работа трансформаторов. Назначение параллельной работы трансформаторов. Условия включения трансформаторов на параллельную работу. Распределение нагрузки между параллельно работающими трансформаторами.	2
	67.	Переходные процессы в трансформаторах.	2
	68.	Перенапряжения в трансформаторах	2
	Лабораторные занятия		12
	69-70.	Лабораторная работа № 9. Опытное определение групп соединения обмоток трехфазного трансформатора.	4
	71-72.	Лабораторная работа № 10. Исследование работы трехфазного трансформатора	4
	73-74.	Лабораторная работа № 11. Исследование параллельной работы трехфазных трансформаторов	4
	Практические занятия		6
	75.	Практическое занятие № 6. Расчет параметров схемы замещения трансформатора	2
	76-77.	Практическое занятие № 7. Расчет и построение эксплуатационных характеристик трансформатора	4
Тема 3.5. Изоляция электрических машин и трансформаторов	Содержание		10
	78.	Материалы, применяемые в электромашиностроении	2
	79.	Классы изоляции по нагревостойкости.	2
	80.	Изоляция электрических машин. Требования, предъявляемые к изоляции электрических машин.	2

		Новые разработки изоляции электрических машин высокого напряжения.	
	81.	Изоляция силовых трансформаторов и автотрансформаторов высокого напряжения. Конструктивные особенности изоляции трансформаторов разных номинальных напряжений.	2
		Практические занятия	2
	82.	Практическое занятие № 8. Характеристика и виды изоляции электрических машин и трансформаторов.	2
	83.	Итоговое занятие. Коррекция знаний, анализ результатов.	2
Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 3. Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и нормативной литературы. Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите.			4
Раздел ПМ 4. Организация контроля режима работы основного и вспомогательного оборудования			56
МДК.01.02 Техническое обеспечение процесса производства, распределения и передачи электрической энергии			282
Тема 4.1. Общие сведения об энергосистемах	Содержание		10
	1.	Понятия об энергосистеме. Основные части эн. системы, эл. станции, п/ст, эл. сети, межсистемные связи. Их роль в электроснабжении потребителей	2
	2.	Технические и экономические преимущества параллельной работы электростанций и энергосистем. Распределение нагрузок между станциями различных типов.	2
	3.	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
	4.	Основные определения и классификация графиков электрических нагрузок. Суточные графики нагрузок потребителей электроэнергии, электрических подстанций и станций. График нагрузки энергосистем. Распределение нагрузки между электростанциями различных типов. Годовой график нагрузки по продолжительности.	2
	Практические занятия		2
	5.	Практическое занятие №1. Построение графиков нагрузок потребителей, районных подстанций. Построение годового графика нагрузок по продолжительности	2
Тема 4.2. Основное оборудование электростанций и подстанций	Содержание		10
	6.	Типы синхронных генераторов и их параметры. Выбор генераторов в зависимости от типа станции, расшифровка маркировки генераторов.	2
	7.	Типы силовых трансформаторов и автотрансформаторов и их параметры. Нагрузочная способность трансформаторов и автотрансформаторов. Перегрузочная способность трансформаторов и автотрансформаторов	2
	8.	Режимы работы автотрансформаторов (трансформаторный, автотрансформаторный, комбинированный).	2
	Практические занятия		4

	9.	Практическое занятие №2. Анализ различных режимов работы и выбор автотрансформаторов	2
	10.	Практическое занятие №3. Выбор генераторов в зависимости от типа станции, расшифровка маркировки генераторов	2
Тема 4.3. Расчет токов короткого замыкания	Содержание		34
	11.	Общая характеристика процесса короткого замыкания: виды КЗ, причины и последствия КЗ.	2
	12.	Трехфазное короткое замыкание. Изменение токов короткого замыкания в цепи, подключений к шинам неизменного по амплитуде напряжения	2
	13.	Изменение токов короткого замыкания в цепи генератора.	2
	14.	Назначение и методы расчета токов трехфазного короткого замыкания. Составляющие полного тока КЗ. Ударный ток КЗ.	2
	15.	Составление расчетных схем электроустановок и схем замещения. Выражение параметров элементов схем в именованных и относительных единицах при выбранных базовых условиях. Преобразования схем замещения.	2
	16.	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.	2
	17.	Расчет токов КЗ в цепи собственных нужд	2
	18.	Несимметричные короткие замыкания. Общее положение метода симметричных составляющих. Понятие о токах и напряжениях прямой, обратной и нулевой последовательности. Сопротивления прямой, обратной и нулевой последовательности различных элементов энергосистемы.	2
	19.	Принципы составления схем замещения отдельных последовательностей. Расчетные формулы для определения токов и напряжений при различных видах несимметричных к.з.	2
	20.	Расчетные формулы для определения токов и напряжений при различных видах несимметричных КЗ. Векторные диаграммы токов и напряжений при несимметричных к.з.	2
	21.	Уровни токов к.з. в современных энергосистемах. Способы снижения токов к.з.	2
	22.	Применение токоограничивающих реакторов: типы, конструкции, параметры, схемы включения. Выбор секционных и линейных реакторов	2
	Практические занятия		10
	22-24.	Практическое занятие №4. Расчет токов трехфазного КЗ	6
	25.	Практическое занятие №5. Расчет токов несимметричных КЗ	2
	26.	Практическое занятие №6. Выбор реакторов напряжением 6-10 кВ	2
Тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела ПМ 4 Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и нормативной литературы. Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, отчетов и подготовка к защите практических заданий.			2
Раздел ПМ 5 Применение коммутационных аппаратов и измерительных трансформаторов на электростанциях и в			68

электрических сетях		
МДК.01.02 Техническое обеспечение процесса производства, распределения и передачи электрической энергии		282
Тема 5.1 Определение расчетных условий для выбора и проверки проводников и электрических аппаратов	Содержание	16
	1. Расчетные условия для выбора проводников и электрических аппаратов по нормальному, послеаварийному и ремонтному режимам работы.	2
	2. Расчетные условия для проверки проводников и электрических аппаратов по режиму короткого замыкания.	2
	3. Типы проводников, применяемых на электростанциях и в электрических сетях. Выбор жестких шин. Проверка проводников на термическую стойкость. Проверка проводников на электродинамическую стойкость.	2
	4. Выбор гибких шин, проверка проводников по условиям короны. Комплектные пофазно-экранированные токопроводы, их конструкция и выбор.	2
	5. Назначение и типы проходных и опорных изоляторов для внутренней и наружной установки. Основные характеристики изоляторов. Выбор изоляторов.	2
	Практические занятия	6
	6. Практическое занятие №1. Выбор жестких проводников в различных цепях электроустановки	2
	7. Практическое занятие №2. Выбор гибких проводников в различных цепях электроустановки	2
	8. Практическое занятие № 3. Выбор пофазно-экранированного токопровода для цепи генератора	2
Тема 5.2 Электрические аппараты напряжением до и свыше 1000В.	Содержание	
	9. Способы гашения дуги переменного в электрических аппаратах напряжением до и свыше 1 кВ. Гашение дуги постоянного тока.	2
	10. Типы, конструкции, технические данные рубильников, переключателей, предохранителей до 1000В.	2
	11. Типы, конструкции, технические данные контактов, автоматических выключателей, магнитных пускателей.	2
	12. Типы, конструктивные особенности, принцип действия и область применения предохранителей напряжением выше 1000 В.	2
	13. Назначение, типы и конструкции разъединителей для наружной и внутренней установки, отделителей и короткозамыкателей. Выбор разъединителей.	2
	14. Выключатели нагрузки, их назначение, типы и конструкции, область применения.	2
	15. Назначение выключателей напряжением выше 1000 В. Типы, конструкции, достоинства, недостатки и область применения масляных баковых, маломасляных выключателей.	2
	16. Типы, конструкции, достоинства, недостатки и область применения воздушных, элегазовых выключателей.	2
	17. Типы, конструкции, достоинства, недостатки и область применения электромагнитных, вакуумных выключателей. Выбор выключателей.	2
	18. Приводы коммутационных аппаратов .	2

	Лабораторные занятия		10
	19.	Лабораторная работа №1. Проведение операций с разъединителями с использованием привода.	2
	20.	Лабораторная работа №2. Проведение операций с отделителями, короткозамыкателями и выключателями нагрузки с использованием привода	2
	21.	Лабораторная работа №3. Проведение операций с маломасляными выключателями с использованием привода.	2
	22.	Лабораторная работа №4. Проведение операций с электромагнитными и вакуумными выключателями с использованием привода.	2
	23.	Лабораторная работа №5. Изучение конструкции, параметров, принципа действия приводов выключателей и проведение операций с ними.	2
	Практические занятия		12
	24.	Практическое занятие № 4. Определение конструктивных частей и параметров рубильников, магнитных пускателей, автоматических выключателей по промышленным образцам и каталогам.	2
	25.	Практическое занятие № 5. Определение конструктивных частей и параметров предохранителей до и свыше 1000 В по промышленным образцам.	2
	26.	Практическое занятие № 6. Определение конструктивных частей и параметров воздушных выключателей по макетам и схемам.	2
	27.	Практическое занятие № 7. Определение конструктивных частей и параметров элегазовых выключателей по макетам и схемам.	2
	28-29.	Практическое занятие № 8. Выбор выключателей и разъединителей	4
Тема 5.3 Измерительные трансформаторы тока и напряжения	Содержание		8
	30.	Назначение, типы и конструкции измерительных трансформаторов тока и напряжения	2
	31.	Системы измерений на электростанциях и подстанциях. Контрольно-измерительные приборы (КИП) в цепях генераторов, трансформаторов, электрических линий, на шинах электрических станций и подстанций. Выбор измерительных трансформаторов	2
	Практические занятия		4
	32-33.	Практическое занятие № 9. Выбор КИП в заданных цепях электростанций и подстанций. Выбор измерительных трансформаторов	4
Тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела ПМ 5 Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и нормативной литературы. Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, отчетов и подготовка к защите практических заданий.			2
Раздел ПМ 6 Разработка схем электростанций и подстанций, конструкций и РУ			100
МДК.01.02 Техническое обеспечение процесса производства, распределения и передачи электрической энергии			282
Тема 6.1 Электрические схемы станций,	Содержание		38
	1.	Виды электрических схем и их назначение. Требования, предъявляемые к схемам электрических	2

подстанций и распределительных устройств		соединений.	
	2.	Схемы электрические принципиальные распределительных устройств напряжением 6 - 10 кВ: схемы с одной системой сборных шин. Схемы с двумя системами сборных шин. Рекомендации 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. Рекомендации по их применению в соответствии с НТП и разработками проектных организаций	2
	4.	Схемы электрические принципиальные распределительных устройств напряжением 35 кВ и выше: схемы с двумя рабочими системами сборных шин и тремя выключателями на две цепи, схемы с двумя рабочими системами сборных шин и четырьмя выключателями на три цепи. Рекомендации по их применению в соответствии с НТП и разработками проектных организаций	2
	5.	Типовые схемы КЭС. Схемы энергоблоков «генератор – трансформатор» и «генератор - трансформатор – линия»	2
	6.	Типовые схемы ТЭЦ. Электрические схемы ТЭЦ с шинами генераторного напряжения. Эл. схемы блочных ТЭЦ	2
	7.	Типовые схемы АЭС. Требования НТП и другие директивные материалы к эл.схемам АЭС	2
	8.	Типовые схемы мощных ГЭС. Типовые эл.схемы ГЭС малой и средней мощности.	2
	9.	Виды подстанций. Типовые схемы подстанций.	2
	10.	Типовые схемы собственных нужд электростанций и подстанций.	2
	Практические занятия		18
	11-16.	Практическое занятие № 1. Составление схемы заданной электростанции, включая выбор силовых трансформаторов и схему собственных нужд	12
	17-19.	Практическое занятие № 2. Составление схемы подстанции, включая выбор силовых трансформаторов и схему собственных нужд	6
Тема 6.2 Конструкции распределительных устройств. Щиты управления	Содержание		10
	20.	Область применения и требования к ЗРУ. Конструкции ЗРУ6-10кВ. Особенности конструкции ЗРУ 35кВ и выше. Общие требования, предъявляемые к КРУ.	2
	21.	Требования, предъявляемые к ОРУ. Область применения ОРУ. Размещение электрических аппаратов на территории ОРУ.	2
	22.	Щиты управления на электростанциях и подстанциях	2
	Практические занятия		4
	23.	Практическое занятие № 3. Чтение конструктивных чертежей ЗРУ (КРУ)	2
	24.	Практическое занятие № 4. Чтение конструктивных чертежей ОРУ	2
Тема 6.2 Заземляющие	Содержание		6

устройства	25.	Виды заземления, его назначение. Требования ПУЭ к заземляющим устройствам. Конструкции заземляющих устройств	2
	26.	Расчет заземляющих устройств в электроустановках с незаземленной или резонансно – заземленной нейтралью	2
	27.	Расчет заземляющего устройства в электроустановках с эффективно заземленной нейтралью	2
Тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела ПМ 6 Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и нормативной литературы. Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, отчетов и подготовка к защите практических заданий.			2
Примерная тематика курсового проекта (по выбору обучающегося) 1. Разработка электрической части КЭС (ГЭС, АЭС). 2. Разработка электрической части ТЭЦ. 3. Разработка электрической части подстанции			
Обязательные аудиторные учебные занятия по курсовому проекту			40
Курсовое проектирование	Содержание		40
	1.	Выдача заданий, знакомство с ЕСКД, НТП, ГОСТ. Составление вариантов схем выдачи мощности	2
	2.	Выбор трансформаторов связи и реакторов.	2
	3.	Технико-экономический расчет: определение капитальных вложений и потерь энергии в трансформаторах.	2
	4.	Определение годовых эксплуатационных расходов.	2
	5.	Определение расчетных затрат. Выбор варианта к дальнейшим расчетам.	2
	6.	Выбор ТСН. Схем СН и схем РУ.	2
	7.	Расчет токов КЗ. Расчетная схема, схема замещения, определение сопротивлений.	2
	8.	Преобразование схемы замещения относительно точек КЗ	2
	9.	Расчет токов КЗ для точек КЗ.	2
	10.	Составление сводной таблицы токов КЗ.	2
	11.	Выбор выключателей и разъединителей для заданных цепей	2
	12.	Выбор измерительных трансформаторов тока и напряжения.	2
	13.	Выбор жесткой ошиновки в заданной цепи.	2
	14.	Выбор гибких шин и токопроводов.	2
	15.	Главная схема электрических соединений электростанции/подстанции	2
	16.	Компоновка ЗРУ (ОРУ). Схема заполнения.	2
	17.	Оформление пояснительной записки.	2
	18-19.	Оформление графической части.	4
	20.	Итоговое занятие.	2
Самостоятельная учебная работа обучающегося над курсовым проектом			2

Планирование выполнения курсового проекта. Работа с учебной и нормативно-справочной литературой. Выполнение необходимых расчетов с использованием методических рекомендаций преподавателя. Оформление пояснительной записки и графической части курсового проекта. Подготовка к защите курсового проекта.		
Раздел ПМ 7 Устройство, параметры и расчет электрических сетей		58
МДК.01.02 Техническое обеспечение процесса производства, распределения и передачи электрической энергии		282
Тема 7.1 Устройство электрических сетей	Содержание	6
	1. Общие понятия об электрических сетях и требования, предъявляемые к ним в соответствии с Правилами устройства электроустановок (ПУЭ) и ГОСТ. Классификация электрических сетей по роду тока, напряжению, конструктивному исполнению, электрической схеме, назначению и масштабам электроснабжения. Номинальные напряжения электрических сетей и их элементов в соответствии с ГОСТ.	2
	2. Конструкция воздушных электрических линий (ВЭЛ): провода и тросы, изоляторы, линейная арматура, опоры и основания. Новые виды проводов, изоляторов и опор, применяемых для ВЛ. Краткие сведения о сооружении ВЭЛ: подготовка трассы, земляные работы, сооружение фундаментов, сборка и установка опор, монтаж проводов и тросов.	2
	3. Общие сведения о конструкции кабельных линий. Новые виды силовых кабелей, применяемые для кабельных линий.	2
Тема 7.2 Параметры элементов электрических сетей	Содержание	26
	4. Полные и упрощенные схемы замещения электрических линий местных и районных электрических сетей. Активные и индуктивные сопротивления проводов и кабелей.	2
	5. Активные и ёмкостные проводимости ВЭЛ и КЭЛ. Зарядные токи и мощности линии.	2
	6. Полные и упрощенные схемы замещения трансформаторов (автотрансформаторов). Активные и индуктивные сопротивления и проводимости трансформаторов (автотрансформаторов).	2
	7. Выбор сечений проводов и токоведущих жил кабелей по экономической плотности тока.	2
	8. Выбор сечений проводов по экономическим токовым интервалам	2
	9. Нагрев проводов и кабелей. Выбор и проверка сечения проводов и жил кабелей по допустимому нагреву.	2
	10. Потери мощности, электроэнергии в электрических сетях. Пути снижения потерь передаваемой электроэнергии.	2
	Практические занятия	12
	11, 12. Практическое занятие №1. Выбор и составление схем замещения силовых трансформаторов и расчёт их параметров.	4
	13. Практическое занятие №2. Выбор сечений проводов по экономической плотности тока, экономическим токовым интервалам. Проверка по условию нагрева.	2
	14. Практическое занятие №3. Составление схем замещения линий и расчет их параметров.	2
	15, 16. Практическое занятие №4. Расчет потерь мощности и электроэнергии в электрических сетях	4

Тема 7.3 Качество электрической энергии и его обеспечение	Содержание		2
	17.	Основные показатели качества электроэнергии. Отклонение напряжения. Допустимые отклонения напряжения, потери напряжения. Способы обеспечения допустимого режима напряжений у электроприёмников. Контроль качества энергии.	2
Тема 7.4 Электрический расчет местных сетей	Содержание		22
	18.	Особенности и задачи расчета местных электрических сетей. Определение потерь напряжения в электрических линиях 3-х фазного тока с одним потребителем в конце графическим и аналитическим способами.	2
	19.	Определение потерь напряжения в электрических линиях 3-х фазного тока с несколькими потребителями графическим и аналитическим способами. Определение потерь напряжения в электрических линиях 3-х фазного тока в разомкнутой разветвленной сети.	2
	20.	Методика расчета разомкнутой разветвленной сети в максимальном и послеаварийном режимах.	2
	21.	Определение, преимущества, недостатки, область применения замкнутых местных электрических сетей. Приведение замкнутой местной электрической сети, питаемой от одного или двух источников питания к линии с двухсторонним питанием.	2
	22.	Расчет ЛЭП с двухсторонним питанием, в общем и частных случаях.	2
	Практические занятия		10
	23, 24.	Практическое занятие №5. Расчет местной разомкнутой разветвленной электрической сети по допустимой потере напряжения.	4
	25, 26, 27.	Практическое занятие №6. Расчет замкнутой местной сети по допустимой потере напряжения в нормальном и послеаварийном режимах.	6
	Содержание		2
	28.	Итоговое занятие. Коррекция знаний, анализ результатов	2
Тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела ПМ 7 Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и нормативной литературы. Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, отчетов и подготовка к защите практических заданий.			2
Производственная практика Виды работ - определение основных характеристик электрической станции по технической документации объекта; - участие в составлении структурных схем выдачи мощности; - участие в оценке параметров качества передаваемой электроэнергии; - участие в регулировании напряжения на подстанциях; - участие в производстве измерений различных электрических параметров объекта и оценкой его состояния; - участие в расчете технико-экономических показателей работы объекта; - участие в подборе, проверке типов, конструкций электротехнических аппаратов до и свыше 1000 В;			144

- участие в составлении и корректировке главных схем станций и подстанций.	
Промежуточная аттестация	6
Всего	748

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Рабочая программа модуля реализуется в **лабораториях**:

- электрических измерений;
- электрических машин и трансформаторов;
- электрооборудования электрических станций, сетей и систем;

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории электрических измерений:

- образцы измерительных приборов;
- схемы по автоматизированным системам управления;
- лабораторные стенды по измерительной технике «Исследование электрических цепей с помощью электронного осциллографа», «Проверка индукционного однофазного счетчика», «Измерение сопротивления с помощью моста и мегомметра», «Измерение мощности в трехфазной цепи с использованием измерительных трансформаторов», «Измерение активной и реактивной энергии трехфазной цепи».
- комплект учебно-методической документации.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории электрических машин и трансформаторов:

- комплект учебно-методической документации;
- комплект лабораторных стендов:
 - для проведения исследований генераторов постоянного тока параллельного и смешанного возбуждения, двигателей постоянного тока параллельного и смешанного возбуждения, трехфазного синхронного генератора и синхронного двигателя, асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором;
 - для определения коэффициента трансформации и групп соединения обмоток трансформатора;
 - для проведения электрических измерений.
- средства индивидуальной защиты от поражения электрическим током, документацией по технике безопасности.

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

- комплект учебно-методической документации;
- действующие коммутационные аппараты: разъединители внутренней и наружной установки, короткозамыкатель, отделитель, выключатели масляные с электромагнитным и ручным приводом, выключатели электромагнитный и вакуумный;
- промышленные образцы электрооборудования: предохранители напряжением выше 1 кВ, ограничители перенапряжений, вентильный разрядник;
- промышленные образцы измерительных трансформаторов тока и напряжения;
- макеты воздушных и элегазовых выключателей;
- каталоги, плакаты, планшеты и нормативная документация;
- средства индивидуальной защиты от поражения электрическим током, документацией по технике безопасности;
- приборы и устройства для определения уровня освещенности поверхности, прозвонки жил кабеля и их маркировки.

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 [Текст]: Все действующие разделы седьмого издания с изменениями и дополнениями по состоянию на 2022. – М. : Моркнига, 2022. – 584с
2. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации - М.: ЭНАС, 2022- 264 с.
3. Объем и нормы испытаний электрооборудования [Текст] / Под общей редакцией Б.А.Алексеева, Ф.Л.Когана, Л.Г.Мамиконянца. – 6-е изд. – М.: НЦ ЭНАС, 2021. – 256 с.
4. Угольников А.В. У26 Электрические машины: учебное пособие / А.В. Угольников. - Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2019 -157 с.
5. Игнатович В.М. И26 Электротехника и электроника: электрические машины и трансформаторы: учебное пособие для СПО / В.М. Игнатович, Ш.С. Ройз; под ред. Шапкиной О.Ф. - Саратов: Профобразование, 2019 - 124с.
6. Ермуратский П.В. Электротехника и электроника / Ермуратский П.В., Лычкина Г.П., Минкин Ю.Б. - Саратов: Профобразование, 2019 - 416 с.
7. Хрусталева,З.А Электротехнические измерения: учебник для СПО / З.А.Хрусталева. - 2-е изд.,стер - М.: КНОРУС, 2020 - 200с

3.2.3. Дополнительные источники

1. Кацман, М.М. Лабораторные работы по электрическим машинам и электрическому приводу [Текст]: учеб пособие / М.М. Кацман.- 6-е изд., стер. – М.: Академия, 2011.- 256 с.
2. Кацман, М.М. Электрические машины: учебник [Текст] / М.М. Кацман. – 9-е изд., испр. – М.: Академия, 2011.- 496 с.
3. Макаров, Е.Ф. Обслуживание и ремонт электрооборудования электростанций и сетей [Текст]: учеб. / Е.Ф. Макаров. – М.: ИРПО; Изд. центр Академия, 2011.- 448 с.
4. Рожкова, Л. Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций [Текст]: учебник для СПО / Л.Д. Рожкова, Л.К. Карнеева, Т.В. Чиркова.-7-е изд., стер. - М.: изд. центр «Академия», 2014- 448 с.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля ¹	Критерии оценки	Методы оценки
ПК 1.1. Применять электроэнергетические технологии в производстве, передаче, распределении электрической энергии	Демонстрация умений применения электроэнергетических технологий по заданным условиям работы в соответствии с действующей нормативно-правовой базой и перспективным планом развития электроэнергетической системы	Наблюдение за ходом выполнения практического задания и оценка результатов; наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и оценка результатов; наблюдение за выполнением заданий на производственной практике.
ПК 1.2. Выполнять работы по подготовке и внесению изменений в электрические схемы электротехнического оборудования электрических сетей	Демонстрация навыков работы с электрическими схемами в соответствии с нормами технологического проектирования электрических подстанций и сетей, порядком составления электрических схем	Наблюдение за ходом выполнения практического задания и оценка результатов; наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и оценка результатов; наблюдение за выполнением заданий на производственной практике.
ПК 1.3. Применять средства измерений параметров передаваемой электрической энергии	Демонстрация навыков применения методов и средств измерения электротехнических параметров оборудования в соответствии с нормами испытаний и измерений, паспортами средств измерений	Наблюдение за ходом выполнения практического задания и оценка результатов; наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и оценка результатов; наблюдение за выполнением заданий на производственной практике.
ПК 1.4. Осуществлять	Демонстрация	Наблюдение за ходом выполнения

¹ В ходе оценивания могут быть учтены личностные результаты.

контроль за режимами работы электрических машин	навыков контроля режимов работы электрических машин и машин и аппаратов в соответствие с техническими условиями и паспортами оборудования	практического задания и оценка результатов; наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и оценка результатов; наблюдение за выполнением заданий на производственной практике.
ПК 1.5. Выполнять работы по подготовке и внесению изменений в электрические схемы электротехнического оборудования электрических станций и подстанций	Демонстрация навыков работы с электрическими схемами в соответствие с нормами технологического проектирования электрических подстанций и сетей, порядком составления электрических схем	Наблюдение за ходом выполнения практического задания и оценка результатов; наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и оценка результатов; наблюдение за выполнением заданий на производственной практике.
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 производственной практике.
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	Наблюдение за ходом выполнения практического задания и оценка результатов; наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и оценка результатов; наблюдение за выполнением заданий на производственной практике.

	профессиональных задач, профессионального и личностного развития Демонстрация умений использования различных источников информации, включая электронные	
ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	Демонстрация знания алгоритма действия в чрезвычайных ситуациях, понимает значимость необходимости сохранения окружающей среды, ресурсосбережения.	Оценка деятельности обучающегося в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях, при выполнении работ по производственной практике
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