

Министерство образования Красноярского края
**Краевое государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Зеленогорский техникум промышленных технологий и сервиса»**

УТВЕРЖДАЮ
Директор КГБПОУ
«Зеленогорский техникум
промышленных технологий и
сервиса»
_____ С.П. Родченко
«____» _____ 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

**ПМ.01 Технологическое обеспечение производства, передачи,
распределения электрической энергии**

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

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее – ФГОС СПО) по специальности **13.02.12 Электрические станции, сети, их релейная защита и автоматизация**, утвержденного приказом Минпросвещения России от 15.11.2023 № 864. Укрупненная группа специальностей **13.00.00 Электро- и теплоэнергетика**.

Организация-разработчик: краевое государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Зеленогорский техникум промышленных технологий и сервиса» г.Зеленогорск

Разработчики:

Трегуб Татьяна Алексеевна, преподаватель КГБПОУ «Зеленогорский техникум промышленных технологий и сервиса».

Рассмотрено на заседании ЦМК педагогов
профессий машиностроения, электро-и
теплоэнергетики

Согласовано
зам. директора по УР

Председатель _____ Т.А.Трегуб

_____ И.А.Полещук

Протокол № ___ от « ___ » _____ 2024 г.

.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	3
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	8
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	18
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)	19

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ Технологическое обеспечение производства, передачи, распределения электрической энергии

1.1. Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля (далее программа) – является частью программы подготовки специалистов среднего звена (далее ППСЗ) в соответствии с ФГОС по специальности СПО **13.02.12 Электрические станции, сети, их релейная защита и автоматизация**, утвержденного приказом Минпросвещения России от 15.11.2023 № 864. Укрупненная группа специальностей **13.00.00 Электро- и теплоэнергетика**, в части освоения основного вида деятельности (ВД) и соответствующих профессиональных компетенций

Вид деятельности (ВД)	Профессиональные компетенции (ПК)
ВД 1. Технологическое обеспечение производства, передачи, распределения электрической энергии	<p>ПК 1.1. Применять электроэнергетические технологии в производстве, передаче, распределении электрической энергии</p> <p>ПК 1.2. Выполнять работы по подготовке и внесению изменений в электрические схемы электротехнического оборудования электрических сетей.</p> <p>ПК 1.3. Измерять параметры передаваемой электрической энергии с использованием различных средств.</p> <p>ПК 1.4. Осуществлять контроль за режимами работы электрических машин.</p> <p>ПК 1.5. Выполнять работы по подготовке и внесению изменений в электрические схемы электротехнического оборудования</p>

1.2. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

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

Иметь практический опыт	<ul style="list-style-type: none">- 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;
--------------------------------	---

	<ul style="list-style-type: none"> - 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 свыше 1000 В; - составления главных схем станций и подстанций; - чтения конструктивных чертежей РУ
<p>Уметь:</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 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

<p>Знать:</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 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;
----------------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> - 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
--	--

1.3. Количество часов на освоение программы профессионального модуля:

объем образовательной программы – 374 часа, в том числе:

объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем - 124 часов;

самостоятельная работа – 22 часа;

Промежуточная аттестация – 6 часов.

Учебная практика – 72 часов;

Производственная практика–144 часа;

Экзамен – 6 часов.

2.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:

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 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 08	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках
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	Измерять параметры передаваемой электрической энергии с использованием различных средств.
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
--------	--

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.01 Технологическое обеспечение производства, передачи, распределения электрической энергии

2.1. Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов <i>(макс. учебная нагрузка и практики)</i>	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)				Практика		Экзамен
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа/консультации, часов	Учебная, часов	Производственная, часов	
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	Курсовое проектирование, часов				
ПК 1.1 ОК 01 – ОК 09	Раздел ПМ 1. Применять электроэнергетические технологии в производстве, передаче, распределении электрической энергии	12	12				36	-	
ПК 1.3 ОК 01 – ОК 09	Раздел ПМ 2. Измерение параметров электрических станций, сетей и систем	36	36	34					
ПК 1.4 ОК 01 – ОК 09	Раздел ПМ 3. Применение основного электрооборудования электрических станций и сетей	30	30	18					
ПК 1.5 ОК 01 – ОК 09	Раздел ПМ 4. Организация контроля режима работы основного и вспомогательного оборудования	116	32	16	30	5/10			3
ПК 1.2 ОК 01 – ОК 09	Раздел ПМ 5. Устройство, параметры и расчет электрических сетей	154	106	38		9/	36		3
	Производственная практика, часов	180						180	
	Экзамен по модулю ПМ.01.								6
	Всего:	534	246	106	30	14/10	72	180	12

3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю ПМ.01 Выполнение работ по ремонту, монтажу и эксплуатации систем водоснабжения, водоотведения и отопления систем жилищно-коммунального хозяйства

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)		Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия	Коды ОК, ПК	Кол-во обязательных аудиторных работ
1		2	3	4
Раздел 1. Применять электроэнергетические технологии в производстве, передаче, распределении электрической энергии				12
МДК 01.01. Техническое обеспечение контроля качества электрической энергии вырабатываемой на электростанциях				
Содержание учебного материала				2
Тема 1.1 Типы электрических станции и их характеристики	1	Структура энергетики. Основные понятия об энергосистеме и ее составляющих. Типы электрических станций. Виды энергоресурсов. Запасы энергоресурсов, их местонахождение. Возобновляемые источники энергии. Первичная и вторичная энергия.	ПК 1.1 ОК 01 – ОК 09	2
Содержание учебного материала				10
Тема 1.2 Технологический процесс производства и распределения электрической энергии	1	Технология получения электрической энергии на тепловой электрической станции, сжигающей органическое топливо. Основные технологические системы ТЭС. Варианты расположения основного оборудования (упрощенные планы компоновки). Назначение, классификация, устройство и принцип действия основного теплового оборудования ТЭС. Собственные нужды ТЭС.	ПК 1.1 ОК 01 – ОК 09	2
	2	Отличие схемы технологического процесса ТЭЦ от КЭС. Структурные схемы КЭС. Структурные схемы ТЭЦ. Газотурбинные и паровые установки, их назначение, принципиальные схемы и перспективы развития. Экономическое обоснование объединения циклов ГТУ и ПГУ.		2
	3	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
	4	Гидроэнергетика, ее природа и особенности. Понятие о напоре,		2

		расходе и мощности участка водостока. Классификация ГЭС. Основные сооружения ГЭС. Технология получения электрической энергии на ГЭС. Структурная схема ГЭС Собственные нужды ГЭС.		
	5	Назначение и типы электрических подстанций. Структурные схемы подстанций. Назначение и основные элементы электрических воздушных и кабельных линий. 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
Раздел ПМ 2.Измерение параметров электрических станций, сетей и систем				36
МДК.01.01. Техническое обеспечение контроля качества электрической энергии вырабатываемой на электростанциях				
Тема 2.1 Аналоговые измерительные приборы	Содержание учебного материала			2
	1	Определения и классификация измерений. Погрешности измерений. Меры электрических величин Аналоговые, электронные измерительные приборы. Измерительные механизмы магнитоэлектрических и электромагнитных систем. Измерительные механизмы электро- и ферродинамических систем, электростатические системы. Измерительные механизмы индукционной системы. Комбинированные электро- измерительные приборы.	ПК 1.3 ОК 01 – ОК 09	2
Тема 2.2 Электронные и цифровые измерительные приборы	Практические занятия			2
	1	Цифровые электронные измерительные приборы. Электронные счетчики электрической энергии. Приборы учета и контроля.	ПК 1.3 ОК 01 – ОК 09	2
Тема 2.3. Приборы сравнения и регистрации	Практические занятия			2
	1	Мостовые цепи. Компенсационные цепи. Регистрирующие приборы.	ПК 1.3 ОК 01 – ОК 09	2
Тема 2.4. Методы измерения электрических и магнитных величин	Практические занятия			30
	1	Градуировка стрелочного гальванометра.	ПК 1.3 ОК 01 – ОК 09	2
	2	Измерение напряжений, силы токов и сопротивлений комбинированным прибором		2
	3	Расширение пределов измерения вольтметров		2
	4	Расширение пределов измерения амперметров		2
	5	Поверка образцового вольтметра с применением компенсатора тока (ППТ)		2
	6	Изучение устройства и применение электронного осциллографа при измерении электрических величин.		2
	7	Измерение сопротивления изоляции. Измерение сопротивления		2

		заземления.		
	8	Измерение емкости и индуктивности мостом переменного тока.		2
	9	Измерение емкостей и индуктивностей косвенным методом.		2
	10	Измерение мощности в трехфазной цепи методом двух ваттметров.		2
	11	Измерение мощности в трехфазной цепи с применением измерительных трансформаторов тока		2
	12	Поверка ваттметра.		2
	13	Измерение активной и реактивной энергии в трехфазной цепи.		2
	14	Измерение коэффициента мощности.		2
	15	Методика работы с ВАФ-85.		2
Раздел ПМ 3. Применение основного электрооборудования электрических станций и сетей				30
МДК.01.01 Техническое обеспечение контроля качества электрической энергии вырабатываемой на электростанциях.				
Тема 3.1. Трансформаторы	Содержание учебного материала			4
	1	Устройство, принцип действия, основные уравнения трансформаторов. Электрическая схема замещения трансформатора. Опыт холостого хода, опыт короткого замыкания. Векторные диаграммы трансформатора при нагрузке. Внешние характеристики трансформатора. Регулирование напряжения трансформаторов, потери и КПД трансформатора.	ПК 1.4 ОК 01 – ОК 09	2
	2	Схемы и группы соединений обмоток трансформаторов. Параллельная работа трансформаторов. Несимметричная нагрузка трехфазных трансформаторов. Переходные процессы в трансформаторах.		2
	Практические занятия			4
	1	Виды трансформаторов: многообмоточные, автотрансформаторы, автотрансформаторы с переменным коэффициентом трансформации, трансформаторы для дуговой электросварки.		2
	2	Расчет параметров схемы замещения трансформатора Расчет эксплуатационных параметров трансформаторов.		2
	Лабораторные занятия			2
	1	Опытное определение групп соединения обмоток трехфазного трансформатора.		2
	Тема 3.2. Асинхронные двигатели	Содержание учебного материала		
1		Устройство асинхронной машины. Трехфазные обмотки машин переменного тока. Электродвижущая сила обмоток переменного тока. Принцип действия, режимы работы асинхронной машины. Уравнения напряжений асинхронного двигателя, уравнения МДС и токов асинхронного двигателя	ПК 1.4 ОК 01 – ОК 09	2
2		Приведение параметров обмотки ротора, векторная диаграмма и		2

		схемы замещения асинхронного двигателя. Энергетические диаграммы активной и реактивной мощностей асинхронной машины. Вращающие моменты асинхронной машины. Способы пуска трехфазных асинхронных двигателей (АД), регулирование частоты вращения АД.		
	Практические занятия			2
	1	Расчет параметров и построение рабочих характеристик асинхронного двигателя.		2
	Лабораторные занятия			2
	1	Испытание асинхронного двигателя с фазным ротором		2
Тема 3.3. Синхронные машины	Содержание учебного материала			2
	1	Устройство и принцип действия синхронной машины. Магнитное поле обмотки возбуждения синхронной машины, параметры обмотки якоря, ЭДС продольной и поперечной реакции якоря. Векторные диаграммы напряжений синхронных генераторов. Характеристики синхронного генератора. Параллельная работа синхронных генераторов. Элементы теории переходных процессов синхронных машин. Синхронные двигатели и компенсаторы.	ПК 1.4 ОК 01 – ОК 09	2
	Практические занятия			2
	1	Выбор синхронных генераторов по заданной мощности. Расчет параметров и построение энергетической диаграммы синхронного генератора.		2
	Лабораторные занятия			2
	1	Испытание трёхфазного синхронного двигателя.		2
Тема 3.4. Машины постоянного тока	Содержание учебного материала			2
	1	Конструкция машин постоянного тока. Принцип действия двигателя постоянного тока. Генераторы постоянного тока. Классификация по способу возбуждения. Характеристики и область применения генераторов независимого, параллельного и смешанного возбуждения.	ПК 1.4 ОК 01 – ОК 09	2
	Практические занятия			2
	1	Расчет параметров и построение развернутой схемы обмотки якоря машины постоянного тока.		2
	Лабораторные занятия			2
	1	Исследование генератора постоянного тока параллельного и смешанного возбуждения.		2
Раздел ПМ 4. Организация контроля режима работы основного и вспомогательного оборудования				32
МДК.01.01 Техническое обеспечение процесса производства, распределения и передачи электрической энергии				
Тема 4.1.	Содержание учебного материала			2

Общие сведения об энергосистемах	1	Понятия об энергосистеме. Основные части энергетической системы, электрической станции, подстанции, межсистемные связи. Их роль в электроснабжении потребителей Технические и экономические преимущества параллельной работы электростанций и энергосистем. Распределение нагрузок между станциями различных типов. 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.	ПК 1.5 ОК 01 – ОК 09	2
Тема 4.2. Основное оборудование электрических станций и подстанций	Содержание учебного материала		ПК 1.5 ОК 01 – ОК 09	2
	1	Типы синхронных генераторов и их параметры. Выбор генераторов в зависимости от типа станции, расшифровка маркировки генераторов Типы силовых трансформаторов и автотрансформаторов и их параметры. Нагрузочная способность трансформаторов и автотрансформаторов. Перегрузочная способность трансформаторов и автотрансформаторов. Режимы работы автотрансформаторов (трансформаторный, автотрансформаторный, комбинированный)		2
	Практические занятия			2
Тема 4.3. Расчет токов короткого замыкания	1	Анализ различных режимов работы и выбор автотрансформаторов	ПК 1.5 ОК 01 – ОК 09	2
	Содержание учебного материала			2
	1	Общая характеристика процесса короткого замыкания: виды КЗ, причины и последствия КЗ. Трехфазное короткое замыкание. Изменение токов короткого замыкания в цепи, подключений к шинам неизменного по амплитуде напряжения Изменение токов короткого замыкания в цепи генератора. Назначение и методы расчета токов трехфазного короткого замыкания. Составление расчетных схем электроустановок и схем замещения.		2
	Практические занятия			6
	1	Расчет токов трехфазного КЗ.		2
2	Расчет токов несимметричных КЗ.	2		
3	Выбор реакторов напряжением 6-10 кВ	2		
Тема 4.4. Определение расчетных условий для выбора и проверки проводников и электрических аппаратов	Содержание учебного материала		ПК 1.5 ОК 01 – ОК 09	2
	1	Типы проводников, применяемых на электростанциях и в электрических сетях. Выбор жестких шин. Проверка проводников на термическую стойкость. Проверка проводников на электродинамическую стойкость. Выбор гибких шин, проверка проводников по условиям короны. Комплектные пофазноэкранированные токопроводы, их конструкция и выбор. Назначение и типы проходных и опорных изоляторов для внутренней и наружной установки. Основные характеристики		2

		изоляторов. Выбор изоляторов		
	Практические занятия			4
	1	Расчетные условия для выбора проводников и электрических аппаратов по нормальному, послеаварийному и ремонтному режимам работы. Расчетные условия для проверки проводников и электрических аппаратов по режиму короткого замыкания.		2
	2	Выбор проводников в различных цепях электроустановки		2
Тема 4.5 Электрические аппараты напряжением до и свыше 1000В	Содержание учебного материала			6
	1	Способы гашения дуги переменного в электрических аппаратах напряжением до и свыше 1 кВ. Гашение дуги постоянного тока. Типы, конструкции, технические данные рубильников, переключателей, предохранителей до 1000В. Типы, конструкции, технические данные контактов, автоматических выключателей, магнитных пускателей	ПК 1.5 ОК 01 – ОК 09	2
	2	Типы, конструктивные особенности, принцип действия и область применения предохранителей напряжением выше 1000 В. Назначение, типы и конструкции разъединителей для наружной и внутренней установки, отделителей и короткозамыкателей. Выбор разъединителей. Выключатели нагрузки, их назначение, типы и конструкции, область применения. Назначение выключателей напряжением выше 1000 В.		2
	3	Типы, конструкции, достоинства, недостатки и область применения масляных баковых, маломасляных, воздушных, элегазовых электромагнитных, вакуумных выключателей. Выбор выключателей. Приводы коммутационных аппаратов.		2
	Лабораторные занятия			2
	1	Проведение операций с коммутационными аппаратами с использованием привода.		2
Тема 4.6 Электрические схемы станций, подстанций и распределительных устройств, конструкций РУ	Содержание учебного материала			2
	1	Виды электрических схем и их назначение. Требования, предъявляемые к схемам электрических соединений. Схемы электрические принципиальные распределительных устройств. Рекомендации их применению в соответствии с нормами технологического проектирования /НТП/ и разработками проектных организаций. Типовые схемы станций. Виды подстанций. Типовые схемы подстанций. Типовые схемы собственных нужд электростанций и подстанций. Область применения и требования к ЗРУ. Конструкции ЗРУ6-10кВ. Особенности конструкции ЗРУ 35кВ и выше. Общие требования, предъявляемые к КРУ. Требования,	ПК 1.5 ОК 01 – ОК 09	2

		предъявляемые к ОРУ. Область применения ОРУ. Размещение электрических аппаратов на территории ОРУ. Щиты управления на электростанциях и подстанциях	
	Практические занятия		2
	1	Составление схемы заданной электростанции, включая выбор силовых трансформаторов и схему собственных нужд	2
Курсовое проектирование		Тематика курсового проекта (по выбору обучающегося) Разработка электрической части КЭС. Разработка электрической части ТЭЦ. Разработка электрической части подстанции	30
	Обязательная аудиторная учебная нагрузка по курсовому проекту		
		Выдача заданий, знакомство с ЕСКД, НТП, ГОСТ. Составление вариантов схем выдачи мощности Выбор трансформаторов связи и реакторов.	
		Контрольная проверка. Техничко-экономический расчет: определение капитальных затрат и потерь энергии в трансформаторах. Определение расчетных затрат. Выбор варианта к дальнейшим расчетам	
		Контрольная проверка. Техничко-экономический расчет: определение капитальных затрат и потерь энергии в трансформаторах. Определение расчетных затрат. Выбор варианта к дальнейшим расчетам.	
		Выбор ТСН. Схем СН и схем РУ. Проверка ТЭП. Расчет токов КЗ. Расчетная схема, схема замещения, определение сопротивлений.	
		Преобразование схемы замещения относительно точек КЗ.	
		Контрольная проверка. Расчет токов КЗ для точек КЗ. Сводная таблица токов КЗ. Выбор выключателей и разъединителей для заданных цепей	
		Выбор измерительных трансформаторов тока и напряжения. Выбор жесткой ошиновки в заданной цепи.	
		Выбор гибких шин и токопроводов. Контрольная проверка.	
		Главная схема электрических соединений станций или подстанций. Проверка главной схемы.	
		Компоновка ЗРУ (ОРУ). Схема заполнения Проверка компоновки ЗРУ (ОРУ). Схема заполнения.	
		Оформление пояснительной записки Повторение ЕСКД Проверка выполнения всего объема КП.	
	Самостоятельная работа Составление конспектов		

Ознакомление с нормативными документами				
Подготовка сообщений				
Разработка презентаций				
Решение ситуационных заданий				
Тестирование				
Консультации			10	
Экзамен по МДК 01.01			3	
Раздел 5 Устройство, параметры и расчет электрических сетей			118	
МДК.01.02 Техническое обеспечение процесса производства, распределения и передачи электрической энергии				
Тема 5.1.	Содержание учебного материала		16	
Устройство электрических сетей	1	Общие понятия об электрических сетях и требования, предъявляемые к ним в соответствии с Правилами устройства электроустановок (ПУЭ) и ГОСТ.	ПК 1.2 ОК 01 – ОК 09	4
	2	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		4
	3	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.		4
	4	Общие сведения о конструкции кабельных линий. Новые виды силовых кабелей, применяемые для кабельных линий.		4
Тема 5.2	Содержание учебного материала		28	
Параметры элементов электрических сетей	1	Полные и упрощенные схемы замещения электрических линий местных и районных электрических сетей. Активные и индуктивные сопротивления проводов и кабелей.	ПК 1.2 ОК 01 – ОК 09	4
	2	Активные и ёмкостные проводимости ВЭЛ и КЭЛ. Зарядные токи и мощности линии.		4

	3	Полные и упрощенные схемы замещения трансформаторов (автотрансформаторов). Активные и индуктивные сопротивления и проводимости трансформаторов (автотрансформаторов).		4
	4	Выбор сечений проводов и токоведущих жил кабелей по экономической плотности тока.		4
	5	Выбор сечений проводов по экономическим токовым интервалам		4
	6	Нагрев проводов и кабелей. Выбор и проверка сечения проводов и жил кабелей по допустимому нагреву		4
	7	Потери мощности, электроэнергии в электрических сетях. Пути снижения потерь передаваемой электроэнергии.		4
	Практические занятия			24
	1	Выбор и составление схем замещения силовых трансформаторов и расчёт их параметров.		6
	2	Выбор сечений проводов по экономической плотности тока, экономическим токовым интервалам. Проверка по условию нагрева.		6
	3	Составление схем замещения линий и расчет их параметров		6
	4	Расчет потерь мощности и электроэнергии в электрических сетях		6
Тема 5.3. Качество электрической энергии и его обеспечение	Содержание учебного материала			4
	1	Основные показатели качества электроэнергии. Отклонение напряжения. Допустимые отклонения напряжения, потери напряжения. Способы обеспечения допустимого режима напряжений у электроприёмников. Контроль качества энергии	ПК 1.2 ОК 01 – ОК 09	4
Тема 5.4. Электрический расчет местных сетей	Содержание учебного материала			20
	1	Особенности и задачи расчета местных электрических сетей. Определение потерь напряжения в электрических линиях 3-х фазного тока с одним и несколькими потребителями графическим и аналитическим способами.		4
	2	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		4
	3	Методика расчета разомкнутой разветвленной сети по допустимой		4

		потере напряжения.		
	4	Определение, преимущества, недостатки, область применения замкнутых местных электрических сетей.		4
	5	Расчет ЛЭП с двухсторонним питанием, в общем и частных случаях		4
	Практические занятия			14
	1	Определение потерь напряжения в электрических линиях 3-х фазного тока с одним и несколькими потребителями графическим и аналитическим способами.		4
	2	Расчет местной разомкнутой разветвленной электрической сети по допустимой потере напряжения		4
	3	Расчет замкнутой местной сети по допустимой потере напряжения в нормальном и послеаварийном режимах.		6
Самостоятельная работа студента				9
Составление конспектов				
Ознакомление с нормативными документами				
Подготовка сообщений				
Разработка презентаций				
Решение ситуационных заданий				
Тестирование				
Экзамен по МДК				3
Учебная практика				36
Виды работ				
1. Выполнение отдельных работ в обеспечении установленного режима по напряжению, нагрузке, температуре и другим параметрам;				
2. Выполнение отдельных работ в режимных оперативных переключениях в электрических сетях				
3. Оценка параметров качества передаваемой электроэнергии				
4. Обслуживание элементов систем контроля и управления				
5. Выполнение отдельных работ в оперативном управлении режимами передачи электрической энергии				
6. Выполнение отдельных работ в выборе экономичного режима работы электрооборудования –				
<i>Дифференцированный зачет</i>				
Производственная практика				180
Виды работ				
Инструктаж по охране труда и пожарной безопасности на предприятии				
Выполнение отдельных работ в обеспечении установленного режима по напряжению, нагрузке, температуре и другим параметрам;				
Участие в обеспечении установленного режима по напряжению, нагрузке, температуре и другим параметрам;				
Участие в режимных оперативных переключениях в электрических сетях.				
Оценка параметров качества передаваемой электроэнергии.				
Обслуживание элементов систем контроля и управления.				

<p>Участие в оперативном управлении режимами передачи электрической энергии. Участие в выборе экономичного режима работы электрооборудования. Изучение на рабочих местах измерения, контроль и регулирование параметров электрических станций, сетей и систем. Контроль и измерения электрических параметров электроэнергетических систем Изучение структурной схемы системы автоматического управления Автоматическое регулирование напряжения в электрических сетях, автоматическое регулирование частоты в энергосистеме, противоаварийная автоматика <i>Дифференцированный зачет</i></p>		
Экзамен по модулю		6
	Итого:	534

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения: лаборатории Электротехники. оснащенная необходимым для реализации программы профессионального модуля оборудованием: автомат защиты, держатель под предохранитель 5,2 x 20мм, инструмент стриппер для провода, устройство лабораторное по электротехнике К4822-2 (совместно используются: вольтметр Э8030 0-250 V – 12 шт.; миллиамперметр Ц442300 0-300 mA – 12 шт.; ваттметр Д5004 – 12 шт.; миллиамперметр М42300 0 300 mA – 30 шт.; однофазный трансформатор ОСМ1-0.063 220/5-24–15 шт.; амперметр Э378 0-3 А – 10 шт.; реостат – 10шт.; амперметр Э42700 0-1 А–11 шт.; осциллограф С1-83 – 1 шт.; миллиамперметр постоянного тока 0-10 mA – 12 шт.; миллиамперметр постоянного тока 0-50 mA – 12 шт.; вольтметр постоянного тока 0-3 V – 12 шт.; вольтметр постоянного тока 0-15 V–12 шт.). Стенды: «Металлические лотки», «Элементы электрической проводки».

Лаборатория электрических машин и электромеханики, оснащенная необходимым для реализации программы профессионального модуля оборудованием: компьютерной техникой (6 ПК с программным обеспечением) с возможностью подключения к сети «Интернет». Специализированное лабораторное оборудование: лабораторный стенд «Электрические машины» компьютерная версия ЭМ 1-С-К - 6 шт.; электродвигатель; стенд СПС-001. Аудитория оборудована специализированной мебелью: столы и стулья для обучающихся, стол и стул для преподавателя; доска.

Лаборатория «Электрическая часть станций», оснащенная необходимым для реализации программы профессионального модуля оборудованием: стенд регулятор возбуждения генератора; стенд комплектная ячейка линии К-63; стенд учебный вакуумный выключатель типа ВВЭ-35; учебный стенд выкатной электрогазовый выключатель типа LE3; стенд лабораторный «Фазировка трансформаторов»; стенд лабораторный «Измерительные трансформаторы тока и напряжения»; стенд лабораторный «Режимы работы автотрансформаторов»; стенд лабораторный «Дистанционное управление выключателем». Сигнализация электрических станций и подстанций; трансформатор напряжения НАЛИСЭЩ-10-2-0,5-200у2 - 2 шт.; трансформатор НТ-12; трансформатор ОСМ-1. Макет подстанции. Аудитория оборудована специализированной мебелью: столы и стулья для обучающихся, стол и стул для преподавателя; доска.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Перечень учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

1. Пустовая, О.А. Электрические измерения : учеб. пособие / О. А. Пустовая. – Ростов н/Д, Феникс, 2010. – 247 с.

2. Атамалян, Э.Г. Приборы и методы измерения электрических величин: Учеб. пособие / Э. Г. Атамалян.- 3-е изд., перераб. и доп. – М., Дрофа, 2005. – 416 с.

Электронные издания (электронные ресурсы)

1. Угольников А.В. Электрические машины: учебное пособие / Угольников А.В. — Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 157 с. — ISBN 978-5-4497-0020-9. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/82233.html>.

2. Игнатович В.М. Электротехника и электроника: электрические машины и трансформаторы: учебное пособие для СПО / Игнатович В.М., Ройз Ш.С. — Саратов: Профобразование, 2019. — 124 с. — ISBN 978-5-4488-0037-5. — Текст: электронный //

Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/83122.html>.

3. Ермуратский П.В. Электротехника и электроника / Ермуратский П.В., Лычкина Г.П., Минкин Ю.Б.. — Саратов: Профобразование, 2019. — 416 с. — ISBN 978-5-4488-0135-8. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/88013.html>. 25

4. Угольников А.В. Электрические измерения: практикум для СПО / Угольников А.В.. — Саратов: Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 140 с. — ISBN 978-5-4488-0266-9, 978-5-4497-0025-4. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/82687.html>.

Дополнительные источники

1. Энергетика и промышленность России [Электронный ресурс]. - Электрон. текстовые, граф., зв. дан., Сайт в сети Интернет. - Режим доступа: <http://www.eprussia.ru>.

2. Scopus: база данных рефератов и цитирования [Электронный ресурс]. - Электрон. текстовые, граф., зв. дан., Сайт в сети Интернет. - Режим доступа: <http://www.scopus.com>.

3. eLIBRARY.RU (НЭБ - Научная электронная библиотека «Российский индекс научного цитирования») [Электронный ресурс]. - Электрон. текстовые, граф., зв. дан., Сайт в сети Интернет. - Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>.

4. Министерство Энергетики РФ [Электронный ресурс]. - Электрон. текстовые, граф., зв. дан., Сайт в сети Интернет. - Режим доступа: <http://www.minenergo.gov.ru>.

5. ENERGO SOFT рефераты, статьи по энергетике [Электронный ресурс]. - Электрон. текстовые, граф., зв. дан., Сайт в сети Интернет. - Режим доступа: http://www.energsoft.info/ref_malen.html.

6. Информационный ресурс энергетики [Электронный ресурс]. - Электрон. текстовые, граф., зв. дан., Сайт в сети Интернет. - Режим доступа: <http://ukrelektrik.com/publ/0-1>.

7. Издания WWF России. Энергетика [Электронный ресурс]. - Электрон. текстовые, граф., зв. дан., Сайт в сети Интернет. - Режим доступа: <http://www.wwf.ru/resources/publ/tab151?cat2.cat=181>.

8. Новости энергетики, атомной и ядерной промышленности [Электронный ресурс]. - Электрон. текстовые, граф., зв. дан., Сайт в сети Интернет. - Режим доступа: <http://www.minatom.ru/news/prom>.

9. Архив журнала «Энергоэффективность. Энергобезопасность. Энергонадзор». Полные тексты статей с 2006-1012 гг. [Электронный ресурс]. - Электрон. текстовые, граф., зв. дан., Сайт в сети Интернет. - Режим доступа: <http://iestream.ru/Arhives.htm>

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	75% правильных ответов при оценке умений, включая умения: 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 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.
ПК 1.3. Применять средства измерений параметров передаваемой электрической энергии	Демонстрация навыков применения методов и средств измерения электротехнических параметров оборудования в соответствие 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 контроль за режимами работы электрических машин	Демонстрация навыков контроля режимов работы электрических машин и машин и аппаратов в соответствие с техническими условиями и паспортами оборудования.	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 1.5. Выполнять работы по подготовке и внесению изменений в электрические схемы	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 01.Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Решение профессиональных задач в период выполнения работ в 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 02.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 производственной практике.
ОК 03.Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере,	Планирование профессионального и личностного развития, предпринимательской деятельности в профессиональной сфере, использование знаний по финансовой грамотности	Экспертное наблюдение и оценивание выполнения практических работ

использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях		
ОК 04.Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	Выполнение работы в команде	Экспертное наблюдение выполнения практических работ, оценка результатов видов работ по учебной и производственной практикам
ОК 05.Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	Осуществление устной и письменной коммуникации на государственном языке Российской Федерации в период выполнения профессиональной деятельности	Экспертное наблюдение выполнения практических работ, оценка результатов видов работ по учебной и производственной практикам
ОК 06.Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения	Демонстрация осознанного поведения на основе традиционных общечеловеческих ценностей; применение стандартов антикоррупционного поведения	Экспертное наблюдение выполнения практических работ, оценка результатов видов работ по учебной и производственной практикам
ОК 07.Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	Применение основ ресурсосбережения, принципов бережливого производства, сохранение окружающей среды,	Оценка деятельности обучающегося в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях, при выполнении работ по производственной практике
ОК 08.Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания	Применение средств физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности	Экспертное наблюдение выполнения практических работ, оценка результатов видов работ по учебной и производственной практикам

необходимого уровня физической подготовленности		
ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	Использование профессиональной документации на государственном и иностранном языках	Экспертное наблюдение выполнения практических работ, оценка результатов видов работ по учебной и производственной практикам

