

**Приложение 1.1.
к ПОП по специальности
13.02.12 Электрические станции, сети,
их релейная защита и автоматизация**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

2025 г.

Рабочая программа профессионального модуля **ПМ - 01 Технологическое обеспечение производства, передачи, распределения электрической энергии**, разработана на основе:

1. **Федерального государственного образовательного стандарта** (далее ФГОС) среднего профессионального образования (далее СПО) по специальности 13.02.12 Электрические станции, сети, их релейная защита и автоматизация (утверждён приказом Министерства Просвещения РФ № 864 от 15 ноября 2023 года, "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 13.02.12 Электрические станции, сети, их релейная защита и автоматизация " (Зарегистрировано в Минпросвещения России 15.12.2023 N 76436) .
2. **Профессиональный стандарт: ПС-20.032. «Работник по обслуживанию оборудования подстанций электрических сетей»**, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 31.08.2021 № 611н. Регистрационный номер - 828. (Настоящий профстандарт действует с 01.03.2022 по 01.03.2028).
3. **Профессиональный стандарт: ПС-20.008. «Работник по оперативному управлению гидроэлектростанциями/ гидроаккумулирующими электростанциями»**, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18.03.2021 № 131н . (Настоящий профстандарт действует с 01.09.2021 по 01.09.2027.)
4. **Профессиональный стандарт 40.048 «Слесарь-электрик»**, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28 сентября 2020 года N 660н/ Регистрационный номер-185. Зарегистрировано в Министерстве юстиции Российской Федерации 22 октября 2020 года, регистрационный N 60530. (Настоящий профстандарт в редакции от 22.01.2024 г — действует с 01.09.2024 г. до 1 марта 2028 года)

Организация-разработчик: Краевое государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Дивногорский гидроэнергетический техникум имени А.Е.Бочкина»

Разработчик: Елисеева О.Н. - преподаватель по совместительству, помощник начальника смены станции - дежурный электромонтёр главного щита управления Красноярской ГЭС.

СОДЕРЖАНИЕ

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

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.01 ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА, ПЕРЕДАЧИ, РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

Цель модуля: освоение вида деятельности «Технологическое обеспечение производства, передачи, распределения электрической энергии».

Профессиональный модуль включён в обязательную часть образовательной программы.

1.2 Планируемые результаты освоения профессионального модуля

Результаты освоения профессионального модуля соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленными в матрице компетенций выпускника.

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Код	Наименование общих компетенций	Уметь	Знать
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	<p>-распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части</p> <p>-определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы</p> <p>-выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы</p> <p>-владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах</p> <p>-оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)</p>	<p>-актуальные профессиональные и социальные контексты, в которых приходится работать и жить</p> <p>-структуру плана для решения задач, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях</p> <p>-основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте</p> <p>-методы работы в профессиональной и смежных сферах</p> <p>-порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности</p>
ОК 02.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной	<p>-определять задачи для поиска информации, планировать процесс поиска, выбирать необходимые источники информации</p> <p>-выделять наиболее значимое в перечне информации,</p>	<p>-номенклатуру информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности</p> <p>-приёмы структурирования информации</p> <p>-форматы оформления результатов поиска</p>

	деятельности	<p>структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска</p> <p>-оценивать практическую значимость результатов поиска</p> <p>-применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач</p> <p>-использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности</p> <p>-использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач</p>	<p>информации</p> <p>-современные средства и устройства информатизации, порядок их применения и</p> <p>-программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства</p>
ОК 04.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	<p>-организовывать работу коллектива и команды</p> <p>-взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности</p>	<p>-психологические основы деятельности коллектива</p> <p>-психологические особенности личности</p>
ОК 07.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	<p>– соблюдать нормы экологической безопасности</p> <p>– определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности</p> <p>– организовывать профессиональную деятельность с соблюдением принципов бережливого производства</p> <p>– организовывать профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении климатических условий региона</p> <p>-эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях</p>	<p>– правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности</p> <p>– основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности</p> <p>– пути обеспечения ресурсосбережения</p> <p>– принципы бережливого производства</p> <p>– основные направления изменения климатических условий региона</p> <p>– правила поведения в чрезвычайных ситуациях</p>

ОК 09.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	<ul style="list-style-type: none"> – -понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы – -участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы – -строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности – -кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые) – -писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы 	<ul style="list-style-type: none"> – -правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы – -основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика) – -лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности – -особенности произношения – -правила чтения текстов профессиональной направленности
--------	---	--	---

1.3 Перечень профессиональных компетенций в рамках ФГОС

<i>Код</i>	Наименование профессиональных компетенций	Навык	Уметь	Знать
ПК 1.1.	Применять электроэнергетические технологии в производстве, передаче, распределении электрической энергии	<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. 	<ul style="list-style-type: none"> - читать схемы технологического процесса производства электрической и тепловой энергии. 	<ul style="list-style-type: none"> - энергетических ресурсов, используемых в энергетике; - основных возобновляемых и не возобновляемых энергоресурсов; - типов электрических станций на органическом топливе; - принципиальных схем технологического процесса, основных технологических систем и механизмов собственных нужд тепловых электростанций; - газотурбинных и парогазовых установок; технологических процессов производства электроэнергии.
ПК 1.2.	Выполнять работы по подготовке и внесению изменений в электрические схемы электротехнического оборудования электрических сетей	<ul style="list-style-type: none"> - оценки параметров качества передаваемой электроэнергии; - регулирования напряжения на подстанциях. 	<ul style="list-style-type: none"> - 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. 	<ul style="list-style-type: none"> - категорий потребителей электроэнергии; - способов уменьшения потерь передаваемой электроэнергии; - методов регулирования напряжения в узлах сети; - принципов и структуры электроснабжения потребителей электроэнергии; - номинального напряжения электрических сетей, приемников электрической энергии, генераторов, трансформаторов; - классификации электрических сетей; - конструкций ВЛ и КЛ; - параметров элементов

				<p>электрической сети;</p> <ul style="list-style-type: none"> - методики расчета потерь мощности электрической энергии в электрических сетях; - условий проверки нагрева проводов и кабелей; - основных показателей качества электрической энергии; - методики расчета местных и районных электрических сетей; - особенности режимов работы электрических сетей
ПК.1.3	Применять средства измерений параметров передаваемой электрической энергии	<ul style="list-style-type: none"> - выбора типа прибора для измерения различных величин; - измерения различных величин (ток, напряжение, сопротивление, мощность); - сборки различных схем измерения. - 	<ul style="list-style-type: none"> - контролировать параметры качества передаваемой электроэнергии; - определять погрешность измерений и соответствия классу точности; - производить настройку приборов и сборку схем измерения; 	<ul style="list-style-type: none"> - понятий об единицах измерения физических величин; - основных видов средств измерений и их классификации; - методов измерений; - метрологических показателей средств измерений; - погрешностей измерений; - приборов формирования стандартных измерительных сигналов; - влияния измерительных приборов на точность измерения; - автоматизации измерения; - принципов действия электроизмерительных приборов разного вида действия и осциллографов; - измерительных трансформаторов тока напряжения; - методов измерения мощности и энергии; - методов измерения сопротивления.
ПК.1.4	Осуществлять контроль за режимами работы электрических машин	<ul style="list-style-type: none"> - исследования характеристик машин постоянного тока 	<ul style="list-style-type: none"> - составлять схемы обмоток якоря; - производить 	<ul style="list-style-type: none"> - типов и назначений, принципов действия, режимов работ электрических машин постоянного тока;

		<p>параллельного и смешанного возбуждения;</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. 	<p>расчет и построение рабочих, механических и электромеханических характеристик асинхронного двигателя;</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать синхронные генераторы, и делать построение энергетической диаграммы; - производить расчет параметров схемы замещения трансформатора и делать построение эксплуатационных характеристик. 	<ul style="list-style-type: none"> - генераторов, двигателей и специальных типов машин постоянного тока; - принципов действия, конструкций, технических характеристик, синхронных и асинхронных машин переменного тока; - асинхронных машин специального назначения; - устройств, принципов действия, технических характеристик и режимов работы трансформаторов; - трансформаторов специального назначения.
ПК.1.5	Выполнять работы по подготовке и внесению изменений в электрические схемы электротехнического оборудования электрических станций и подстанций	<ul style="list-style-type: none"> - 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. 	<ul style="list-style-type: none"> - 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 	<ul style="list-style-type: none"> - назначения, конструкций, технических параметров и принципов работы основного и вспомогательного электрооборудования (силовых и вторичных цепей); - допустимых пределов отклонения частоты и напряжения; - методов расчета технических и экономических показателей работы; - схем электроустановок; - значений энергосистем и ЕЭС России; - структуры энергосистем, и их принципиальных схем; - режимов работы нейтралей в электроустановках;

			электроустановках высокого напряжения; - выбирать схемы РУ разных классов напряжения.	- коротких замыканий в электроустановках; - видов главных электрических схем электростанций и подстанций; - требований норм технологического проектирования (НТП) к схемам станций и подстанций; - конструкций открытых и закрытых РУ.
--	--	--	---	--

1.4 Обоснование часов вариативной части ОПОП-П

В рамках Вида Профессиональной Деятельности модуля “ **Обслуживание оборудования подстанций электрических сетей** ”, по запросу работодателя, были дополнены Профессиональные Компетенции, дополнительными трудовыми действиями, умениями и знаниями, на основании Профессиональных стандартов, которыми должен обладать студент на момент освоения данного ВД:

<i>Код</i>	КОД ПС	Дополнительные профессиональных компетенций /трудовых функций	КОД ТФ	Дополнительный навык /Трудовые действия	Дополнительные умения	Дополнительные знания
ПК 1.6	<i>вариатив</i>	Проектировать электрическую часть электростанции и подстанции в соответствии с НТП и ПУЭ		Выбирать НТД в соответствие с видами проектирования основных узлов электростанций	Использовать НТД при проектировании электростанций	Перечень НТД проектирования электростанций
ПК 1.7	ПС-20.008	Ведение заданного режима работы оборудования распределительного устройства ГЭС/ГАЭС	ТФ С/01.5	Обеспечение установленного режима работы оборудования распределительного устройства ГЭС/ГАЭС	Использовать в работе нормативную, техническую и эксплуатационную документацию по оперативно-технологическому управлению работ для выполнения работ на оборудовании	Основные параметры и режимы работы основного оборудования распределительного устройства ГЭС/ГАЭС

					распределительного устройства ГЭС/ГАЭС	
ПК 1.8.	ПС- 40.048	Ремонт и обслуживание цеховых электрических аппаратов напряжением до 1000 В	ТФ А/02.2	-Изучение конструкторской и технологической документации на обслуживаемые и ремонтируемые цеховые электрические аппараты напряжением до 1000В. - Подготовка рабочего места при ремонте и обслуживании цеховых электрических аппаратов напряжением до 1000В. - Выбор слесарных и электромонтажных инструментов и приспособлений для ремонта и обслуживания цеховых электрических аппаратов напряжением до 1000В. - Ремонт, проверка и обслуживание пускорегулирующей аппаратуры цехового электрооборудования напряжением до 1000В. - Ремонт и обслуживание контакторов и магнитных пускателей цехового электрооборудования напряжением до 1000В. - Ремонт и обслуживание предохранителей, рубильников и пакетных выключателей цехового	-Читать электрические схемы и чертежи цеховых электрических аппаратов напряжением до 1000В -Подготавливать рабочее место в соответствии с требованиями рационального и безопасного выполнения работ на цеховом электрооборудовании -Выбирать инструменты и приспособления, соответствующие производимым работам на цеховом электрооборудовании -Заменять поврежденные или изношенные детали контакторов и магнитных пускателей цехового электрооборудования напряжением до 1000В -Заменять обгоревшие контакты выключателей цехового электрооборудования напряжением до 1000В -Рихтовать, зачищать ножи рубильников напряжением до 1000В -Заменять пружины, патроны, плавкие вставки предохранителей и	-Материалы и изделия, применяемые для ремонта электрических аппаратов напряжением до 1000В -Виды, конструкция, назначение, возможности и правила использования инструментов и приспособлений для ремонта электрических аппаратов напряжением до 1000В - Классификация электрических аппаратов -Назначение, конструктивное исполнение, технические характеристики и область применения электрических аппаратов - Общие сведения о распределительных устройствах силовых электроустановок -Основные виды неисправностей пускорегулирующей аппаратуры -Технология ремонта пускорегулирующей аппаратуры -Устройство контакторов и магнитных пускателей

				электрооборудования напряжением до 1000В	<p>пакетных выключателей цехового электрооборудования напряжением до 1000В</p> <p>-Устранять неисправности в контактных соединениях цехового электрооборудования напряжением до 1000В</p> <p>-Ремонтировать и заменять резисторы цехового электрооборудования напряжением до 1000В</p>	<p>-Устройство предохранителей, рубильников и пакетных выключателей</p> <p>-Устройство и основные неисправности реостатов</p> <p>-Конструкция распределительных устройств</p> <p>-Виды и правила применения средств индивидуальной и коллективной защиты при ремонте и обслуживании электрических аппаратов напряжением до 1000В</p> <p>-Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности</p>
Объем часов				100 час		
Итого вариативной части по ПМ-01				100 часов		

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен в **рамках программы профессионального модуля, формируется:**

1. воспитательный потенциал

Гражданское воспитание

- понимающий профессиональное значение отрасли, специальности для социально-экономического и научно-технологического развития страны
- осознанно проявляющий гражданскую активность в социальной и экономической жизни Красноярского края, г. Дивногорска

Профессионально-трудовое воспитание

- применяющий знания о нормах выбранной специальности, всех ее требований и выражающий готовность реально участвовать в профессиональной деятельности в соответствии с нормативно-ценностной системой
- готовый к освоению новых компетенций в профессиональной отрасли

Экологическое воспитание

- ответственно подходящий к рациональному потреблению энергии, воды и других природных ресурсов в жизни в рамках обучения и профессиональной деятельности

2. Целевой ориентир воспитания, который соотносится с общими компетенциями (ОК), а также формируется воспитательный потенциал вариативных целевых ориентиров воспитания отражающие специфику специальности:

разработка и реализация междисциплинарных проектов, способствующих пониманию и интеграции знаний и навыков по специальности
участие в партнерских программах с промышленными, научными и образовательными организациями для обмена опытом и совместного осуществления исследований
организация и проведение научно-практических конференций, круглых столов и семинаров, нацеленных на обсуждение актуальных вопросов и вызовов в специальности
организация практических занятий, направленных на приобретение опыта работы по специальности
проведение регулярного мониторинга и оценки качества образовательного процесса с учетом обратной связи от обучающихся и других заинтересованных сторон, для непрерывного улучшения качества обучения
организация конкурса профессионального мастерства, приуроченного к Дню специальности
участие в региональных, всероссийских и международных профессиональных проектах по специальности
проведение конкурса «Профессиональный студент» или «Профессиональная команда» по итогам профессиональных практик
мастер классы, проведение конкурсов профессионального мастерства, показы, выставки, открытые лекции и демонстрации, экскурсии, дни открытых дверей, квесты
встречи с известными представителями специальности

Всё выше перечисленное формируется через содержательную часть воспитательной деятельности модулей: **Модуль «Образовательная деятельность»**, **Модуль «Профессиональное развитие, адаптация и трудоустройство»**, **Модуль «Основные воспитательные мероприятия по специальности»**.

1.5 Количество часов на освоение рабочей программы профессионального модуля

Объем ОП - **566** часов, в том числе вариативная часть –136 часов;

Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем -532 часов, в том числе вариативная часть –100 часов;

Практическая подготовка -108 часов, в том числе учебная практика **108** часов, производственная (по профилю специальности) практика **0** часов, в том числе вариативная часть **36** часов.

Самостоятельная работа 16 часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

2.1 Структура профессионального модуля

ПК, ОК	Наименования разделов, МДК профессионального модуля	Объём ОП	Промежуто чная аттестация		Самостоятельная работа	Обязательная часть ОП					Вариативная часть	Распределение обязательной нагрузки по курсам и семестрам (час в семестр)							
						Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем						1 курс		2 курс		3 курс		4 курс	
						Все го	В том числе					1 сем	2 сем	3 сем	4 сем	5 сем	6 сем	7 сем	8 сем
			Ле к	ЛБ			ПР	КП											
	ПМ.01	566	Э	18	16	424	298	62	64	40	136			130	224	122	72		
ПК1.1- 1.8 ОК 01, 02, 07, 09	МДК.01.01 Техническое обеспечение контроля качества электрической энергии на электростанциях	218	Э/Э	12	8	198	120	60	18		62			90	108				
	МДК.01.02 Техническое обеспечение процесса производства, распределения и передачи электрической энергии. Курсовой Проект	234	ДЗ/-		8	226	178	2	46	40	38				108	118 КП			
ПК1.1- 1.8	Учебная практика	108	ДЗ								36			36			72		
	Производственная практика																		
Экзамен по ПМ		6		6													6		

Курсовой проект - Выбор схемы электростанции , генераторов, расчёт установочной мощности станции, выбор мощности блочных трансформаторов, расчёт ТКЗ у генераторов, выбор генераторных выключателей, расчёт габаритов машзала, расчёт территории места установки блочных трансформаторов, план расположения станции и расположения РУ станции. Графчасть: формат А1- 2 листа=схема-план станции с машзалом и территорией блочных тр-ров + технологическая схема и эл.схема станции.

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, курсовой проект		Объем часов
ПМ 01 Технологическое обеспечение производства, передачи, распределения электрической энергии		424	
МДК.01.01. Техническое обеспечение контроля качества электрической энергии вырабатываемой на электростанциях.		198	

2 КУРС 3 СЕМЕСТР

МДК.01.01. Техническое обеспечение контроля качества электрической энергии вырабатываемой на электростанциях.		90	
Раздел 1. Применять электроэнергетические технологии в производстве, передаче, распределении электрической энергии		30	
Тема 1.1 Типы электрических станций и их характеристики	<i>Содержание учебного материала</i>	2	
	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.	1	2/2
Тема 1.2. Технологический процесс производства и распределения электрической энергии	<i>Содержание учебного материала</i>	28	
	Технология получения электрической энергии на тепловой электрической станции, сжигающей органическое топливо. Основные технологические системы ТЭС. Варианты расположения основного оборудования (упрощенные планы компоновки).	2	2/4
	Отличие схемы технологического процесса ТЭЦ от КЭС.	3	2/6
	Структурные схемы КЭС.	4	2/8
	Структурные схемы ТЭЦ.	5	2/10
	Газотурбинные и паровые установки, их назначение, принципиальные схемы и перспективы развития. Экономическое обоснование объединения циклов ГТУ и ПГУ.	6	2/12
	Назначение, классификация, устройство и принцип действия основного теплового оборудования ТЭС.	7	2/14
	Собственные нужды ТЭС.	8	2/16
	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.	9	2/18
	Гидроэнергетика, ее природа и особенности. Понятие о напоре, расходе и мощности участка водостока.	10	2/20

	Классификация ГЭС. Основные сооружения ГЭС. Технология получения электрической энергии на ГЭС. Структурная схема ГЭС Собственные нужды ГЭС.		
	Необходимость в развитии новых способов преобразования энергии в электрическую. Общие сведения о солнечных, ветровых, геотермальных, приливных и других видах электростанций.	11	2/22
	Назначение и типы электрических подстанций. Структурные схемы подстанций.	12	2/24
	Назначение и основные элементы электрических воздушных и кабельных линий.	13	2/26
	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	14	2/28
	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	15	2/30
Раздел 2. Измерение параметров электрических станций, сетей и систем		60	
Тема 2.1 Основные метрологические понятия	<i>Содержание учебного материала</i>	4	
	Определения и классификация измерений. Погрешности измерений.	16	2/32
	Меры электрических величин.	17	2/34
Тема 2.2 Аналоговые измерительные приборы	<i>Содержание учебного материала</i>	6	
	Аналоговые, электронные измерительные приборы.	18	2/36
	Измерительные механизмы магнитоэлектрических и электромагнитных систем. Измерительные механизмы электро- и ферродинамических систем, электростатические системы. Измерительные механизмы индукционной системы. Комбинированные электро- измерительные приборы.	19	2/38
	Расширение пределов измерения приборов с помощью шунтов и добавочных сопротивлений. Измерительные трансформаторы тока и напряжения.	20 21	2/40 2/42
Тема 2.3 Электронные и цифровые измерительные приборы	<i>Содержание учебного материала</i>	2	
	Цифровые электронные измерительные приборы. Электронные счетчики электрической энергии. Приборы учета и контроля.	22 23	2/44 2/46
Тема 2.4 Приборы сравнения и	<i>Содержание учебного материала</i>	2	
	Мостовые цепи. Компенсационные цепи. Регистрирующие приборы.	24	2/48

регистрации			
Тема 2.5 Методы измерения электрических и магнитных величин	Содержание учебного материала	6	
	Методы измерения силы тока, напряжения, сопротивлений, индуктивностей и емкостей.	25	2/50
		26	2/52
	Методы измерения активной и реактивной мощности.	27	2/54
		28	2/56
	Методы измерения электрической энергии, коэффициента мощности, частоты, магнитных величин.	29	2/58
Лабораторные занятия по темам 2.1-2.5	В том числе практических и лабораторных занятий	40	
	Лабораторные занятия		
	Стенд №1. (217 каб) Лабораторная работа № 1 Тема: Передача электрической энергии в радиальной распределительной сети	1	2/60
	Стенд №1. (217 каб) Лабораторная работа № 2 Тема: Потери электрической энергии в распределительных сетях	2	2/62
	Стенд №1. (217 каб) Лабораторная работа №3 Тема: Передача электрической энергии в кольцевой сети	3	2/64
	Стенд №2. Часть №1. (217 каб) Лабораторная работа №1 Тема: измерение переменного напряжения и тока вольтметром и амперметром при непосредственном способе включения и расширение пределов измерения при помощи трансформатора напряжения и тока.	4	2/66
	Стенд №2. Часть №1. (217 каб) Лабораторная работа №2 Тема: измерение активной и полной мощности однофазного переменного тока (при различной нагрузке). Определение коэффициента мощности однофазного переменного тока (при различной нагрузке) ваттметром, вольтметром и амперметром.	5	2/68
	Стенд №2. Часть №1. (217 каб) Лабораторная работа №3 Тема: определение влияния нагрузки на отклонение напряжения в линии электропередачи	6	2/70
	Стенд №2. Часть №1. (217 каб) Лабораторная работа №4 Тема: определение влияния напряжения на мощность, потребляемую нагрузкой	7	2/72
	Стенд №1,2. Часть №1.(222 каб) Лабораторная работа №2 Тема: Измерение сопротивлений, токов, напряжений и мощности в цепи постоянного тока	8	2/74
	Стенд №1,2. Часть №1.(222 каб) Лабораторная работа № 3 Тема: Цепь постоянного тока с последовательным соединением резисторов	9	2/76

	Стенд №1,2. Часть №1.(222 каб) Лабораторная работа № 4 Тема: Параллельное соединение резисторов в цепи постоянного тока	10	2/78
	Стенд №1,2. Часть №1.(222 каб) Лабораторная работа № 5 Тема: Цепь постоянного тока при смешанном соединении резисторов	11	2/80
	Стенд №1,2. Часть №1.(222 каб) Лабораторная работа № 6 Тема: Цепь синусоидального тока при последовательном соединении R, L и C	12	2/82
	Стенд №1,2. Часть №1.(222 каб) Лабораторная работа № 7 Тема: Параллельное соединение катушки индуктивности и конденсатора	13	2/84
	Лаборатория (217 каб) Лабораторное занятие №1. Измерение напряжений, силы токов и сопротивлений комбинированным прибором.	14	2/86
	Лаборатория (217 каб) Лабораторное занятие №2. Расширение пределов измерения вольтметров.	15	2/88
	Лаборатория (217 каб) Лабораторное занятие №3. Расширение пределов измерения амперметров.	16	2/90
	Лекционный материал		58
	Практический материал		-
	Лабораторный материал		32
	по МДК 01.01 в семестре		90
	Промежуточная аттестация МДК		6
	Самостоятельная работа		4

2 КУРС 4 СЕМЕСТР

МДК.01.01. Техническое обеспечение контроля качества электрической энергии вырабатываемой на электростанциях.		108	
Раздел 2. Измерение параметров электрических станций, сетей и систем			
Лабораторные занятия по темам 2.1-2.5 (продолжение)	Лаборатория (217 каб) Лабораторное занятие №4. Измерение мощности в трехфазной цепи методом двух ваттметров.	1	2/2
	Лаборатория (217 каб) Лабораторное занятие №5. Измерение мощности в трехфазной цепи с применением измерительных трансформаторов тока.	2	2/4
	Лаборатория (217 каб) Лабораторное занятие №6. Поверка ваттметра.	3	2/6
	Лаборатория (217 каб) Лабораторное занятие №7. Измерение активной и реактивной энергии в трехфазной цепи.	4	2/8
Раздел 3. Применение основного электрооборудования электрических станций и сетей		102	
Тема 3.1.	Содержание учебного материала	32	

Трансформаторы	Устройство, принцип действия, основные уравнения трансформаторов. Электрическая схема замещения трансформатора.	1	2/10
		2	2/12
		3	2/14
	Опыт холостого хода, опыт короткого замыкания. Векторные диаграммы трансформатора при нагрузке.	4	2/16
	Внешние характеристики трансформатора. Регулирование напряжения трансформаторов, потери и КПД трансформатора.	5	2/18
	Схемы и группы соединений обмоток трансформаторов. Параллельная работа трансформаторов. Несимметричная нагрузка трехфазных трансформаторов.	6	2/20
		7	2/22
	Виды трансформаторов: многообмоточные, автотрансформаторы, автотрансформаторы с переменным коэффициентом трансформации, трансформаторы для дуговой электросварки.	8	2/24
		9	2/26
		10	2/28
	Переходные процессы в трансформаторах.	11	2/30
	В том числе практических и лабораторных занятий	10	
	Практические занятия	4	
	Практическое занятие №1 Расчет параметров схемы замещения трансформатора.	1	2/32
	Практическое занятие №2 Расчет эксплуатационных параметров трансформаторов.	2	2/34
	Лабораторные занятия	6	
	Стенд №1,2. Часть №3. (222 каб) Лабораторная работа № 8 Тема: Испытания однофазного трансформатора	5	2/36
	Стенд №1,2. Часть №3. (222 каб) Лабораторная работа №8 Тема: Исследование трёхфазной цепи при соединении нагрузки в звезду	6	2/38
	Стенд №1,2. Часть №3. (222 каб) Лабораторная работа № 9 Тема: Исследование трехфазной цепи при соединении нагрузки в треугольник	7	2/40
Тема 3.2. Асинхронные двигатели	<i>Содержание учебного материала</i>	20	
	Устройство асинхронной машины. Трехфазные обмотки машин переменного тока. Электродвижущая сила обмоток переменного тока.	12	2/42
		13	2/44
	Принцип действия, режимы работы асинхронной машины. Уравнения напряжений асинхронного двигателя, уравнения МДС и токов асинхронного двигателя	14	2/46
		15	2/48
	Приведение параметров обмотки ротора, векторная диаграмма и схемы замещения асинхронного двигателя. Энергетические диаграммы активной и реактивной мощностей асинхронной машины.	16	2/50
	Вращающие моменты асинхронной машины. Способы пуска трехфазных асинхронных двигателей (АД), регулирование частоты вращения АД.	17	2/52
	В том числе практических и лабораторных занятий	8	

	Практические занятия	4	
	Практическое занятие №3 Расчет параметров и построение рабочих характеристик асинхронного двигателя.	3	2/54
	Практическое занятие №3 Расчет параметров и построение рабочих характеристик асинхронного двигателя.	4	2/56
	Лабораторные занятия	4	
	Стенд №1,2. Часть №3. (222 каб) Лабораторная работа № 6. Тема: Снятие электромеханической характеристики $n=f(I)$ трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором	8	2/58
	Стенд №1,2. Часть №3. (222 каб) Лабораторная работа № 7. Тема: Определение механической характеристики $n=f(M)$ трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором	9	2/60
Тема 3.3. Синхронные машины	Содержание учебного материала	20	
	Устройство и принцип действия синхронной машины. Магнитное поле обмотки возбуждения синхронной машины, параметры обмотки якоря, ЭДС продольной и поперечной реакции якоря.	18	2/62
		19	2/64
		20	2/66
		21	2/68
	Векторные диаграммы напряжений синхронных генераторов. Характеристики синхронного генератора.	22	2/70
	Параллельная работа синхронных генераторов.	23	2/72
	Элементы теории переходных процессов синхронных машин. Синхронные двигатели и компенсаторы.	24	2/74
	В том числе практических и лабораторных занятий	6	
	Практические занятия	4	
	Практическое занятие №4 Выбор синхронных генераторов по заданной мощности.	5	2/76
	Практическое занятие №5 Расчет параметров и построение энергетической диаграммы синхронного генератора.	6	2/78
	Лабораторные занятия	2	
Тема 3.4. Машины постоянного тока	Лабораторное занятие №5 Испытание трёхфазного синхронного двигателя.	10	2/80
	Содержание учебного материала	30	
	Конструкция машин постоянного тока. Принцип действия двигателя постоянного тока.	25	2/82
		26	2/84
	Электромагнитный момент и КПД двигателя постоянного тока. Пуск двигателя постоянного тока. Моментные и скоростные характеристики двигателя постоянного тока с независимым возбуждением.	27	2/86
	Регулирование скорости вращения якоря и механические характеристики двигателя постоянного тока с независимым возбуждением. Регулировочные и рабочие характеристики двигателя постоянного тока	28	2/88
	Генераторы постоянного тока. Классификация по способу возбуждения. Характеристики и область применения генераторов независимого, параллельного и смешанного возбуждения.	29	2/90

	Параллельная работа генераторов параллельного и смешанного возбуждения. Область применения генераторов постоянного тока.	30	2/92
		31	2/94
	В том числе практических и лабораторных занятий	16	
	Практические занятия	6	
	Практическое занятие №6 Расчет параметров и построение развернутой схемы обмотки якоря машины постоянного тока.	7	2/96
	Практическое занятие №7 Определение расчетных и эксплуатационных параметров генераторов постоянного тока.	8	2/98
	Практическое занятие №7 Определение расчетных и эксплуатационных параметров генераторов постоянного тока.	9	2/100
	Лабораторные занятия	10	
	Стенд №1,2. Часть №3. (222 каб) Лабораторная работа № 1. Тема: Снятие характеристики холостого хода $E_0=f(I_f)$ генератора постоянного тока с независимым возбуждением	11	2/102
	Стенд №1,2. Часть №3. (222 каб) Лабораторная работа № 2. Тема: Снятие характеристики короткого замыкания $I_K=f(I_f)$ генератора постоянного тока с независимым возбуждением	12	2/104
	Стенд №1,2. Часть №3. (222 каб) Лабораторная работа № 3. Тема: Снятие внешней $U=f(I)$ характеристики генератора постоянного тока с независимым возбуждением	13	2/106
	Стенд №1,2. Часть №3. (222 каб) Лабораторная работа № 4. Тема: Снятие электромеханической характеристики $n=f(I)$ двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением	14	2/108
	Лекционный материал		62
	Практический материал		18
	Лабораторный материал		28
	по МДК 01.01 в семестре		108
	Промежуточная аттестация МДК		6
	Самостоятельная работа		4
	Всего часов по МДК 01.01 (общее) теоретические занятия		120
	Всего часов по МДК 01.01 (общее) практические занятия		18
	Всего часов по МДК 01.01 (общее) лабораторные занятия		60
	Всего часов по МДК 01.01		198
	Аттестация		12
	Самостоятельная работа		8

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовой проект		Объем часов
ПМ 01 Технологическое обеспечение производства, передачи, распределения электрической энергии			424
МДК.01.02 Техническое обеспечение процесса производства, распределения и передачи электрической энергии			226

2 КУРС 4 СЕМЕСТР

МДК.01.02 Техническое обеспечение процесса производства, распределения и передачи электрической энергии			108
Раздел 4. Организация контроля режима работы основного и вспомогательного оборудования			108
Тема 4.1. Общие сведения об энергосистемах	<i>Содержание учебного материала</i>		6
	Понятия об энергосистеме. Основные части эн. системы, эл. станции, п/ст, эл. сети, межсистемные связи. Их роль в электроснабжении потребителей Технические и экономические преимущества параллельной работы электростанций и энергосистем. <i>Распределение нагрузок между электростанциями различных типов</i>	1	2/2
		2	2/4
		3	2/6
Тема 4.2. Основное оборудование электростанций	<i>Содержание учебного материала</i>		8/2
	Типы синхронных генераторов и их параметры. Выбор генераторов в зависимости от типа станции, расшифровка маркировки генераторов Типы блочных трансформаторов и их параметры. Нагрузочная способность блочных трансформаторов. Общие понятия о схемах электростанций. Автотрансформаторы связи на РУ электростанций и их роль. <i>Перегрузочная способность трансформаторов и автотрансформаторов.</i> Режимы работы автотрансформаторов (трансформаторный, автотрансформаторный, комбинированный).	4	2/8
		5	2/10
		6	2/12
		7	2/14
	<i>Практические занятия</i>		2
	Практическое занятие №1 Анализ различных режимов работы электростанции и выбор генераторов и трансформаторов блочных и автотрансформаторов связи на РУ электростанций	1	2/16
Тема 4.3. Расчет токов короткого	<i>Содержание учебного материала</i>		18/6
	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	8	2/18
		9	2/20

замыкания	амплитуде напряжения Изменение токов короткого замыкания в цепи генератора. Назначение и методы расчета токов трехфазного короткого замыкания. Составляющие полного тока КЗ. Ударный ток КЗ. Составление расчетных схем электроустановок и схем замещения. Выражение параметров элементов схем в именованных и относительных единицах при выбранных базовых условиях. Преобразования схем замещения. Определение начального действующего значения периодической составляющей тока КЗ. Определение ударного тока КЗ. Определение периодической и апериодической составляющих тока КЗ в любой момент времени переходного процесса КЗ.	10	2/22
		11	2/24
		12	2/26
	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. Принципы составления схем замещения отдельных последовательностей. Расчетные формулы для определения токов и напряжений при различных видах несимметричных к.з. Расчетные формулы для определения токов и напряжений при различных видах несимметричных КЗ Уровни токов к.з. в современных энергосистемах. Способы снижения токов к.з. Применение токоограничивающих реакторов: типы, конструкции, параметры, схемы включения. Выбор секционных и линейных реакторов.	13	2/28
		14	2/30
		15	2/32
		16	2/34
	Практические занятия		6
	Практическое занятие №2 Составление схемы замещения электростанции	2	2/36
	Практическое занятие №3 Расчёт элементов сопротивлений схемы замещения электростанции	3	2/38
	Практическое занятие №4 Расчет токов трехфазного КЗ у генератора электростанции	4	2/40
Тема 4.4.	<i>Содержание учебного материала</i>		10/2
Определение расчетных условий для выбора и проверки проводников и электрических аппаратов электростанций генераторного напряжения до 20 кВ	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.	17	2/42
		18	2/44
		19	2/46
	Типы проводников, применяемых на электростанциях. Выбор жестких шин от генератора до блочного трансформатора. Проверка проводников на термическую стойкость. Проверка проводников на электродинамическую стойкость. Комплектные пофазно-экранированные токопроводы, их конструкция и выбор. Назначение и типы проходных и опорных изоляторов для внутренней и наружной установки. Основные характеристики изоляторов. Выбор изоляторов на шины.	20	2/48
		21	2/50
	Практические занятия		2
	Практическое занятие №5 Проверка шин на динамическую и термическую стойкости	5	2/52
Тема 4.5	<i>Содержание учебного материала</i>		18/2
Электрические аппараты	<i>Способы гашения дуги переменного</i> в электрических аппаратах напряжением до и свыше 1 кВ. Гашение дуги постоянного тока. Типы, конструкции, технические данные рубильников, переключателей, предохранителей	22	2/54
		23	2/56

генераторного напряжения до 20 кВ.	до 1000В. Типы, конструкции, технические данные контактов, автоматических выключателей, магнитных пускателей до 1000В.	24	2/58
		25	2/60
	Назначение выключателей генераторного напряжением выше 1000 В. Элегазовые генераторные блоки в комплекте с выключателем и разъединителем. Типы, конструкции, достоинства, недостатки и область применения генераторных выключателей. Выбор генераторных выключателей.	26	2/62
		27	2/64
		28	2/66
		29	2/68
		30	2/70
	Лабораторные занятия		2
	Лабораторное занятие №1 Проведение операций с коммутационными аппаратами с использованием привода.	1	2/72
Тема 4.6	<i>Содержание учебного материала</i>		10/26
Электрические схемы электростанций и конструкций РУ на электростанциях напряжением до 20 кВ	<i>Виды электрических схем электростанций и их назначение.</i> Требования, предъявляемые к схемам электрических соединений электростанций. Рекомендации их применению в соответствии с нормами технологического проектирования /НТП/ и разработками проектных организаций. Типовые схемы станций. Типовые схемы собственных нужд электростанций. Область применения и требования к ЗРУ, КРУ и КРУЭ электростанций. Общие требования, предъявляемые к ЗРУ, КРУ и КРУЭ электростанций.	31	2/74
		32	2/76
		33	2/78
		34	2/80
		35	2/82
	Практические занятия		26
	Практическое занятие №6 Составление схемы заданной электростанции по заданной проектной мощности включая выбор генератора станции исходя из величины проектной мощности	6	2/84
	Практическое занятие №7 Выбор блочного трансформатора электростанции исходя из количества генераторов и вида схемы электростанции	7	2/86
	Практическое занятие №8 Составление схемы собственных нужд электростанции	8	2/88
	Практическое занятие №9 Выбор трансформатора собственных нужд генератора электростанции	9	2/90
	Практическое занятие №10 Расчёт размеров машинного зала электростанции исходя их габаритов генераторов, их количества и вида электростанции	10	2/92
	Практическое занятие №11 Составление схемы замещения электростанции и расчёт токов короткого замыкания у генераторов электростанции	11	2/94
	Практическое занятие №12 Составление схемы замещения электростанции и расчёт токов короткого замыкания у генераторов электростанции	12	2/96
	Практическое занятие №13 Выбор генераторного выключателя по расчётам ТКЗ	13	2/98
	Практическое занятие №14 Выбор шин от генератора до блочного трансформатора по расчётам ТКЗ	14	2/100
	Практическое занятие №15 Построение плана расположения электростанции, блочных трансформаторов и РУ	15	2/102

	в зависимости от вида и заданных напряжений электростанции		
	Практическое занятие №16 Построение плана расположения электростанции, блочных трансформаторов и РУ в зависимости от вида и заданных напряжений электростанции	16	2/104
	Практическое занятие №17 Составление схемы подстанции, включая выбор силовых трансформаторов и схему собственных нужд	17	2/106
	Практическое занятие №18 Составление схемы подстанции, включая выбор силовых трансформаторов и схему собственных нужд. <i>Дифференцированный зачет</i>	18	2/108
Лекционный материал			70
Практический материал			36
Лабораторный материал			2
по МДК 01.02 в семестре			108
Самостоятельная работа в семестр			4

3 КУРС 5 СЕМЕСТР

МДК.01.02 Техническое обеспечение процесса производства, распределения и передачи электрической энергии			118
Примерная тематика курсового проекта (по выбору обучающегося) 1. Разработка генераторной части ГРЭС. 4. Разработка генераторной части АЭС. 2. Разработка генераторной части ТЭЦ. 3. Разработка генераторной части ГЭС.			
Раздел 4. Организация контроля режима работы основного и вспомогательного оборудования			62
Тема 4.6	Содержание учебного материала		22
Электрические схемы электростанций и конструкций РУ на электростанциях напряжением до 20 кВ	Виды электрических схем электростанций и их назначение. Требования, предъявляемые к схемам электрических соединений электростанций	1	2/2
		2	2/4
		3	2/6
		4	2/8
		5	2/10
	Рекомендации их применению в соответствии с нормами технологического проектирования /НТП/ и разработками проектных организаций.	6	2/12
		7	2/14
	Типовые схемы станций. Типовые схемы собственных нужд электростанций.	8	2/16

		9	2/18
	Область применения и требования к ЗРУ, КРУ и КРУЭ электростанций. Общие требования, предъявляемые к ЗРУ, КРУ и КРУЭ электростанций.	10	2/20
		11	2/22
Курсовое проектирование			40
Курсовое проектирование генераторной части электростанции с составлением плана электростанции. 40 час	Знакомство с ЕСКД, НТП, ГОСТ. Выдача заданий для проекта электростанции с видом электростанции, проектной мощностью и классами напряжений электростанции.	12	2/24
	Составление вариантов схем выдачи мощности на электростанциях их схемы и выбор оптимального варианта	13	2/26
	Выбор количества и типа генераторов электростанции по заданной общей мощности электростанции с пересчётом установленной мощности электростанции	14	2/28
	Выбор блочного трансформатора электростанции	15	2/30
	Составление схемы электростанции для приведения схемы замещения	16	2/32
	Расчёт токов короткого замыкания у генераторов электростанции	17	2/34
	Выбор генераторных выключателей по расчётам ТКЗ	18	2/36
	Составления схемы собственных нужд электростанции в зависимости от типа электростанции	19	2/38
	Выбор трансформатора собственных нужд генератора	20	2/40
	Выбор шин или токопровода от генератора до блочных трансформаторов по расчётам ТКЗ	21	2/42
	Проверка шин генераторного напряжения на термическую и динамическую стойкости	22	2/44
	Составления примерного плана с размерами машинного зала по габаритам и количеству генераторов и в зависимости от типа электростанции	23	2/46
	Составление примерного плана территории электростанции с размещением блочных трансформаторов , вспомогательных помещений и РУ в зависимости от вида и напряжений электростанции	24	2/48
	Составление графической части курсового проекта: 1 лист - выполнение технологической схемы электростанции	25	2/50
	Составление графической части курсового проекта: 1ый лист – выполнение примерно плана электростанции (габарит машинного зала , габарит самой электростанции, габарит расположения зоны блочных трансформаторов, габарит расположение РУ электростанции)	26	2/52
	Составление графической части курсового проекта: 1ый лист – выполнение примерно плана электростанции (габарит машинного зала , габарит самой электростанции, габарит расположения зоны блочных трансформаторов, габарит расположение РУ электростанции)	27	2/54

	Составление графической части курсового проекта: 2ой лист – выполнение электрической схемы электростанции (от генераторов до блочных трансформаторов , схема собственных нужд электростанции)	28	2/56
	Составление графической части курсового проекта: 2ой лист – выполнение электрической схемы электростанции (от генераторов до блочных трансформаторов , схема собственных нужд электростанции)	29	2/58
	Составление презентации по курсовому проекту	30	2/60
	Составление пояснительной записки курсового проекта в полной компоновке с заполнением всей технической документации проекта	31	2/62
Раздел 5 Устройство, параметры и расчет электрических сетей			40
Тема 5.1 Устройство электрических сетей	<i>Содержание учебного материала</i>		14/10
	Общие понятия об электрических сетях и требования, предъявляемые к ним. <i>Конструкция воздушных и кабельных</i> линий электропередачи.	32	2/64
		33	2/66
	<i>Полные и упрощенные схемы замещения линий местных</i> и районных электрических сетей. Полные и упрощенные схемы замещения трансформаторов (автотрансформаторов).	34	2/68
		35	2/70
	Выбор сечений проводов и токоведущих жил кабелей по экономической плотности тока и экономическим токовым интервалам. Нагрев проводов и кабелей. Потери мощности, электроэнергии в электрических сетях.	36	2/72
		37	2/74
		38	2/76
	Практические занятия		10
	Практическое занятие №19. Выбор и составление схем замещения силовых трансформаторов и расчёт их параметров.	1	2/78
		2	2/80
	Практическое занятие №20. Выбор сечений проводов по экономической плотности тока, экономическим токовым интервалам. Проверка по условию нагрева. Составление схем замещения линий и расчет их параметров. Расчет потерь мощности и электроэнергии в электрических сетях	3	2/82
		4	2/84
		5	2/86
Тема 5.2 Качество электрической энергии и его обеспечение	<i>Содержание учебного материала</i>		6
	Основные показатели качества электроэнергии. Отклонение напряжения. Допустимые отклонения напряжения, потери напряжения. Способы обеспечения допустимого режима напряжений у электроприёмников. Контроль качества энергии	39	2/88
		40	2/90
Тема 5.3 Электрический расчет местных сетей	<i>Содержание учебного материала</i>		
	Особенности и задачи расчета местных электрических сетей. Расчет линий с равномерно распределенной нагрузкой.	42	2/94
		43	2/96
	Определение потерь напряжения в электрических линиях 3-х фазного тока с одним и несколькими потребителями графическим и аналитическим способами.	44	2/98

	Методика расчета разомкнутой разветвленной сети по допустимой потере напряжения.	45	2/100
		46	2/102
		47	2/104
	. Определение, преимущества, недостатки, область применения замкнутых местных электрических сетей	48	2/106
		49	2/108
		50	2/110
	Расчет ЛЭП с двухсторонним питанием, в общем и частных случаях	51	2/112
		52	2/114
		53	2/116
		54	2/118
	Лекционный материал		108
	<i>в том числе курсовое проектирование</i>		<i>40</i>
Практический материал			10
Лабораторный материал			-
по МДК 01.02 в семестре			118
Самостоятельная работа в семестр			4
всего теоретических часов по МДК 01.02			226
всего по МДК 01.02 теоретических занятий			178
всего по МДК 01.02 практических занятий			46
всего по МДК 01.02 лабораторных занятий			2
Самостоятельна работа по МДК			8
Промежуточная аттестация			6

<p>Учебная практика: СЛЕСАРНАЯ Все виды слесарных работ Умение работать на слесарных станках</p>		<p>(Всего по УП) 36</p>
<p>МОНТАЖНАЯ Виды работ (монтажная мастерская) - прокладка кабеля 0,4 кВ в кабельных лотках и коробах, всех видов - установка розеток , всех видов - установка счётчиков , всех видов - установка всех видов ламп - сборка всех видов электрических схем соединения электрооборудования (учебных двигателей)</p>		<p>72</p>
<p>Производственная практика, виды работ: - 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; - участие в составлении и корректировке главных схем станций и подстанций. - контроль технического состояния основного электрооборудования электрических станций, подстанций и сетей по всем видам информационных каналов и приборов, расположенных на центральных пультах. - участие в осмотре оборудования распределительных пунктов (рп), трансформаторных подстанций (тп), воздушных и кабельных линий электропередач и распределительных сетей. - участие в разборке и сборке простых деталей и узлов электрических машин, силовых кабелей напряжением до 3 кв, силовых, сухих и масляных трансформаторов подстанций, сетей и электрических станций. участие в обрезке и заделке концов кабельной линии. - участие в раскатке и прокладке кабеля, демонтаж и монтаж кабельных линий, вводных устройств кабельной аппаратуры напряжением до 35 кв, концевых и соединительных муфт. - участие при регулировочных и пуско-наладочных работах. - изучение последовательности приема-сдаточных испытаний электрооборудования при сдаче его в ремонт и получении из</p>		<p>(Всего по ПП) 72</p>

2.3 Перечень письменных практических занятий и лабораторных работ

№ практических занятий и лабораторных работ	Наименование практических занятий и лабораторных работ	Объём часов
МДК.01.01. Техническое обеспечение контроля качества электрической энергии вырабатываемой на электростанциях.		
1	СТЕНД №1. (217 каб) ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1 Тема: Передача электрической энергии в радиальной распределительной сети	2
2	СТЕНД №1. (217 каб) ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2 Тема: Потери электрической энергии в распределительных сетях	2
3	СТЕНД №1. (217 каб) ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3 Тема: Передача электрической энергии в кольцевой сети	2
4	СТЕНД №2. Часть №1. (217 каб) ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1 Тема: измерение переменного напряжения и тока вольтметром и амперметром при непосредственном способе включения и расширение пределов измерения при помощи трансформатора напряжения и тока.	2
5	СТЕНД №2. Часть №1. (217 каб) ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2 Тема: измерение активной и полной мощности однофазного переменного тока (при различной нагрузке). Определение коэффициента мощности однофазного переменного тока (при различной нагрузке) ваттметром, вольтметром и амперметром.	2
6	СТЕНД №2. Часть №1. (217 каб) ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3 Тема: определение влияния нагрузки на отклонение напряжения в линии электропередачи	2
7	СТЕНД №2. Часть №1. (217 каб) ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4 Тема: определение влияния напряжения на мощность, потребляемую нагрузкой	2
8	СТЕНД №1,2. Часть №1.(222 каб) ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2 Тема: Измерение сопротивлений, токов, напряжений и мощности в цепи постоянного тока	2
9	СТЕНД №1,2. Часть №1.(222 каб) ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3 Тема: Цепь постоянного тока с последовательным соединением резисторов	2
10	СТЕНД №1,2. Часть №1.(222 каб) ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4 Тема: Параллельное соединение резисторов в цепи постоянного тока	2
11	СТЕНД №1,2. Часть №1.(222 каб) ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5 Тема: Цепь постоянного тока при смешанном соединении резисторов	2
12	СТЕНД №1,2. Часть №1.(222 каб) ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6 Тема: Цепь синусоидального тока при	2

	последовательном соединении R, L и C	
13	СТЕНД №1,2. Часть №1.(222 каб) ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7 Тема: Параллельное соединение катушки индуктивности и конденсатора	2
14	ЛАБОРАТОРИЯ (217 каб) ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ №1. Измерение напряжений, силы токов и сопротивлений комбинированным прибором.	2
15	ЛАБОРАТОРИЯ (217 каб) ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ №2. Расширение пределов измерения вольтметров.	2
16	ЛАБОРАТОРИЯ (217 каб) ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ №3. Расширение пределов измерения амперметров.	2
17	ЛАБОРАТОРИЯ (217 каб) ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ №4. Измерение мощности в трехфазной цепи методом двух ваттметров.	2
18	ЛАБОРАТОРИЯ (217 каб) ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ №5. Измерение мощности в трехфазной цепи с применением измерительных трансформаторов тока.	2
19	ЛАБОРАТОРИЯ (217 каб) ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ №6. Поверка ваттметра.	2
20	ЛАБОРАТОРИЯ (217 каб) ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ №7. Измерение активной и реактивной энергии в трехфазной цепи.	2
21	Практическое занятие №1 Расчет параметров схемы замещения трансформатора.	2
22	Практическое занятие №2 Расчет эксплуатационных параметров трансформаторов.	2
23	СТЕНД №1,2. Часть №3. (222 каб) ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 8 Тема: Испытания однофазного трансформатора ...	2
24	СТЕНД №1,2. Часть №1. (222 каб) ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №8 Тема: Исследование трёхфазной цепи при соединении нагрузки в звезду	2
25	СТЕНД №1,2. Часть №1. (222 каб) ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 9 Тема: Исследование трехфазной цепи при соединении нагрузки в треугольник	2
26	Практическое занятие №3 Расчет параметров и построение рабочих характеристик асинхронного двигателя.	2
27	Практическое занятие №3 Расчет параметров и построение рабочих характеристик асинхронного двигателя.	2
28	СТЕНД №1,2. Часть №3. (222 каб) ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6. Тема: Снятие электромеханической характеристики $n=f(I)$ трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором	2
29	СТЕНД №1,2. Часть №3. (222 каб) ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7. Тема: Определение механической характеристики $n=f(M)$ трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором	2
30	Практическое занятие №4 Выбор синхронных генераторов по заданной мощности.	2
31	Практическое занятие №5 Расчет параметров и построение энергетической диаграммы синхронного генератора.	2
32	Лабораторное занятие №5 Испытание трёхфазного синхронного двигателя.	2
33	Практическое занятие №6 Расчет параметров и построение развернутой схемы обмотки якоря машины постоянного	2

	тока.	
34	Практическое занятие №7 Определение расчетных и эксплуатационных параметров генераторов постоянного тока.	2
35	Практическое занятие №7 Определение расчетных и эксплуатационных параметров генераторов постоянного тока.	2
36	СТЕНД №1,2. Часть №3. (222 каб) ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1. Тема: Снятие характеристики холостого хода $E_0=f(I_f)$ генератора постоянного тока с независимым возбуждением	2
37	СТЕНД №1,2. Часть №3.(222 каб) ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2. Тема: Снятие характеристики короткого замыкания $I_K=f(I_f)$ генератора постоянного тока с независимым возбуждением	2
38	СТЕНД №1,2. Часть №3.(222 каб) ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3. Тема: Снятие внешней $U=f(I)$ характеристики генератора постоянного тока с независимым возбуждением	2
39	СТЕНД №1,2. Часть №3.(222 каб) ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4. Тема: Снятие электромеханической характеристики $n=f(I)$ двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением	2
40	СТЕНД №1,2. Часть №3.(222 каб) ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5. Тема: Определение механической характеристики $n=f(M)$ двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением	2
Всего по МДК 01.01		80
МДК.01.02 Техническое обеспечение процесса производства, распределения и передачи электрической энергии		
1	Практическое занятие №1 Анализ различных режимов работы электростанции и выбор генераторов и трансформаторов блочных и автотрансформаторов связи на РУ электростанций	2
2	Практическое занятие №2 Составление схемы замещения электростанции	2
3	Практическое занятие №3 Расчёт элементов сопротивлений схемы замещения электростанции	2
4	Практическое занятие №4 Расчет токов трехфазного КЗ у генератора электростанции	2
5	Практическое занятие №5 Проверка шин на динамическую и термическую стойкости	2
6	Лабораторное занятие №1 Проведение операций с коммутационными аппаратами с использованием привода.	2
7	Практическое занятие №6 Составление схемы заданной электростанции по заданной проектной мощности включая выбор генератора станции исходя из величины проектной мощности	2
8	Практическое занятие №7 Выбор блочного трансформатора электростанции исходя из количества генераторов и вида схемы электростанции	2
9	Практическое занятие №8 Составление схемы собственных нужд электростанции	2
10	Практическое занятие №9 Выбор трансформатора собственных нужд генератора электростанции	2
11	Практическое занятие №10 Расчёт размеров машинного зала электростанции исходя их габаритов генераторов , их количества и вида электростанции	2
12	Практическое занятие №11 Составление схемы замещения электростанции и расчёт токов короткого замыкания у генераторов электростанции	2

13	Практическое занятие №12 Составление схемы замещения электростанции и расчёт токов короткого замыкания у генераторов электростанции	2
14	Практическое занятие №13 Выбор генераторного выключателя по расчётам ТКЗ	2
15	Практическое занятие №14 Выбор шин от генератора до блочного трансформатора по расчётам ТКЗ	2
16	Практическое занятие №15 Построение плана расположения электростанции, блочных трансформаторов и РУ в зависимости от вида и заданных напряжений электростанции	2
17	Практическое занятие №16 Построение плана расположения электростанции, блочных трансформаторов и РУ в зависимости от вида и заданных напряжений электростанции	2
18	Практическое занятие №17 Составление схемы подстанции, включая выбор силовых трансформаторов и схему собственных нужд	2
19	Практическое занятие №18 Составление схемы подстанции, включая выбор силовых трансформаторов и схему собственных нужд	2
20	Практическое занятие №19. Выбор и составление схем замещения силовых трансформаторов и расчёт их параметров.	4
21	Практическое занятие №20. Выбор сечений проводов по экономической плотности тока, экономическим токовым интервалам. Проверка по условию нагрева. Составление схем замещения линий и расчет их параметров. Расчет потерь мощности и электроэнергии в электрических сетях	6
Всего по МДК 01.02		48
Всего по ПМ 01		128

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Перечень специальных помещений

Кабинеты:

- Гуманитарных дисциплин
- Истории
- Психологии общения
- Иностранного языка
- Математики
- Инженерной графики
- Экологии природопользования
- Материаловедения
- Метрологии, стандартизации и сертификации
- Охраны труда
- Технической механики
- Электротехники и электроники
- Информационных технологий в профессиональной деятельности
- Безопасности жизнедеятельности
- Основ экономики

Лаборатории:

- Электротехники и электроники
- Эксплуатации и ремонта электрических станций, сетей и систем
- Электрооборудования электрических станций, сетей и систем
- Релейной защиты, автоматики электроэнергетических систем
- Электрических машин и трансформаторов

Мастерские:

- Слесарно-механическая
- Электромонтажная

Полигоны:

- Электрооборудования станций и подстанций

Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Лаборатория «Эксплуатация и ремонт оборудования электрических станций, сетей и систем»

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

- Технические средства обучения: обучающие и тестирующие программы, мультимедийная установка, диски с учебными фильмами, фотографиями, презентациями, интерактивная доска с программным обеспечением.

- Комплектом учебно-методической документации; лабораторными стендами и установками для измерения сопротивления электрооборудования, измерения переходного сопротивления контактов, вводов трансформаторов и коммутационных

аппаратов; средствами индивидуальной защиты от поражения электрическим током, документацией по технике безопасности; нормативной документацией. **стенд №1(каб. 217) ПЭЭ-СР** “Передача электрической энергии в распределительных сетях” – 8 лабораторных работ;

Лаборатория «Электрооборудования электрических станций, сетей и систем», оснащена: комплектом учебно-методической документации; действующими коммутационными аппаратами: разъединители внутренней и наружной установки, короткозамыкатель, отделитель, выключатели масляные с электромагнитным и ручным приводом, выключатели электромагнитный и вакуумный; промышленными образцами электрооборудования: предохранители напряжением выше 1 кВ, ограничители перенапряжений, вентильный разрядник; промышленными образцами измерительных трансформаторов тока и напряжения; макетами воздушных и элегазовых выключателей; каталогами, плакатами, планшетами и нормативной документацией; средствами индивидуальной защиты от поражения электрическим током, документацией по технике безопасности; приборами и устройствами для определения уровня освещенности поверхности, прозвонки жил кабеля и их маркировки. **стенд № 2 (каб 217) ЭПП-НР** “Электроснабжение промышленных предприятий” – 16 лабораторных работ.

Лаборатория «Электрических машин и трансформаторов», оснащенная: комплектом учебно-методической документации; лабораторными стендами 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; лабораторными стендами для определения коэффициента трансформации и групп соединения обмоток трансформатора; макетами, каталогами и промышленными образцами электрооборудования; плакатами, планшетами и нормативной документации; средствами индивидуальной защиты от поражения электрическим током, документацией по технике безопасности. **стенд №1 (каб. 222) ЭОЭ6-Н-Р** ” *Электротехника и основы электроники* ” – 29 лабораторных работ; **стенд №2 (каб. 222) ЭПМ-Н-Р** *Комплект типового лабораторного оборудования “Электрический привод”* - 13 лабораторных работ;

Лаборатория Релейной защиты, автоматики электроэнергетических систем:

- комплект учебно-методической документации;
- образцы реле и аппаратуры вторичной коммутации;
- схемы релейной защиты;
- лабораторные стенды по релейной защите по типу: «Исследование схем соединения обмоток трансформаторов тока и реле», «Испытание электромагнитных реле тока и напряжения», «Испытание промежуточных, указательных реле и реле времени», «Настройка уставок и проверка работы ступенчатой токовой защиты линии», «Испытание направленной максимальной токовой защиты на постоянном оперативном токе», «Настройка и проверка работы дифференциальной поперечной защиты линий», «Испытание защиты кабельной линии от замыканий на землю», «Испытание дифференциального реле РНТ-565», «Проверка работы дифференциальной защиты трансформатора», «Настройка и проверка работы защиты асинхронного двигателя от КЗ и перегрузок»;

компьютеры для выполнения виртуальных лабораторных работ при отсутствии лабораторных стендов. **стенд №1 (каб. 222) ЭОЭ6-Н-Р** ” *Электротехника и основы электроники* ” – 29 лабораторных работ; **стенд №2 (каб. 222) ЭПМ-Н-Р** *Комплект*

типового лабораторного оборудования “Электрический привод” - 13 лабораторных работ; **стенд № 2 (каб 217) ЭПП-НР** “Электроснабжение промышленных предприятий” – 16 лабораторных работ.

Мастерская «Электромонтажная», оснащенная: коммутационными аппаратами до 1000В (предохранители, рубильники, пакетные переключатели, кнопочные станции, контакторы и магнитные пускатели, автоматические выключатели); стендами-тренажерами для выполнения электромонтажных работ; образцами проводов и кабелей; осветительными установки различного вида; сварочной установкой; распределительными щитами; электромонтажным инструментом и приспособлениями; средствами индивидуальной защиты от поражения электрическим током, документацией по технике безопасности. **стенд №3 (каб. 118)** Комплект лабораторного оборудования “Подготовка электромонтажников и электромонтеров с измерительным блоком” - 4 лабораторные работы.

Мастерская «Слесарно-механическая»

Оборудование Слесарно-механической мастерской и рабочих мест мастерской:

- верстак слесарный, оборудованный тисами и защитным экраном. Количество рабочих мест не менее 15;

- станки настольно-сверлильные, заточные и т.д. Количество не менее 1 станка каждого вида;
- набор слесарных и измерительных инструментов, приспособления для правки и рихтовки (не менее 15 комплектов);
- заготовки для выполнения слесарных работы;
- технологические карты выполнения работ;
- набор плакатов.

Полигон Электрооборудования станций и подстанций:

- опоры железобетонные с линией электропередачи 110 кВ; 0,4 кВ;
- комплектная трансформаторная подстанция КТП 110/0,4 кВ;
- линейный разъединитель 11 кВ;
- силовой трансформатор ТМ-6300/10;
- траверсы;
- изоляторы.

Оснащение рабочего места для проведения демонстрационного экзамена по типовому заданию.

1. Бланки наряда-допуска.
2. Маломасляный выключатель ВМП-10П.
3. Разъединитель РЛНД-10 -13 (с приводом).
4. Спецодежда - термостойкий костюм.
5. Защитные средства (перчатки, каска).
6. Диэлектрический коврик.
7. Изолирующие клещи.

№	Наименование оборудования ¹	Техническое описание ²
I Специализированная мебель и системы хранения		
Основное оборудование		
1.	Столы ученические	нет
2.	Стулья ученические	нет
3.	Доска классная	нет
4.	Рабочее место преподавателя	нет
5.	Кресло преподавателя	нет
6.	Шкаф для хранения учебных пособий и литературы	нет
Дополнительное оборудование		
II Технические средства		
Основное оборудование		
1.	КОМПЬЮТЕР ПРЕПОДАВАТЕЛЯ с периферией/ноутбук (лицензионное программное обеспечение (ПО), образовательный контент и система защиты от вредоносной информации ПО с возможностью онлайн опроса.	Компьютер или ноутбук (процессор не ниже Core i3, оперативная память объемом не менее 4 Гб, официальный пакет программного обеспечения
2.	Компьютер- АРМ №1 - 1 шт с установленной программой 3D -тренажёром для занятий.	нет
	Компьютер- АРМ №2 - 1 шт с установленной программой 3D -тренажёром для занятий.	нет
3.	Сетевой фильтр	нет
Дополнительное оборудование		
	Интерактивная доска	нет
	Проектор	нет
	Ручка к интерактивной доске	нет
III Специализированное оборудование, мебель и системы хранения		
Основное оборудование		
1.	Лабораторный стенд № 2 – ПЭЭ-СР - 1 шт. <i>“Электроснабжений промышленных предприятий ”</i>	нет
2.	Лабораторный стенд № 1 – ЭПП-НР - 1 шт. <i>“Передача электрической энергии в распределительных сетях ”</i>	нет
	Лабораторный стенд № 3 – РЗиА – 1 шт <i>“ Релейная защита и автоматика оборудования ”</i> Комплект МКЗП-М1.1 (Микроконтроллерный блок защиты присоединений, фирмы “ЭСТРА”)	
3.	Средства индивидуальной защиты от поражения электрическим током	нет
4.	Медицинская аптечка	нет

¹ Список оборудования дополняется образовательной организацией при формировании основной профессиональной образовательной программы.

² Техническое описание дается образовательной организацией самостоятельно при формировании основной профессиональной образовательной программы.

Дополнительное оборудование		
IV Демонстрационные учебно-наглядные пособия		
Основное оборудование		
1.	Электронное обеспечение: Компьютерная программа-3D тренажёр - <i>“Осмотр и обслуживание КТП” АРМ-1 и АРМ-2.</i>	нет
	Электронное обеспечение: Компьютерная программа-3D тренажёр - <i>“Подстанция 110/35/6. Проведение осмотра”.</i> 4 блока (Трансформатор, КРУН-10 кВ, ОРУ- 35 кВ, ОРУ-110 кВ) . <i>АРМ преподавателя. АРМ №1</i>	
	Электронное обеспечение: Компьютерная программа-3D тренажёр - <i>Вывод Секции Шин 110 кВ”. АРМ преподавателя.</i>	
2.	Плакаты фирмы ЭРА-ПРОФИ - 8 шт. (1,5× 2,5 м) на металлических полозьях. Плакаты-стенды: 1. Работа Газотурбинной установки- ГТУ 2. Работа Парогазовой установки - ПГУ 3. Комплектные распределительные устройства с элегазовой изоляцией. КРУЭ. 4. Гидроагрегат и его основные узлы. Виды турбин для гидроагрегатов 5. Трансформаторы напряжения. Трансформаторы тока. 6. Конструкции ячеек распределительных устройств. 7. Выключатели. 8. Силовые трансформаторы и их основные узлы.	нет
3.	Электронный диск плакатов - <i>“Электрооборудование электрических станций и подстанций” - 124 плаката</i>	нет
4.	Документация по технике безопасности	нет
Наглядный материал		
	<i>Указатель напряжения - УВН-80-2М-10 кВ</i> <i>Указатель напряжения - УН-1 кВ</i> <i>Комплект плакатов по ТБиОТ .- 3 вида</i> <i>Электроизмерительные клещи - ЭИК-10 кВ</i> <i>Диэлектрические перчатки – 1 кВ</i> <i>Электроизмерительные клещи - ЭИК-2-10 кВ</i> <i>Демонстрационный материал (амперметры, вольтметры, ваттметры, варметры, частометры, мегаомметр, омметр, косинусомметр, реле промежуточное, напряжения , времени и тока, трансформаторы)</i>	<i>Технические характеристики заполняются самостоятельно образовательной организацией</i>

Программа профессионального модуля предполагает обязательную производственную практику.

Производственная практика реализуется в организациях, профиль которых обеспечивает деятельность обучающихся в профессиональной области 20 Электроэнергетика.

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 Оснащение баз практик

Реализация учебной практики в рамках модуля, осуществляется путем освоения умений и навыков в мастерских техникума и на открытом полигоне.

Учебная практика УП 01,01 **Слесарная** (2 курс 3 семестр)
УП.01.02 **Электромонтажная** (3 курс 6 семестр)

3.3 Кадровые условия реализации программы профессионального модуля

Реализация образовательной программы обеспечивается педагогическими работниками образовательной организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на условиях гражданско-правового договора, в том числе из числа руководителей и работников организаций, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности 20 Электроэнергетика и имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет.

Квалификация педагогических работников образовательной организации должна отвечать квалификационным требованиям, указанным в профессиональном стандарте «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования», утвержденном приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 8 сентября 2015 г. № 608н.

Педагогические работники, привлекаемые к реализации образовательной программы, должны получать дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в организациях, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности 20 Электроэнергетика, не реже 1 раза в 3 года с учетом расширения спектра профессиональных компетенций.

Доля педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), обеспечивающих освоение обучающимися профессиональных модулей, имеющих опыт деятельности не менее 3 лет в организациях, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности 20 Электроэнергетика, в общем числе педагогических работников, обеспечивающих освоение обучающимися профессиональных модулей образовательной программы, должна быть не менее 25 процентов.

3.4 Информационное обеспечение реализации программы профессионального модуля

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организации выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных изданий и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список может быть дополнен новыми изданиями.

Основные печатные издания

1. ГОСТ 2.701-2008. Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации = Unified system for design documentation: межгосударственный стандарт: издание официальное: утвержден и введен в действие Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 7 октября 2008 г. N 34): дата введения 2009-07-01 / разработан Федеральным государственным унитарным предприятием "Всероссийский научно-исследовательский институт стандартизации и сертификации в машиностроении" (ВНИИНМАШ), Автономной некоммерческой организацией Научно-исследовательский центр CALS-технологий "Прикладная логистика" (АНО НИЦ CALS-технологий "Прикладная логистика"). – Москва : Стандартинформ, 2009. – 16 с. - Текст непосредственный.

2. ГОСТ 2.105-2019. Общие требования к текстовым документам: межгосударственный стандарт: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 апреля 2019 г. № 175-ст. / разработан Федеральным государственным унитарным предприятием «Российский научно-технический центр информации по стандартизации, метрологии и оценке соответствия» ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ». – Москва : Стандартинформ, 2019. – 44 с. - Текст непосредственный.

3. ГОСТ 21.613-2014. Система проектной документации для строительства правила выполнения рабочей документации силового электрооборудования = System of design documents for construction. Rules for execution of the working documentation of power electrical equipment: межгосударственный стандарт: Введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 ноября 2014 г. N 1835-ст: Принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (МГС) (Протокол от 20 октября 2014 г. N 71-П): Дата введения 1 июля 2015 года / Разработан Открытым акционерным обществом "Центр методологии нормирования и стандартизации в строительстве" (ОАО "ЦНС") и Открытым акционерным обществом Ордена Трудового Красного Знамени Всесоюзным научно-исследовательским проектно-конструкторским институтом Тяжпромэлектропроект им. Ф.Б. Якубовского (ОАО ВНИПИ Тяжпромэлектропроект). – Москва : Стандартинформ, 2014. - 28 с. - Текст непосредственный.

4. ГОСТ 2.302-68. Единая система конструкторской документации, масштабы = Unified system for design documentation. Scales: межгосударственный стандарт: утвержден Постановлением Комитета стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР от 28 мая 1968 г. N 752: издание (август 2007 г.) с Изменениями N 1, 2, 3, утвержденными в феврале 1980 г., декабре 2000 г., июне 2006 г. (ИУС 4-80, 3-2001, 9-2006). – Москва: Стандартинформ, 2006. – 18 с. - Текст непосредственный.

5. ГОСТ 2.301-68. Единая система конструкторской документации ФОРМАТЫ = Unified system for design documentation. Formats: межгосударственный стандарт: утвержден Постановлением Комитета стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР от 28 мая 1968 г. N 752: издание (август 2007 г.) с Изменениями N 1, 2, 3, утвержденными в феврале 1980 г., декабре 2000 г., июне

2006 г. (ИУС 4-80, 3-2001, 9-2006). – Москва: Стандартиформ, 2006. – 11 с. - Текст непосредственный.

6. СТО 70238424.29.240.10.003-2011. Нормы технологического проектирования подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ.: Стандарт организаций ОАО «ФСК ЕЭС»: утвержден и введен в действие Приказом НП «ИНВЭЛ» от 02.06.2011 № 54 / РАЗРАБОТАН Открытым акционерным обществом «Научно-технический центр электроэнергетики» (ОАО «НТЦ электроэнергетики»), Открытым акционерным обществом «Проектно-изыскательский и научно-исследовательский институт по проектированию энергетических систем и электрических сетей «Энергосетьпроект» (ОАО «Энергосетьпроект»): введен впервые: Дата введения - 2011-06-30:– Москва : ОАО «ФСК ЕЭС», 2011. – 66 с. - Текст непосредственный.

7. СТО 56947007-29.240.35.184-2014. Комплектные распределительные устройства с элегазовой изоляцией в металлической оболочке (КРУЭ) 110 кВ и выше: Стандарт организаций ОАО «ФСК ЕЭС»: утверждён и введён в действие: Приказом ОАО «ФСК ЕЭС» от 16.09.2014 № 400.: введён: впервые. / разработан: ЗАО «ВЭИ-Электроизоляция». – Москва : ПАО "ФСК ЕЭС", 2014. – 78 с. - Текст непосредственный.

8. СТО 56947007-29.240.014-2019. Электроэнергетические системы. Укрупнённые показатели стоимости сооружения (реконструкции) подстанций 35-750 кВ и линий электропередачи напряжением 6, 10 – 750 кВ.: стандарт организации ОАО "ФСК ЕЭС": утвержден: Советом директоров ОАО "ФСК ЕЭС" (протокол от 05.03.2008 N 56): введен в действие: приказом ОАО "ФСК ЕЭС от 18.04.2008 N 144 / разработан: ОАО "Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы". ПАО "ФСК ЕЭС", 2014. – 105 с. - Текст непосредственный.

9. ПУЭ. «Правила устройства электроустановок»: Седьмое издание: Госэнергонадзор Минэнерго России: утверждены приказом Минэнерго РФ от 8 июля 2002 г. N 204 / Разработанные главы согласованы в установленном порядке с Госстроем России, Госгортехнадзором России, РАО "ЕЭС России" (ОАО "ВНИИЭ") и представлены к утверждению Госэнергонадзором Минэнерго России. Дата введения 1 января 2003 г. - ISBN 5-900835-12. Действующее на данный момент на территории Российской Федерации. - Текст непосредственный.

10. Воробьев, В. А. Эксплуатация и ремонт электрооборудования и средств автоматизации : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. А. Воробьев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 365 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07871-8. - Текст : непосредственный.

11. Гайсаров Р.В. Справочник по высоковольтному оборудованию электроустановок / Елисеева О.Н. пособие/ КГБПОУ ДГЭТ – 2019 г. - 450 с.

12. Новикова Н.В. Электрические измерения. Лабораторный практикум: учеб.пособие / Н.В. Новикова, В.О. Афонько. - Минск: РИПО, 2018 -215с. - ISBN 978-985-503-839-0.

13. Общая энергетика. основное оборудование 2-е изд., испр. и доп. Учебник для СПО. Быстрицкий Г. Ф., Гасангаджиев Г. Г., Кожиченков В. С. Год: 2020 - 416 с./ Гриф УМО СПО. - ISBN 978-5-534-10369-4. - Текст : непосредственный.

14. Угольников А.В. У26 Электрические машины: учебное пособие / А.В. Угольников. - Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2019 -157 с. - ISBN 978-5-4497-0020-9)

15. Под ред. Курбатова П.А. Электроника: электрические аппараты : учебник и практикум для среднего профессионального образования — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 250 с. — (Профессиональное образование). ISBN978-5-534-10370-0. - Текст : непосредственный.

16. Электробезопасность при эксплуатации электроустановок промышленных

предприятий, Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю. 10-е изд., испр. издание 2020 г. - Текст : непосредственный.

17. ПОТ Р М-016-2020. РД 153-34.0-03.150-00: министерство труда и социальной защиты российской федерации: Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок: приказ от 29 апреля 2022 года N 279н О внесении изменений в Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденные приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15 декабря 2020 г. N 903н . Электронный текст документа подготовлен АО "Кодекс" и сверен по: Официальный интернет-портал правовой информации. URL: www.pravo.gov.ru (дата обращения: 01.02.2023), N 0001202206010011. - Текст : электронный.

18. Профессиональный сайт. НПО Завод Энергооборудование. Производство энергетического оборудования. г. Белгород. [Электронный ресурс]: база данных - Режим доступа: <https://belenergo.propartner.ru/> (дата обращения: 05.02.2023). - Текст : электронный.

19. Профессиональный сайт. ООО Росэнергосервис. Производство энергетического оборудования. г. Ростов-на Дону. [Электронный ресурс]: база данных - Режим доступа : <http://rosenergосervis.ru/> (дата обращения: 05.02.2023). - Текст : электронный.

20. Хрусталева,З.А Электротехнические измерения: учебник для СПО / З.А.Хрусталева. - 2-е изд.,стер - М.: КНОРУС, 2020 - 200с - ISBN 978-5-406-07723-8

21. Электронный каталог книг по электрооборудованию. Электрические сети. [Электронный ресурс]: журнал и книги - Режим доступа : <https://leg.co.ua/knigi/> (дата обращения: 05.02.2023). - Текст : электронный.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, устного опроса.

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля ³	Критерии оценки	Методы оценки
ПК 1.1. Применять электроэнергетические технологии в производстве, передаче, распределении электрической энергии	<ul style="list-style-type: none"> - определяет типы электрических станций по заданным характеристикам (топливо, место сооружения, энергоресурсу, по отпускаемому виду энергии); - составляет структурные схемы выдачи мощности. - читает схемы технологического процесса производства электрической и тепловой энергии. 	<p>Экспертная оценка деятельности в ходе выполнения практических занятий и лабораторных работ; интерпретация результатов собеседования и наблюдения; решение производственных задач; письменный опрос; устный опрос; тестирование.</p> <p>Экспертная оценка деятельности в ходе выполнения работ по практике</p>
ПК 1.2. Выполнять работы по подготовке и внесению изменений в электрические схемы электротехнического оборудования электрических сетей	<p>Оценивает параметры качества передаваемой электроэнергии;</p> <ul style="list-style-type: none"> - демонстрирует знания регулирования напряжения на подстанциях. 	<p>Экспертная оценка деятельности в ходе выполнения практических занятий и лабораторных работ; интерпретация результатов собеседования и наблюдения; решение производственных задач; письменный опрос; устный опрос; тестирование.</p> <p>Экспертная оценка деятельности в ходе выполнения работ по практике</p>
ПК 1.3. Применять средства измерений параметров передаваемой электрической энергии	<ul style="list-style-type: none"> - выбирает типы приборов для измерения различных величин; - измеряет различные величины (ток, напряжение, сопротивление, мощность); - собирает 	<p>Экспертная оценка деятельности в ходе выполнения практических занятий и лабораторных работ; интерпретация результатов собеседования и наблюдения; решение производственных задач; письменный опрос; устный опрос; тестирование.</p> <p>Экспертная оценка деятельности в</p>

³ В ходе оценивания могут быть учтены личностные результаты.

	различные схемы измерения.	ходе выполнения работ по практике
ПК 1.4. Осуществлять контроль за режимами работы электрических машин	<ul style="list-style-type: none"> - демонстрирует знания исследования характеристик машин постоянного тока параллельного и смешанного возбуждения; - демонстрирует умение включения генераторов постоянного тока на параллельную работу; - демонстрирует умение включения и исследования характеристик асинхронных двигателей; - демонстрирует умение включения и исследования характеристик синхронных машин; - определяет групп соединения обмоток трансформаторов; - демонстрирует умение исследования характеристик работы трансформаторов; демонстрирует умение включения трансформаторов на параллельную работу. 	<p>Экспертная оценка деятельности в ходе выполнения практических занятий и лабораторных работ; интерпретация результатов собеседования и наблюдения; решение производственных задач; письменный опрос; устный опрос; тестирование.</p> <p>Экспертная оценка деятельности в ходе выполнения работ по практике</p>
ПК 1.5. Выполнять работы по подготовке и внесению изменений в электрические схемы электротехнического оборудования электрических станций и подстанций	<ul style="list-style-type: none"> - рассчитывает технико-экономические показатели; - демонстрирует умение расчета токов короткого замыкания (КЗ); - демонстрирует умение выбора, проверки типов, конструкции аппаратов до и свыше 1000 В; - демонстрирует умение составления главных схем станций и подстанций; чтения 	<p>Экспертная оценка деятельности в ходе выполнения практических занятий и лабораторных работ; интерпретация результатов собеседования и наблюдения; решение производственных задач; письменный опрос; устный опрос; тестирование.</p> <p>Экспертная оценка деятельности в ходе выполнения работ по практике</p>

	конструктивных чертежей РУ.	
ПК 1.6. Проектировать электрическую часть электростанции и подстанции в соответствии с НТП и ПУЭ (<i>вариатив</i>)	Знает перечень НТД проектирования электростанций	Экспертная оценка деятельности в ходе выполнения практических занятий и лабораторных работ; интерпретация результатов собеседования и наблюдения; решение производственных задач; письменный опрос; устный опрос; тестирование. Экспертная оценка деятельности в ходе выполнения работ по практике
ПК 1.7 ПС-20.008 Ведение заданного режима работы оборудования распределительного устройства ГЭС/ГАЭС	Знает основные параметры и режимы работы основного оборудования распределительного устройства ГЭС/ГАЭС	
ПК 1.8. ПС-40.048 Ремонт и обслуживание цеховых электрических аппаратов напряжением до 1000 В	<p>- демонстрирует знание материалов и изделий, применяемых для ремонта электрических аппаратов напряжением до 1000В</p> <p>-Знает виды, конструкции, назначение, возможности и правила использования инструментов и приспособлений для ремонта электрических аппаратов напряжением до 1000В</p> <p>- Знает классификацию электрических аппаратов</p> <p>-Знает назначение, конструктивное исполнение, технические характеристики и область применения электрических аппаратов</p> <p>- Знает общие сведения о распределительных устройствах силовых электроустановок</p> <p>-Знает основные виды</p>	

	<p>неисправностей пускорегулирующей аппаратуры</p> <ul style="list-style-type: none"> - демонстрирует владение технологией ремонта пускорегулирующей аппаратуры -Знает устройство контакторов и магнитных пускателей - Знает устройство предохранителей, рубильников и пакетных выключателей - Знает устройство и основные неисправности реостатов -Знает конструкцию распределительных устройств -Знает виды и правила применения средств индивидуальной и коллективной защиты при ремонте и обслуживании электрических аппаратов напряжением до 1000В -Знает требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности 	
<p>ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам</p>	<p>-Демонстрирует умение быстрого принятия решения в стандартных и нестандартных ситуациях.</p> <p>-Демонстрирует умение принимать решения в штатных и нештатных ситуациях.</p> <p>-Демонстрирует умение в разных ситуациях выбирать различные способы решения задач</p>	<p>Оценка эффективности и качества выполнения задач</p>

	профессиональной деятельности.	
ОК 2. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	-Демонстрирует умение использования современных средств поиска, результативность анализа и интерпретации информации и ее использование для качественного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития; -Демонстрирует умение использования различных источников информации, включая электронные	Экспертное наблюдение и оценка результатов формирования поведенческих навыков в ходе обучения
ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	Демонстрирует знание алгоритма действия в чрезвычайных ситуациях, понимает значимость необходимости сохранения окружающей среды, ресурсосбережения.	Экспертное наблюдение и оценка результатов формирования поведенческих навыков в ходе обучения
ОК 9. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	Демонстрирует умение понимать тексты на базовые и профессиональные темы; составлять документацию, относящуюся к процессам профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках	Экспертное наблюдение и оценка результатов формирования поведенческих навыков в ходе обучения

Рассмотрено и одобрено
на заседании комиссии
профессионального цикла
специальностей:

13.02.03 ЭССиС и
13.02.12 ЭССиРЗА

Протокол № _____

от « _____ » _____ 20 ____ г.

Председатель КПЦ

Елисеева О.Н

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора по УР

Ф.И.О
« _____ » _____ 20 ____ г.

Изменения и дополнения в рабочую программу

Учебн ый год	Наименование раздела, темы	Вносимые изменения, дополнения	Кол-во часов	Обоснование изменений, дополнений