

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

**ПМ.04 КОНТРОЛЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА ТЕПЛОЙ
ЭНЕРГИИ И УПРАВЛЕНИЕ ИМ**

для специальности 13.02.01 Тепловые электрические станции

Рабочая программа профессионального модуля ПМ.04 Контроль технологических процессов производства тепловой энергии и управление им разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования (далее – СПО) **13.02.01 Тепловые электрические станции.**

Организация-разработчик: ГБПОУ СПТ им.Б.Г. Музрукова

Разработчик: Матвеев Н.В. преподаватель ГБПОУ СПТ им.Б.Г. Музрукова

СОГЛАСОВАНО

Протокол № 1 от «30» 08 2023г.

Председатель МК

Р.М. Сунгатулина

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УР

О.Н.Тарасова
«31» 08 2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ПМ.04)	стр. 3
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ПМ.04)	6
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ПМ.04)	7
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ПМ.04)	16
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ПМ.04) (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)	20

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.04 Контроль технологических процессов производства тепловой энергии и управление им

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа профессионального модуля является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО **13.02.01 Тепловые электрические станции** (базовой подготовки) в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): **Контроль технологических процессов производства тепловой энергии и управление им** и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 4.1. Управлять параметрами производства тепловой энергии.

ПК 4.2. Определять технико-экономические показатели работы основного и вспомогательного оборудования ТЭС.

Рабочая программа профессионального модуля может быть использована:

- в профессиональной подготовке и для повышения квалификации по профессиям рабочих:

13785 Машинист котлов;

13929 Машинист-обходчик по котельному оборудованию;

13577 Машинист блочной системы управления агрегатами (котел-турбина);

при наличии среднего (полного) общего образования. Опыт работы не требуется;

- в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке техников-теплотехников по ремонту и обслуживанию теплоэнергетического оборудования тепловых электрических станций.

1.2. Цели и задачи модуля-требования к результатам освоения модуля

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

иметь практический опыт:

- контроля параметров и объема производства тепловой энергии;
- регулировки параметров производства тепловой энергии;
- участия в оценке экономической эффективности производственной деятельности;
- участия в наладке теплотехнического оборудования на оптимальные режимы работы;

уметь:

- читать технологические схемы ТЭС;
- определять основные энергетические показатели тепловой ТЭС, параметры теплоносителя;
- рассчитывать основные технико-экономические показатели работы основного и вспомогательного оборудования ТЭС;
- рассчитывать коэффициенты, характеризующие надежность и эффективность работы оборудования электрической станции;

знать:

- основные тракты тепловой ТЭС;
- схемы и классификацию систем теплоснабжения;
- основные параметры теплоносителей;
- потребителей тепловой энергии, их характеристики и графики нагрузок;
- способы регулирования отпуска теплоты с горячей водой, технологическим паром;
- основные энергетические показатели конденсационной электростанции (далее-КЭС) и теплоэлектроцентрали (далее-ТЭЦ);
- методы повышения коэффициента полезной деятельности электростанции;

- критерии надежности и экономичности работы котла и турбины в условиях максимальной и минимальной нагрузок;
- условия рационального распределения нагрузки между параллельно работающими агрегатами.

1.3. Рекомендуемое количество часов на освоение рабочей программы профессионального модуля ПМ.04:

Всего часов – 512 часов, в том числе:

в том числе в форме практической подготовки **498**

из них на освоение МДК – 290 часов, из них

лабораторно-практических работ – 146 часов,

учебной практики – 108 часов

производственной практики – 108 часов.

промежуточная аттестация (экзамен по модулю) – 6 часов

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности **Контроль технологических процессов производства тепловой энергии и управление им** в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ПК 4.1.	Управлять параметрами производства тепловой энергии
ПК 4.2.	Определять технико-экономические показатели работы основного и вспомогательного оборудования ТЭС
ОК 1.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 2.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 3.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК 4.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 5.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 6.	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения
ОК 7.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 8.	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности
ОК 9.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов	Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося		Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности), часов (если предусмотрена рассредоточенная практика)
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов	Всего, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 4.1-4.3.	МДК.04.01. Основы контроля технологических процессов и управления им	206	204	98		2		-	-
	МДК.04.02. Технико-экономические показатели работы ТЭС	84	82	38		2			
	Промежуточная аттестация (экзамен по модулю)	6							
	Учебная практика	108						108	
	Производственная практика	108							108
	Всего:	512	508	136		4		108	108

3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Уровень освоения
1	2		3	4
ПМ.04 Контроль технологических процессов производства тепловой энергии и управления им			512	
МДК.04.01. Основы контроля технологических процессов и управления им			206	
Тема 1.1. Контрольно-измерительные приборы и технические измерения.	Содержание учебного материала		78	2
	1.	Общие сведения о теплотехнических измерениях и метрологии. Виды и методы измерений физических величин. Погрешности измерений и их выражение.	42	
	2.	Классификация измерительных приборов. Основные элементы и метрологические характеристики. Поправки к показаниям приборов.		
	3.	Методы поверки и вариации показаний приборов. Допустимая погрешность измерения и класс точности прибора. Общие сведения о системе Госнадзора за измерительной техникой и ведомственной метрологической службе предприятий. Организация и назначение теплотехнического контроля на электростанциях.		
	4.	Единицы и методы измерения температуры. Термометры расширения, их свойства и область применения.		
	5.	Устройство и принципы работы манометрических и электроконтактных термометров. Термопреобразователи термоэлектрические, компенсационные провода. Магнитоэлектрические милливольтметры. Компенсационный метод измерения температуры.		
	6.	Переносные контрольные, автоматические самопишущие и показывающие потенциометры. Термопреобразователи сопротивления. Уравновешенный и неуравновешенный измерительный мост.		
	7.	Логометры магнитоэлектрической системы и пирометры излучения: яркостные и радиационные.		
	8.	Виды давления и приборы для измерения давления. Жидкостные стеклянные манометры. Электроконтактные манометры		
	9.	Деформационные манометры и дифманометры. Грузопоршневые манометры. Манометры с дифференциально-транспортным преобразователем. Манометры с магнитомодуляционным преобразователем, с тензометрическим преобразователем, тяго- и напорометры		
	10.	Ртутные и деформационные вакуумметры имановакуумметры.		
	11.	Классификация приборов для измерения расхода и количества. Расходомеры переменного перепада давления. Расходомеры постоянного перепада давления. Электромагнитные расходомеры.		
	12.	Классификация приборов для измерения уровня. Механические, гидростатические уровнемеры. Уравнительные сосуды уровнемеров барабанного котла. Гидравлические, пневматические, емкостные,		

		индуктивные и ультразвуковые уровнемеры. Указатели уровня и масляном баке, в бункере для угольной пыли.		
	13.	Назначение контроля газов, воды и пара на электростанции. Основные точки контроля газов. Влияние состава уходящих газов на экономичность работы котельной установки.		
	14.	Классификация газоанализаторов, область их применения, принцип работы и устройства. Переносные химические и хроматографические газоанализаторы. Термомагнитные газоанализаторы. Тепловые и электрохимические газоанализаторы. Термохимические газоанализаторы для непрерывного измерения суммарной теплоты окисления продуктов неполного сгорания(CO+H ₂).		
	15.	Классификация приборов для определения качества воды и пара. Водо- и пароотборные устройства. Кондуктометры, кислородомеры, концентратомеры водородных ионов(pH-метры), натриемеры(pNa-меры), фотоэлектродиметры(ФЭК), солемеры.		
	16.	Состав газовых выбросов и сточных вод электростанций. Нормы содержания примесей, загрязняющих окружающую среду, в выбросах ТЭС. Отбор проб пыли и воды. Основные направления природоохранных мероприятий на электростанциях.		
	17.	Назначения и классификация приборов для специальных измерений.		
	18.	Тахометры и счетчики числа оборотов вала. Магнитные, индукционные, магнитоиндукционные тахометры.		
	19.	Газоанализаторы для системы водородного охлаждения турбогенераторов.		
	20.	Указатели перемещений ротора и корпуса турбины. Виброметры и дымомеры.		
	21.	Назначение и структура схем теплотехнического контроля паровых котлов, турбин и вспомогательного оборудования ТЭС. Назначение, классификация и компоновка щитов контроля и управления.		
	Практические работы		36	3
	1.	Изучение и поверка измерительного преобразователя ГСП для измерения температуры.		
	3.	Изучение и поверка магнитоэлектрического милливольтметра.		
	4.	Изучение и поверка автоматического потенциометра.		
	5.	Изучение и поверка термопреобразователя сопротивления.		
	6.	Изучение и поверка магнитоэлектрического логометра.		
	7.	Изучение и поверка трубчато-пружинного манометра с дистанционной передачей показаний.		
	8.	Измерение расхода воздуха с помощью стандартной диафрагмы и жидкостного стеклянного дифманометра.		
	9.	Поверка расходомера переменного перепада давления с дистанционной передачей показаний.		
	10.	Изучение и поверка гидростатического уровнемера.		
Тема 1.2. Технологический процесс производство тепловой энергии на ТЭС	Содержание учебного материала		20 8	2
	1.	Технологическая схема тепловой электрической станции. Топливный, газовоздушный и пароводяной тракты ТЭС. Тракт технического водоснабжения. Собственные нужды ТЭС. Экономическая эффективность ТЭС.		
	2.	Определение энергетических показателей ТЭС.		

		Регенеративный подогрев питательной воды. Выбор параметров регенеративного подогрева. Повышение тепловой экономичности регенеративным подогревом воды. Оптимизация параметров промежуточного перегрева пара.		
	3.	Параметры и схемы промежуточного перегрева пара. Параметры пара и мощность ТЭС. Зависимость тепловой экономичности от начальных и конечных параметров пара.		
	4.	Конденсационные электростанции Тепловая схема энергетического блока КЭС. Понятие о коэффициенте недовыработки мощности паром отборов турбины. Принципиальная и полная тепловая схема энергетического блока.		
	Практические работы		12	3
	1.	Анализ технологической схемы производства тепловой и электрической энергии на ТЭС.		
	2.	Определение КПД брутто и нетто энергоблока ТЭС Определение условного расхода топлива на выработку тепловой и электрической энергии.		
	3.	Определение параметров пара регенеративного подогрева		
	Самостоятельная работа обучающихся: - выполнить эскиз схемы пароводяного тракта станции в формате А3; - изучить конструкции ПНД и ПВД. Устанавливаемых в схемах с турбинами К-300-240 и К-500-240 по схемам и каталогам; - проработка конспектов занятий, учебной и нормативной литературы по теме «Технологический процесс производства тепловой энергии на ТЭС»; - подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя.		20	
	Тема 1.3. Элементы технологических схем ТЭС		26	2
	Содержание учебного материала			
	1.	Элементы технологических схем ТЭС. Баланс пара и воды на тепловой электростанции	10	
	2.	Регенеративные подогреватели. Типы регенеративных подогревателей и схемы их включения в тепловую схему ГЭС. Конструкция регенеративных подогревателей.		
	3.	Тепловой расчет регенеративных подогревателей поверхностного и смешивающего типа.		
	4.	Типы деаэраторов и схемы их включения. Питательные насосы установки и схемы их включения.		
	5.	Испарительная установка и ее включение в тепловую схему станции, редуционно-охладительная установка (РОУ, БРОУ)		
	Практические работы		16	3
	1.	Тепловой расчет расширителей непрерывной продувки		
	2.	Решение задач по тепловому расчету элементов схем.		
	3.	Тепловой расчет подогревателей смешивающего типа.		
	4.	Тепловой расчет подогревателей поверхностного типа		
Тема 1.4. Теплоэлектроцентрали и тепловые сети	Содержание учебного материала		16	2
	1.	Теплоэлектроцентрали и тепловые сети. Системы теплоснабжения, их состав и классификация. Потребители тепловой энергии, их характеристика и график нагрузок.	8	
	3.	Регулирование отпуска теплоты с горячей водой. Коэффициент теплофикации ТЭЦ. Коэффициент недовыработки мощности на тепловом потреблении.		
	4.	Принципиальные тепловые схемы отопительных и промышленных ГЭЦ. Полная тепловая схема ГЭЦ.		
	5.	Сетевая подогревательная установка. Примеры тепловых схем ТЭЦ с отпуском тепла на производство и отопительной нагрузкой.		

	Практические работы		8	3
	1.	Составление принципиальной тепловой схемы отопительной и промышленной ТЭЦ.		
	2.	Определение расхода сетевой воды на отопление и горячее водоснабжение		
Тема 1.5. Выбор основного и вспомогательного оборудования ТЭС	Содержание учебного материала		22	
	1.	Методика составления и расчета принципиальной тепловой схемы ТЭС. Тепловой расчет принципиальной тепловой схемы блока ТЭС. Выбор основного и вспомогательного оборудования ТЭС.	2	2
	Практические работы		20	3
	1.	Описание принципиальных тепловых схем блоков ТЭС с различными типами турбин.		
	2.	Расчет теплофикационной части блока ТЭС		
	3.	Построение процесса расширения пара в турбине		
	4.	Расчет и выбор основного и вспомогательного оборудования ТЭС		
	5.	Описание полной тепловой схемы блока ТЭЦ и КЭС.		
Тема 1.6. Маневренность энергетического оборудования на ГЭС	Содержание учебного материала		6	
	1.	Графики электрической и тепловой нагрузок.	6	2
	2.	Параллельная работа турбогенераторов.		
	3.	Маневренность объектов, входящих в энергосистему. Факторы, определяющие маневренность турбоагрегата. Критерии надежности и экономичности работы турбинной и котельной установок в условиях максимальной и минимальной нагрузок. Мероприятия по повышению надежности работы энергетического оборудования		
Тема 1.7. Генеральный план и компоновка главного корпуса ТЭС	Содержание учебного материала		16	
	1.	Генеральный план и компоновка главного корпуса ТЭС. Выбор площадки строительства ТЭС. Факторы, влияющие на размещение зданий и сооружений на площадке ТЭС.	12	2
	2.	Основные здания и сооружения ТЭС. Основные положения по компоновке генеральной площадки ТЭС. Общая характеристика компоновки главного корпуса ТЭС. Основные типы компоновок турбинного и котельного оборудования. Типовые проекты главного корпуса пылеугольных и газомазутных электростанций.		
	3.	Газотурбинные, парогазовые и атомные электростанции. Новые типы электростанций.		
	4.	Газотурбинные установки, область применения, преимущества и недостатки их использования на электростанциях. Парогазовые установки, их принципиальные тепловые схемы и перспективы развития.		
	5.			
	6.	Классификация атомных станций, их тепловые схемы и технико-экономические показатели. Особенности компоновки главного корпуса и генерального плана АЭС.		
	7.	Перспективы развития новых типов электростанций, использующих нетрадиционные и возобновляемые источники энергии для производства теплоты и электроэнергии.		
	Практические работы		4	3
	1	Описание принятых компоновок ТЭС		
	2	Описание генеральных планов блочных ТЭС		
	Содержание учебного материала		16	

Тема 1.8. Эффективность технологических процессов на ТЭС	1.	Основные направления снижения расходов энергоресурсов. Основы энергосбережения в котельных; классификация тепловых схем; мероприятия по энергосбережению в котельных цехах; энергосбережение в тепловых сетях.	8	2
	2.	Основы энергосбережения в теплотехнологиях; энергетическая эффективность теплотехнологических установок; тепловой баланс теплотехнологических установок. Основы энергосбережения в зданиях и сооружениях. Энергосбережение за счет использование альтернативных источников энергии и вторичных ресурсов; гелиоустановки; тепловые насосы; ветроэнергетические установки; фото и термоэлектрические установки.		
	3.	Технико-экономические обоснования мероприятий по энергосбережению. Технико-экономическое обоснование выбора вида энергоносителей для промышленных предприятий; оценка эффективности инвестиционных проектов.		
	4.	Методика оценки экономической эффективности мероприятий по энергосбережению, методика расчета стимулирования внедрения энергосберегающих мероприятий.		
	Практические работы		8	3
	1.	Оценка эффективности использования тепловой энергии в теплотехнической установке.		
	2.	Оценка эффективности использования тепловой энергии на энергопредприятии		
	Самостоятельная работа обучающихся: - составить конспект с использованием учебной и нормативной литературы по теме «Вопросы охраны окружающей среды и очистки сточных вод и уходящих газов на ТЭС».		2	
Консультация		2		
Дифференцированный зачет		2		
МДК.04.02. Технико-экономические показатели работы ТЭС			84	
Тема 2.1. Экономические показатели эффективности энергетических организаций (предприятий)	Содержание учебного материала		80	40
	1.	Энергетическая отрасль в условиях рынка.		
	2.	Структурная реформа энергетики. Предпосылки формирования ФОРЭМ. Структура ТЭК.		
	3.	Общие законы рыночной экономики.		
	4.	Энергетические ресурсы. Классификация энергетических ресурсов. Вторичные ресурсы. Потребление ресурсов. Единство ТЭК.		
	5.	Формы обеспечения ресурсами: через товарно-сырьевые биржи; прямые связи; аукционы, конкурсы; спонсорство; собственное производство и др.		
	6.	Производственная структура организации. Организационно- правовые формы организации. Типы организаций, инфраструктура предприятия.		
	7.	Производственная структура предприятия. Инструментальное, складское, ремонтное хозяйство. Организация транспортного хозяйства Организация сбыта продукции.		
	8.	Тенденции развития производственной инфраструктуры организации (предприятия), пути совершенствования		

	9.	Абсолютные и удельные капитальные вложения в объекты энергостроительства.		
	10.	Организация проектирования. Сметная стоимость строительства энергетических объектов. Экономическое распределение нагрузки между совместно работающими агрегатами.		
	11.	Оптимизация режимов работы электростанции в энергосистеме.		
	12.	Экономическая сущность и воспроизводство основных средств (фондов).		
	13.	Состав и классификация основных средств по сферам производства, секторам экономики и отраслям.		
	14.	Экономическая сущность, состав и структура оборотных средств. Элементы оборотных средств, нормируемые и ненормируемые оборотные средства. Источники формирования оборотных средств.		
	15.	Себестоимость, цена, рентабельность основные показатели деятельности электростанции. Классификация производственных затрат. Зависимость издержек и себестоимости от объема производства.		
	16.	Анализ факторов, определяющих величину основных составляющих в энергетике. Виды себестоимости энергетической продукции. Годовые издержки и себестоимость производства на энергетических предприятиях. Калькуляция себестоимости на ТЭС. Понятие цены и тарифа. Основы ценообразования в условиях рынка. Тарифы на энергоносители. Прибыль и рентабельность в промышленности и энергетике. Объемные показатели промышленного производства. Экономические основы концентрации, централизации и комбинирования в теплоэнергетике.		
	17.	Планирование деятельности организации. Планирование и прогнозирование развития энергетики. Особенности и взаимосвязи. Методы планирования. Топливные балансы.		3
	18.	Методы экономических оценок производства и инвестиций в энергетике. Срок окупаемости и коэффициент эффективности. Приведенные затраты. Условия сопоставимости вариантов. Рентабельность капиталовложений (инвестиции). Рентабельность производства Показатели фондоотдачи, фондоемкости и фондовооруженности. Учет изменения по времени приведенных затрат.		
	19.	Финансы организации (предприятия), отношения с государством. Источники финансовых ресурсов организации. Внутренние источники: выручка от реализации продукции, амортизационные отчисления и нераспределенная прибыль. Внешние источники: выпуск собственных долговых обязательств (векселей и облигаций), выпуск акций, кредиты банков, государственное финансирование.		
	20.	Организация труда в энергетике. Заработная плата на энергетическом предприятии. Оплата труда промышленно-производственного персонала.		
	Практические работы		38	3
	1.	Расчет заработной платы различных категорий работников		
	2.	Расчет показателей использования основных средств		
	3.	Расчет показателей использования оборотных фондов и оборотных средств.		
	4.	Составление калькуляции себестоимости продукции.		
	5.	Расчет цены товара.		
	6.	Расчет уровня рентабельности		
	7.	Составление бизнес - плана		
	8.	Расчет основных технико- экономических показателей деятельности предприятия (ТЭЦ).		
	9.	Расчет основных технико- экономических показателей деятельности предприятия (ГРЭС).		

	Самостоятельная работа обучающихся: - описать структурную схему ТЭС; - определить расход условного топлива на различных типах станций с использованием методических рекомендаций преподавателя; - проработка конспектов занятий, учебной и нормативной литературы по теме «Рентабельность предприятия»; - проработка конспектов занятий, учебной и нормативной литературы по теме «Фондовый рынок»; - подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя.	2	
Консультация		2	
Дифференцированный зачет		2	
Учебная практика Виды работ: 1. Вводный инструктаж по технике безопасности, охране труда. 2. Изучение технической и справочной документации. 3. Чтение схем. чертежей. 4. Разборка и сборка простых электрических схем. 5. Разборка и сборка приборов учёта электрической энергии, пусковой аппаратуры. 6. Определение параметров и объема производства тепловой энергии по показаниям контрольно-измерительных приборов. 7. Изучение технологического цикла получения тепловой энергии на разных видах теплоэлектроцентралей (ТЭЦ) с прямоточными и барабанными паровыми котлами (ПК), с использованием паровых турбин типа Т, ПТ, Р. 8. Изучение тепловых схем паровых котлов котлостроительных заводов России, их обозначения и маркировку. 9. Изучение структурных схем управления тепловых электрических станций (ТЭС). 10. Организация работы с обслуживающим персоналом ТЭС. 11. Обслуживание систем контроля и управления производства, передачи и распределения электроэнергии с применением аппаратно-программных средств и комплексов. 12. Действия обслуживающего персонала при эксплуатации и контроле за работой котла при пусках и остановах паровых котлов. 13. Действия обслуживающего персонала при эксплуатации и контроле за работой котла при нормальных режимах и аварийных режимах эксплуатации. 14. Определение экономичности работы электрооборудования. электрических станций, сетей и систем. 15. Расчет основных технико-экономических показателей работы основного и вспомогательного оборудования. 16. Составление перечня мероприятий по их повышению, расчет техникоэкономических показателей. 17. Оценка эффективности работы оборудования электрической станции. 18. Подведение итогов. Оформление отчетной документации.	108		
Производственная практика Виды работ: 1. Ознакомление с предприятием, его теплоэнергетическим хозяйством, с правилами внутреннего распорядка, техники безопасности и пожарной защиты. 2. Выполнение работ по эксплуатации системы теплоснабжения предприятия и входящих в нее оборудования. 3. Регулирование отпуска теплоты с горячей водой. 4. Участие в наладке теплотехнического оборудования на оптимальные режимы работы. 5. Участие в контроле и регулировке параметров тепловой энергии и объемов производства тепловой энергии. 6. Участие в оперативном управлении режимами передачи электрической энергии. 7. Оценка параметров качества передаваемой электроэнергии.	108		

8. Контроль и корректировка параметров качества передаваемой электроэнергии.		
9. Осуществление оперативного управления режимами передачи электроэнергии.		
10. Соблюдения порядка выполнения оперативных переключений.		
11. Использование средств диспетчерского и технологического управления и систем контроля за технологическими процессами производства и передачи электроэнергии.		
12. Обслуживание и обеспечение бесперебойной работы элементов систем контроля и управления, автоматических устройств регуляторов.		
13. Регулирование параметров работы электрооборудования электрических станций, сетей и систем.		
14. Определение технико-экономических показателей работы энергопредприятия и мероприятия по их повышению, расчет техникоэкономических показателей.		
15. Комплексный дифференцированный зачет.		
Экзамен по модулю	6	
Всего	512	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1- ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);

2- репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);

3- продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Для реализации рабочей программы профессионального модуля предусмотрено наличие кабинета профессиональных модулей, лабораторий общепрофессиональных дисциплин по специальности Тепловые электрические станции.

Оборудование кабинета профессиональных модулей:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект лекций;
- комплект презентаций;
- комплект инструкций к выполнению практических заданий;
- инструктивные карты для практических занятий.

Технические средства обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением и мультимедиапроектор;
- интерактивная доска.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории общепрофессиональных дисциплин по специальности Тепловые электрические станции:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект лекций;
- комплект презентаций;
- комплект инструкций к выполнению практических заданий;
- инструктивные карты для практических занятий.

Реализация профессионального модуля предполагает обязательную производственную практику, которая проходит концентрированно.

Оборудование рабочих мест на производственной практике:

- основное и вспомогательное оборудования ТЭС;
- пульт управления оборудования котельной установки;
- оборудование главного щита управления;
- технологические схемы основного и вспомогательного оборудования ТЭС;
- контрольно-измерительные приборы;
- средства дистанционного и автоматического контроля, устройства

технологических защит, блокировки;

- средства информации и оперативной связи;
- пульта управления основного и вспомогательного оборудования;
- инструкции по эксплуатации котельного агрегата;
- правила технической эксплуатации;
- правила техники безопасности;
- инструкции по пуску и останову котельного агрегата;
- инструкции по обслуживанию вспомогательного оборудования и систем;
- контрольно-измерительные приборы, средства дистанционного и автоматического

управления, устройства технологических защит;

- карты режимов;
- ведомости обхода оборудования;
- сменные журналы по эксплуатации ПТУ.

4.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Панфилов В.А. Электрические измерения, М, Академия, 2020 г., 289с
2. Шишмарев В.Ю. Средства измерений, М, Академия., 2022 г., 320с

Рекомендуемые источники:

1. Быстрицкий, Г.Ф. Общая энергетика [Текст]: Учеб. пособие для сред, проф. образования: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Геннадий Федорович Быстрицкий. - М.: Издательский центр «Академия», 2015. - 208с.; 13 см. - 8000 экз. - ISBN 5-7695-1793-X.
2. Теплоэнергетика и теплотехника: Справочная серия [Текст]: В 4 кн. Кн. 1. Теплоэнергетика и теплотехника. Общие вопросы: справочник / под общ. ред.член - корр. РАН А.В. Клименко и проф. В.М. Зорина. - 4-е изд., стереот. - М.: Издательский дом МЭИ, 2007. - 528, [1] е.; 26,5 см. - 3000 экз. - ISBN 978-5- 383-00016-8.
3. Александров, А.А., Григорьев Б.А. Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара [Текст]: Справочник. Рек. Гос. Службой стандартных справочных данных. ГСССД Р-776-98. -2-е изд., стереот. - М.: Издательский дом МЭИ, 2006. - 168 е.; ил.; 26 см. - 5000 экз. - ISBN 5-903072-43-7.
4. Тепловые электрические станции [Текст]: учебник для вузов /В.Д. Буров, Е.В. Дорохов, Д.П. Елизаров и др.; под ред. В.М. Лавыгина, А.С. Седлова, С.В. Цанева. - 3-е изд., стереот. - М. Издательский дом МЭИ, 2009. - 466 е.: ил.; 24 см. - 1000 экз. - ISBN 978-5-383-00404-3.
5. Стерман, Л.С. Тепловые и атомные электрические станции [Текст]: учебник для вузов/ Л.С. Стерман, В.М. Лавыгин, С.Г. Тишин. - 5-е изд., стер. - М.: издательский дом МЭИ, 2010. - 464 е., ил.; 23.5 см, - 1000 экз. - ISBN 978-5- 383-00466-1
6. Раздорозный, А.А. Экономика организации (предприятия) [Текст]: Учебное пособие. - М.: РИОР Издательский дом, 2008. - 95 с.
7. Экономика и управление энергетическими предприятиями [Текст]: Учебник для студентов высших учебных заведений / Т.Ф. Басова, Е.И. Борисов, В.В. Бологова и др.; Под редакцией Н.Н.Кожевникова. - М.: Издательский центр «Академия», 2008. - 432 с.
8. Основы современной энергетики [Текст]: Курс лекций для менеджеров энергетических компаний. В двух частях / Под общей редакцией чл.-корр. РАН Е.В. Аметистова. - Часть 1. Трухний А.Д., Макаров А.А., Клименко В.В. Современная теплоэнергетика: -М.: Издательство МЭИ, 2002. - 368 е., ил.; 24 см. 2000 экз. - ISBN 5-7046-0890-6 (ч. 1).
9. Кудинов, А.А. Энергосбережение в теплогенерирующих установках [Текст]. - Ульяновск: УлГТУ, 2000. - 139с. - ISBN 5-89146-187-0.
10. Ольшанский, А.И. Основы энергосбережения: курс лекций [Текст]/ А.И. Ольшанский, В.И. Ольшанский, Н.В. Беляков; УО «ВГТУ». - Витебск, 2007. - 223 с. - ISBN 985-481-091-7.
11. Андрижиевский, А.А. Энергосбережение и энергетический менеджмент [Текст]: учеб.пособие / А.А. Андрижиевский, В.И. Володин. - 2-е изд., испр. - Мн.: Выш. Шк., 2005. - 294 с. - 2000 экз. - ISBN 985-06-1128-6
12. Мунц, В.А. Энергосбережение в энергетике и теплотехнологиях [Текст]: конспект лекций/ В.А. Мунц. Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2006. -136 с. - ISBN 978-5-321-00985-7.
13. Фокин, В.М. Основы энергосбережения и энергоаудита [Текст].- М.: «Издательство Машиностроение -1», 2006. - 256 с. - 3100 экз. - ISBN 5-94275- 279-6.

14. Бойко, Е.А. Тепловые электрические станции (паротурбинные энергетические установки ТЭС) [Текст]: Справочное пособие/ Е.А. Бойко, К.В. Баженов, П. А. Грачев. Красноярск: И ГИД КГТУ, 2006. - 152 с.; - 200 экз. - ISBN 5- 5555-5555-5
15. Нормы технологического проектирования тепловых электрических станций и тепловых сетей [Текст]: ВНТП-Т-88 Минэнерго СССР, - М.: ЦНТП Информэнерго, 1988. - 252 с.

Интернет-ресурсы

1. http://fiction_book.ru/autor/Svetlana_vladimirovna_rr/.
2. <http://www.comdienergy.ru/>.
3. <http://www.teplocom.spb.ru/>.
4. <http://www.irvik.ru/>
5. <http://www.tecv.ru/>.

4.3. Общие требования к организации образовательного процесса

Условия проведения занятий:

Формы проведения занятий обеспечивают эффективную самостоятельную работу обучающихся в сочетании с совершенствованием управления ею со стороны преподавателей и мастеров производственного обучения.

Обучающийся учиться сам, а преподаватель осуществляет управление его учением: мотивирует, организывает, координирует, консультирует, контролирует его учебно-познавательную деятельность. Каждый обучающийся обеспечен доступом к базам данных и библиотечным фондам.

Для повышения эффективности образовательного процесса практические занятия с обучающимися проводятся в количестве 15 человек в одной подгруппе.

Условия консультационной помощи обучающимся:

Консультационная помощь осуществляется за счет проведения индивидуальных и групповых консультаций. Самостоятельная внеаудиторная работа сопровождается методическим обеспечением (учебными элементами, методическими рекомендациями и т.п.). Во время самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечены доступом к сети Интернет.

Каждый обучающийся обеспечен доступом к базам данных и библиотечным фондам, формируемым по полному перечню модуля.

Условия организации производственной практики:

Производственная практика (по профилю специальности) является итоговой по модулю, проводится концентрированно, после изучения теоретического материала.

Практика проводится в организациях, направление деятельности которых соответствует профилю подготовки обучающихся.

Перед выходом на практику обучающиеся знакомятся с целями, задачами практики, основными формами отчетных документов по итогам практики. Во время прохождения практики руководитель практики от образовательного учреждения осуществляет связь с работодателями и контролирует условия прохождения практики.

По результатам прохождения обучающимися производственной практики проводится оценка индивидуальных образовательных достижений, которая осуществляется комиссией, в состав которой входят специалисты образовательного учреждения и производственной организации, где проводилась практика.

При подготовке к итоговой аттестации по модулю организуется проведение консультаций.

Освоение рабочей программы профессионального модуля базируется на изучении общепрофессиональных дисциплин «Материаловедение», «Инженерная графика», «Техническая механика», «Электротехника и электроника», «Охрана труда», «Основы экономика», «Безопасность жизнедеятельности», «Экологические основы природопользования».

Изучение профессионального модуля ПМ.04 Контроль технологических процессов производства тепловой энергии и управление им проводится параллельно с изучением профессиональных модулей ПМ.01 Обслуживание котельного оборудования на тепловых электрических станциях и ПМ.02 Обслуживание турбинного оборудования на тепловых электрических станциях.

4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу: наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю модуля ПМ.04 Контроль технологических процессов производства тепловой энергии и управление ими и специальности 13.02.01 Тепловые электрические станции.

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой: преподаватели междисциплинарного курса, а также преподаватели общепрофессиональных дисциплин «Электротехника и электроника», «Материаловедение», «Охрана труда» с высшим профессиональным образованием.

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

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

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
1. Управлять параметрами производства тепловой энергии	Демонстрация навыков чтения технологических и полных схем тепловых электростанций.	Оценка самостоятельного выполнения практического задания
	Точность и правильность определения параметров и объема производства тепловой энергии по показаниям контрольно-измерительных приборов.	Наблюдение и анализ деятельности при прохождении практики
	Быстрота и точность регулировки параметров производства тепловой энергии в соответствии с графиком тепловой нагрузки.	Наблюдение и анализ деятельности при прохождении практики
	Демонстрация навыка проведения наладочных работ на теплотехническом оборудовании в соответствии с выбранным графиком нагрузки и инструкциями по эксплуатации на энергетическое оборудование.	Наблюдение и анализ деятельности при прохождении практики
2. Определять технико-экономические показатели работы основного и вспомогательного оборудования тепловых электростанций (ТЭС)	Точность выполнения расчетов по оценке экономической эффективности работы основного и вспомогательного оборудования.	Оценка самостоятельного выполнения практического задания
	Точность выполнения расчетов основных энергетических показателей тепловых электрических станций.	Оценка самостоятельного выполнения практического задания
	Точность выполнения расчетов основных технико-экономических показателей работы основного и вспомогательного оборудования тепловых электрических станций.	Оценка самостоятельного выполнения практического задания
	Оптимальный выбор параметров теплоносителя в соответствии с выбранным режимом работы оборудования и требованиями техники безопасности.	Наблюдение и анализ деятельности при прохождении практики
	Демонстрация навыка оценки эффективности работы оборудования электрической станции.	Оценка самостоятельного выполнения практических заданий

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения должны позволять проверять у обучающихся не только сформированность профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений.

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	- демонстрация интереса к будущей профессии - грамотная постановка цели дальнейшего профессионального роста	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	- выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач в области организации и выполнении работ по эксплуатации и ремонту электроустановок;	Наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе проведения лабораторных работ

	-оценка эффективности и качества выполнения;	бораторных работ, деловых и ролевых игр. конференций, круглых столов, в нестандартных ситуациях Наблюдение, оценка портфолио: участие в научно-технических конференциях, научно-техническом творчестве, наличие дипломов, грамот)
Планировать и реализовывать собственное профессиональное	- решение стандартных и нестандартных профессиональных задач в области организации и выполнении работ по эксплуатации тепловых котлов;	
и личностное развитие, предпринимательскую деятельность	- эффективный поиск необходимой информации; - использование различных источников, включая электронные	
Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	- скорость адаптации при взаимодействии с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения	
Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения	-российскую гражданскую идентичность, патриотизм, уважение к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение государственных символов (герб, флаг, гимн); -гражданскую позицию как активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, обладающего чувством собственного достоинства, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности; -готовность к служению Отечеству, его защите; -сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества... -нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей	
Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	-сформированность экологического мышления, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; приобретение опыта эколого-направленной деятельности	

Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности	-принятие и реализацию ценностей здорового и безопасного образа жизни, потребности в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью	
Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	- умение пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.	