

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»
Балахнинский филиал ННГУ

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ННГУ
протокол от 02. 12. 2024 г. №10

Рабочая программа профессионального модуля
ПМ 04 КОНТРОЛЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА ТЕПЛОЙ
ЭНЕРГИИ И УПРАВЛЕНИЕ ИМ

Специальность среднего профессионального образования
13.02.01 ТЕПЛОВЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ

Квалификация выпускника
ТЕХНИК - ТЕПЛОТЕХНИК

Форма обучения
ОЧНАЯ

год начала подготовки 2025

Программа профессионального модуля составлена в соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности 13.02.01 Тепловые электрические станции.

Автор:

Преподаватель первой категории М.Н. Мочалова

Программа рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Балахнинского филиала ННГУ от 27.11.2024 г., протокол №3.

Председатель методической комиссии Балахнинского филиала ННГУ С.С. Квашнин

Программа согласована:

Начальника управления эксплуатации

Энергетического комплекса (НиГРЭС) АО «Волга» А.В. Майоров

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	7
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	16
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	18
5. КРИТЕРИИ И ШКАЛЫ ДЛЯ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ.....	21

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ «ПМ 04 Контроль технологических процессов производства тепловой энергии и управление им»

1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля обучающихся должен освоить основной вид деятельности ***Контроль технологических процессов производства тепловой энергии и управление им*** и соответствующие ему общие компетенции, и профессиональные компетенции:

1.1.1. Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 1.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 2.	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 3.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.
ОК 4.	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
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 российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.
ОК 7.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, 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.	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД	<i>Контроль технологических процессов производства тепловой энергии и управление им</i>
ПК 4.1.	Управлять параметрами производства тепловой энергии.
ПК 4.2	Определять технико-экономические показатели работы основного и вспомогательного оборудования ТЭС.
ПК 4.3	Оптимизировать технологические процессы

1.1.3. В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Иметь практический опыт в	<ul style="list-style-type: none"> - контроле параметров и объеме производства тепловой энергии; - регулировке параметров производства тепловой энергии;
---------------------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> - в наладке режимов работы теплотехнического оборудования.
уметь	<ul style="list-style-type: none"> - читать технологические схемы ТЭС; - рассчитывать коэффициенты, характеризующие надежность и эффективность работы оборудования электрической станции; - определять основные энергетические показатели ТЭС, параметры теплоносителя; - рассчитывать коэффициенты, характеризующие надежность и эффективность работы оборудования электрической станции.
знать	<ul style="list-style-type: none"> - схемы и классификацию систем теплоснабжения, потребителей тепловой энергии; - основные энергетические и теплотехнические параметры теплоносителей по тракту ТЭС; - графики нагрузок; - способы регулирования отпуска теплоты с горячей водой, технологическим паром; - критерии надежности и экономичности работы котла и турбины в условиях максимальной и минимальной нагрузок; - условия рационального распределения нагрузки между параллельно работающими агрегатами.

1.2.1. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля для квалификации Техник-теплотехник

Всего часов **464 часа**

в том числе в форме практической подготовки **280 часов**

Из них на освоение МДК **312 часов**

в том числе самостоятельная работа **12 часов**

практики, в том числе учебная **36 часов**

производственная **108 часов**

Промежуточная аттестация Экзамен **8 часов** (8 семестр), дифференцированный зачет (6,7,8 семестры), итоговая оценка (5,6,7 семестры)

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1.1 Структура профессионального модуля для квалификации Техник-теплотехник

Коды профессиональных общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Объем профессионального модуля, ак. час.						
				Всего	Обучение по МДК				Практики	
					В том числе					
					Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)	Самостоятельная работа	Промежуточная аттестация	Учебная	Производственная
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ПК 4.1 – 4.3 ОК 01 -09	Раздел I Основы контроля технологических процессов и управления ими	217	116	217	66	-	9			
ПК 4.1 – 4.3 ОК 01 -09	Раздел II. Техничко-экономические показатели ТЭС	95	26	95	26	-	3			
ПК 4.1 – 4.3 ОК 01 -09	Учебная практика	36	36						36	
ПК 4.1 – 4.3 ОК 01 -09	Производственная практика (по профилю специальности), часов	108	102							108
	Промежуточная аттестация	8						8		
	Всего:	464	280	312	92	-	12	8	36	108

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля ПМ 04 Контроль технологических процессов производства тепловой энергии и управление им

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад.ч для квалификации техник-теплотехник
1	2	3
ПМ 04 Контроль технологических процессов производства тепловой энергии и управление им		
МДК 04.01. Основы контроля технологических процессов и управления им		217/116
Тема 1.1. Технологический процесс производства тепловой энергии на ТЭС	Содержание	36
	Основные требования к работе ТЭС.	24
	Технологическая схема тепловой электрической станции.	
	Потребители электрической энергии. Графики электрической и тепловой нагрузок ТЭС. K_{max} , K_y , T_y .	
	Определение энергетических показателей ТЭС.	
	Показатели, характеризующие надежность работы оборудования ТЭС.	
	Способы расширения действующих электростанций турбоустановками высоких параметров.	
	Схемы топливного, пароводяного и газозвоздушного трактов ТЭС.	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	12
	Практическое занятие 1. Определение КПД брутто и нетто энергоблока ТЭС.	
	Практическое занятие 2 Изучение технологических схем производства тепловой и электрической энергии на разных типах ТЭС. Топливного, пароводяного и газозвоздушного трактов ТЭС.	
	Лабораторное занятие 1 Составление оптимальных схем вторичного промежуточного перегрева для КЭС и ТЭЦ	
	Практическое занятие 3 Изучение способов расширения и модернизации действующих ТЭС.	
Тема 1.2. Элементы	Содержание	24

технологических схем ТЭС	Элементы технологических схем ТЭС. Регенеративные подогреватели и схемы их включения.	10
	Испарительные установки и схемы их включения.	
	Типы деаэраторов и схемы их включения.	
	Потери пара и конденсата на ТЭС. Баланс пара и воды на тепловой электростанции.	
	Расширители непрерывной продувки. РОУ.	
	Питательные установки. Типы приводов питательных насосов.	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	14
	Практическое занятие 4 Способы восполнения потерь пара и конденсата на ТЭС и ТЭЦ	
	Практическое занятие 5 Тепловой расчет ПВД.	
	Практическое занятие 6 Решение задач по тепловому расчету деаэратора	
	Практическое занятие 7 Изучение питательных установок и их типы приводов.	
	Практическое занятие 8 Тепловой расчет РОУ.	
	Практическое занятие 9 Изучение назначения и принципа работы конденсационной установки, эжекторов	
Тема 1.3 Теплоэлектроцентрали и тепловые сети	Содержание	38
	ТЭЦ и тепловые сети. Потребители тепловой нагрузки, графики нагрузки.	22
	Схемы отпуска тепла с паром.	
	Схемы отпуска тепла с горячей водой.	
	Регулирование отпуска тепла с ТЭЦ, к-т теплофикации.	
	Схемы присоединения отопительной нагрузки и нагрузки ГВС.	
	Выбор сетевых подогревательных установок.	
	Системы теплоснабжения, их состав и классификация.	
	Когенерация. Принципиальные тепловые схемы отопительных и промышленных ТЭЦ.	
	Принципиальная схема теплоэлектроцентрали с турбинами типов ПТ, Р и Т	
	Полные тепловые схемы ТЭЦ.	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	16
	Лабораторное занятие 2 Составление принципиальной тепловой схемы отопительной ТЭЦ с турбинами Т.	
	Лабораторное занятие 3 Составление принципиальной тепловой схемы ТЭЦ с турбинами типа ПТ.	
	Практическое занятие 10 Выбор СПУ и мощности отборов.	

	Практическое занятие 11 Расчёт нагрузки внешних потребителей на III режима мах-зимний, средне-отопительный, летний.	
	Практическое занятие 12 Расчёт тепловой нагрузки сетевой подогревательной установки для отопления и ГВС	
	Лабораторное занятие 4 Составление схем присоединения отопительной нагрузки и нагрузки ГВС.	
	Практическое занятие 13 Выбор оборудования пароводяного тракта по «Нормам технологического проектирования ТЭС».	
Тема 1.4 Принципиальные тепловые схемы современных энергоблоков.	Содержание учебного материала	32
	Механизмы собственных нужд ТЭС. Потребители СН.	4
	Принципиальные тепловые схемы современных энергоблоков	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	28
	Практическое занятие 14 Составление схем главных паропроводов. Расположение запорной, регулирующей и предохранительной арматуры.	
	Практическое занятие 15 Составление схем питательных линий блочных и неблочных ТЭС. Расположение запорной и регулирующей арматуры.	
	Практическое занятие 16 Изучение принципиальной тепловой схемы энергоблока Т-250-240.	
	Практическое занятие 17 Изучение принципиальной тепловой схемы энергоблока с К-300-240 КЭС.	
	Практическое занятие 18 Изучение принципиальной тепловой схемы энергоблока с К-500-240 КЭС.	
	Практическое занятие 19 Изучение принципиальной тепловой схемы энергоблока с К-800-240 КЭС.	
	Практическое занятие 20 Изучение принципиальной тепловой схемы энергоблока с К-1200-240 КЭС.	
Тема 1.5 Основное и вспомогательное оборудование ТЭС.	Содержание учебного материала.	20
	Понятие о коэффициенте недовыработки мощности отборов ТЭС.	12
	Потребление воды на ТЭС. Прямоточная система водоснабжения. Обратная система водоснабжения.	
	Оборотная система водоснабжения с градирнями. Сухие градирни Геллера.	
	Оборотные системы водоснабжения с брызгальным бассейном и прудами охладителями.	
	Выбор единичной мощности энергоблока, основного и вспомогательного оборудования по «Нормам технологического проектирования ТЭС».	

	В том числе практических занятий и лабораторных работ	8
	Практическое занятие 21 Построение процесса расширения пара в турбине с промперегревом и расчёт расхода пара на турбину.	
	Практическое занятие 22 Определение расхода пара на турбину с регулируемыми отборами пара.	
	Практическое занятие 23 Составление прямоточной схемы водоснабжения ТЭС.	
	Практическое занятие 24 Составление оборотной схемы водоснабжения примере ГРЭС.	
Тема 1.6. Методы контроля технологических процессов производства тепловой энергии и управление ими.	Содержание	36
	Режимы работы оборудования маневренность, приемистость энергоблоков ТЭС, работа ТЭС на разных режимах.	28
	Автоматические системы управления. Управляющие и возмущающие воздействия. Объекты регулирования. Структура АСР и её элементы. Аппаратура регулирования.	
	Контроль и управление технологическими процессами автоматического регулирования барабанных и прямоточных ПК. Схемы автоматических тепловых защит, действующих на останов барабанных и прямоточных ПК.	
	Оптимальные режимы работы оборудования энергоблоков ТЭС.	
	Схемы теплотехнического контроля пароводяного тракта парогенераторов.	
	Контроль технологических процессов энергопроизводства на тепловых электрических станциях.	
	Оперативная документация по обслуживанию котла (суточные ведомости).	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	8
	Практическое занятие 25 Определение различных способов размещения на щитах и пультах приборов теплотехнического контроля.	
	Практическое занятие 26 Описание последовательности выполнения работ по контролю и управлению технологическими процессами в барабанных ПК	
Тема 1.7. Генеральный план и компоновка главного корпуса ТЭС. ГТУ, ПГУ и АЭС.	Содержание	18
	Генеральный план и компоновка главного корпуса ТЭС.	12
	Выбор площадки для строительства ТЭС.	
	Основные принципы компоновки главного здания электростанции	
	Газотурбинные, парогазовые и электростанции.	
	Принципиальные схемы АЭС.	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	6

	Практическое занятие 27 Характеристика компоновок главного корпуса. Признаки компоновок.	
	Практическое занятие 28 Выбор компоновки оборудования турбинного и котельного отделений по индивидуальному заданию.	
	Практическое занятие 29 Составление принципиальной схемы парогазовой установки.	
Тема 1.8 Эффективность технологических процессов на ТЭС	Содержание	4
	Основные направления снижения расходов энергоресурсов. Альтернативные источники энергии и вторичные ресурсы.	4
Тематика самостоятельной учебной работы. 1. Схемы топливного, пароводяного и газовоздушного трактов ТЭС. 2. Схемы вторичного промежуточного перегрева для КЭС и ТЭЦ. 3. Схемы питательных установок и типы их приводов. 4. Оптимальные режимы работы оборудования энергоблоков ТЭС.		9
МДК 04.02 Технико-экономические показатели ТЭС		95/26
Тема 2.1 Основные понятия и элементы мехатронных систем	Содержание	4
	Понятие мехатронной системы	4
	Основные элементы системы: состав, назначение, связи	
Тема 2.2 Соединительные линии	Содержание	6
	Электрические и трубные проводки: классификация, назначение, параметры.	6
Тема 2.3 Первичные преобразователи и измерительные приборы	Содержание	36
	Приборы для измерения температуры: Конструкция, принцип работы, параметры	24
	Приборы для измерения давления и разряжения: Конструкция, принцип работы, параметры	
	Приборы для измерения расхода: Конструкция, принцип работы, параметры.	
	Приборы для измерения уровня: Конструкция, принцип работы, параметры.	
	Приборы для измерения состава: Конструкция, принцип работы, параметры.	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	12
	Лабораторное занятие 5 Выбор комплекта приборов для измерения температуры	

	Лабораторное занятие 6 Выбор комплекта приборов для измерения давления	
	Лабораторное занятие 7 Выбор комплекта приборов для измерения Расход	
Тема 2.4 Вторичные приборы, ПЛК и информационные системы	Содержание	22
	Вторичные приборы. ПЛК и информационные системы.	8
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	14
	Лабораторное занятие 8 Выбор комплекта приборов для измерения Расход	
	Лабораторное занятие 9 Выбор комплекта приборов для измерения Уровня	
	Лабораторное занятие 10 Подбор датчиков по параметрам.	
Тема 2.5 Элементы управления, индикации, коммутации и защиты	Содержание	6
	Элементы управления. Индикации. Коммутации и защиты.	6
Тема 2.6 Электронные усилители	Содержание	6
	Усилители, применяемые в системах автоматизации.	6
Тема 2.7 Исполнительные механизмы	Содержание	6
	Исполнительные механизмы: Конструкция, принцип работы, параметры.	6
Тема 2.8 Основы выбора элементов мехатронных систем	Содержание учебного материала:	6
	Технология выбора элементов мехатронных систем.	6
Тематика самостоятельной учебной работы. <i>Проработка и систематизация изученного материала (в т.ч. ответы на вопросы); Подготовка и оформление практических и лабораторных работ; Решение (разбор) задач; Изучение технической и справочной документации</i>		3
Учебная практика Виды работ: 1. Вводный инструктаж по технике безопасности, охране труда. 2. 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. 3. Изучение тепловых схем паровых котлов котлостроительных заводов России, их обозначения и маркировка. 4. Изучение структурных схем управления тепловых электрических станций (ТЭС). Организации работы с		36

<p>обслуживающим персоналом ТЭС.</p> <p>5. Действия обслуживающего персонала при эксплуатации и контроле за работой котла при пусках и остановах паровых котлов, при нормальных режимах и аварийных режимах эксплуатации.</p> <p>6. Расчет основных технико-экономических показателей работы основного и вспомогательного оборудования ТЭС.</p>	
<p>Производственная практика</p> <p>Виды работ:</p> <p>1. Вводный инструктаж по технике безопасности, охране труда, производственной санитарии, противопожарной профилактике при нахождении на территории организации, ее структурных подразделениях и участках.</p> <p>2. Ознакомление с предприятием, его теплоэнергетическим хозяйством, с правилами внутреннего распорядка.</p> <p>3. Участие в следующих видах работ: Работа с системами контроля управления технологическими процессами производства тепловой и электрической энергии энергетического предприятия. Оценка параметров качества передаваемой тепловой энергии. Контроль и корректировка параметров качества передаваемой тепловой энергии. Осуществление оперативного управления режимами передачи тепловой энергии. Использование средств технологического управления и систем контроля за технологическими процессами производства и передачи тепловой и электрической энергии.</p> <p>4. Участие в следующих видах работ: Обслуживание и обеспечение бесперебойной работы элементов систем контроля и управления, автоматических устройств регуляторов. Расчет основных технико-экономических показателей работы основного и вспомогательного оборудования тепловой электростанции, энергетического предприятия.</p> <p>5. Выполнение работ по эксплуатации системы теплоснабжения предприятия и входящих в нее оборудования. Чтение схем, чертежей.</p> <p>6. Регулирование отпуска теплоты с горячей водой.</p> <p>7. Участие в наладке теплотехнического оборудования на оптимальные режимы работы.</p> <p>8. Участие в контроле и регулировке параметров тепловой энергии и объемов производства тепловой энергии.</p> <p>9. Обслуживание элементов систем контроля и управления</p> <p>10. Участие в выборе экономичного режима работы оборудования.</p>	108
Промежуточная аттестация (дифференцированный зачет, консультации, экзамен по ПМ)	8
Всего	464

Практические занятия организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка предусматривает: определение КПД брутто и нетто энергоблока ТЭС, изучение технологических схем производства тепловой и электрической энергии на разных типах ТЭС, топливного, пароводяного и газовоздушного трактов ТЭС, составление оптимальных схем вторичного промежуточного перегрева для КЭС и ТЭЦ, изучение способов расширения и модернизации действующих ТЭС, способы восполнения потерь пара и конденсата на

ТЭС и ТЭЦ, тепловой расчет ПВД, решение задач по тепловому расчету деаэратора, изучение питательных установок и их типы приводов, тепловой расчет РОУ, изучение назначения и принципа работы конденсационной установки, эжекторов, составление принципиальной тепловой схемы отопительной ТЭЦ с турбинами Т, Лабораторное занятие 3 Составление принципиальной тепловой схемы ТЭЦ с турбинами типа ПТ, выбор СПУ и мощности отборов, расчёт нагрузки внешних потребителей на III режима мах-зимний, средне-отопительный, летний, расчёт тепловой нагрузки сетевой подогревательной установки для отопления и ГВС, оставление схем присоединения отопительной нагрузки и нагрузки ГВС, выбор оборудования пароводяного тракта по «Нормам технологического проектирования ТЭС», составление схем главных паропроводов, расположение запорной, регулирующей и предохранительной арматуры, составление схем питательных линий блочных и неблочных ТЭС, расположение запорной и регулирующей арматуры, Изучение принципиальной тепловой схемы энергоблока Т-250-240, изучение принципиальной тепловой схемы энергоблока с К-300-240 КЭС, изучение принципиальной тепловой схемы энергоблока с К-500-240 КЭС, принципиальной тепловой схемы энергоблока с К-800-240 КЭС, изучение принципиальной тепловой схемы энергоблока с К-1200-240 КЭС, построение процесса расширения пара в турбине с промперегревом и расчёт расхода пара на турбину, определение расхода пара на турбину с регулируемыми отборами пара, составление прямоточной схемы водоснабжения ТЭС, составление оборотной схемы водоснабжения примере ГРЭС, характеристика компоновок главного корпуса, признаки компоновок, выбор компоновки оборудования турбинного и котельного отделений по индивидуальному заданию, составление принципиальной схемы парогазовой установки, выбор комплекта приборов для измерения температуры, выбор комплекта приборов для измерения давления, выбор комплекта приборов для измерения Расход, вторичные приборы, ПЛК и информационные системы, выбор комплекта приборов для измерения, расход, выбор комплекта приборов для измерения Уровня, подбор датчиков по параметрам.

На проведение практических занятий в форме практической подготовки отводится 280 часов.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

- практических умений/навыков:
 - читать технологические схемы ТЭС;
 - рассчитывать коэффициенты, характеризующие надежность и эффективность работы оборудования электрической станции;
 - определять основные энергетические показатели ТЭС, параметры теплоносителя;
 - рассчитывать коэффициенты, характеризующие надежность и эффективность работы оборудования электрической станции;
 - в контроле параметров и объеме производства тепловой энергии;
 - в регулировке параметров производства тепловой энергии;
 - в наладке режимов работы теплотехнического оборудования.
 - профессиональных компетенций:
- ПК 4.1. Управлять параметрами производства тепловой энергии;
- ПК 4.2. Определять технико-экономические показатели работы основного и вспомогательного оборудования ТЭС;
- ПК 4.3. Оптимизировать технологические процессы.

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Лаборатория «Обслуживания и наладки теплоэнергетического оборудования»

- стенды с элементами теплоэнергетического оборудования;
- макеты с элементами теплоэнергетического оборудования;
- плакаты с элементами теплоэнергетического оборудования;
- видеофильмы и фотографии по устройству и эксплуатации теплоэнергетического оборудования;
- технические средства обучения и программного обеспечения:

- интерактивная доска;
- интерактивный комплект оперативной диагностики;
- интерактивный планшет;
- мобильный программно-технический комплекс;
- мультимедийный проектор;
- программно-аппаратная станция.

Лаборатория «Ремонта теплоэнергетического оборудования»

- комплект учебно-методической документации;
- методические указания по выполнению практических занятий;
- методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов;
- наряды-допуски на отдельные узлы и детали оборудования;
- трубопроводная арматура с вырезанным корпусом.

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 работ;
- технологические карты выполнения работ;
- набор плакатов.

Полигон Теплоэнергетического оборудования:

- оборудование действующей газовой котельной с водогрейными котлами ЗИО-60:

- водогрейный котел по типу № ЗИО-60 № 1, 2, 3, 4, 5;
- газовая горелка по типу ИГК1-35;
- регулятор давления газа по типу РДБК1;
- газоанализатор по типу ЭССА – СО;
- прибор автоматики безопасности по типу КСУМ1;
- сигнализатор загазованности по типу СЗ-1-1Г, СЗ-2-2В;
- инструкция для персонала котельной по обслуживанию водогрейных котлов ЗИО-60, работающих на газообразном топливе;
- внешние сети газопровода;
- элементы конструкции турбин: муфты и полумуфты, диафрагмы, обоймы, бандажи, концевые уплотнения, турбинные шпильки и гайки, стопорные и регулирующие клапаны, валоповоротное устройство, турбинные лопатки малых размеров;
- средства малой механизации ремонтных работ: инструменты, специальные приспособления и оснастка, применяемые при сборке и монтаже трубопроводов, баков, листовых конструкций;

- элементы парового котла: горелки, форсунки, послойный образец обмуровки парового котла;
- огнеупорные и теплоизоляционные материалы;
- насосное оборудование: насос с электроприводом: консольный - типа К, шестеренчатый, винтовой, плунжерный и др., секционный, бустерный (типа ПД), установленный на фундаментной плите с электродвигателями; инжектор, эжектор; детали насосов разного типа с элементами внутреннего повреждения (для демонстрации); вспомогательные материалы (сальники, и т.д.).

3.2. Информационное обеспечение обучения

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации имеет печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы для использования в образовательном процессе.

3.2.1. Основная литература

1. Соколов Б.А. Устройство и эксплуатация оборудования котельных. – Москва : Академия, 2021. – 64 с. – ISBN 978-5-7695-5804-7.

3.2.2. Дополнительная литература

1. Копылов, А. С. . Водоподготовка в энергетике : учебное пособие для вузов / А. С. Копылов, В. М. Лавыгин, В. Ф. Очков - Москва : Издательский дом МЭИ, 2021. - ISBN 978-5-383-00968-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383009680.html>
2. Рыжкин В.Я. Тепловые электрические станции: учебник для вузов / В. Я. Рыжкин; под ред. В.Я. Гиршфельда. – 4-е изд., стер.. – Москва: АРИС, 2021. – 328 с.: ил.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
ПК 4.1 Управлять параметрами производства тепловой энергии	Демонстрация навыков чтения технологических и полных схем тепловых электростанций.	<ul style="list-style-type: none"> - наблюдение за ходом выполнения лабораторных и практических работ и оценка её результатов. - оценка результатов защиты лабораторных работ и практических заданий; - наблюдение за деятельностью обучающихся на производственной практике
	Точность и правильность определения параметров и объема производства тепловой энергии по показаниям контрольно-измерительных приборов.	
	Быстрота и точность регулировки параметров производства тепловой энергии в соответствии с графиком тепловой нагрузки.	
	Демонстрация навыка проведения наладочных работ на теплотехническом оборудовании в соответствии с выбранным графиком нагрузки и инструкциями по эксплуатации на энергетическое оборудование.	
ПК 4.2 Определять технико-экономические показатели работы основного и вспомогательного оборудования ТЭС.	Точность выполнения расчетов по оценке экономической эффективности работы основного и вспомогательного оборудования.	<ul style="list-style-type: none"> - наблюдение за ходом выполнения лабораторных и практических работ и оценка её результатов. - оценка результатов защиты лабораторных работ и практических заданий; - наблюдение за деятельностью обучающихся на производственной практике
	Точность выполнения расчетов основных энергетических показателей тепловых электрических станций (ТЭС).	
	Точность выполнения расчетов основных технико-экономических показателей работы основного и вспомогательного оборудования ТЭС.	
	Оптимальный выбор параметров теплоносителя в соответствии с выбранным режимом работы оборудования и требованиями техники безопасности.	
	Демонстрация навыка оценки эффективности работы оборудования ТЭС.	

ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	Правильность решения стандартных и нестандартных профессиональных задач	Анализ деятельности обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 2. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.	Правильность и четкость организации самостоятельных занятий при изучении профессионального модуля	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.	Выполнение работ в соответствии с установленными регламентами с соблюдением правил безопасности труда.	Анализ деятельности обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 4. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.	Скорость адаптации при взаимодействии с коллегами, преподавателями в ходе обучения	Наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе проведения практических работ, в нестандартных ситуациях
ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	Выполнение работ в соответствии с установленными регламентами с соблюдением правил безопасности труда	Наблюдение, интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 6. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом	Выполнение работ в соответствии с установленными регламентами с соблюдением правил безопасности труда	Наблюдение, интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы

гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения		
ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	Точность анализа инноваций в энергетике, использование современных технологий в профессиональной деятельности	Наблюдение, интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 8. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.	Правильность и четкость организации самостоятельных занятий при изучении профессионального модуля, с личностной самооценкой контроля уровня физической подготовленности	Наблюдение, интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 9. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.	Демонстрация владения программными средствами на базе современных средств информационного обмена	Наблюдение, оценка деятельности на практических занятиях

5. КРИТЕРИИ И ШКАЛЫ ДЛЯ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Индикаторы компетенции	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибки.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.
Характеристики сформированности компетенции	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. Требуется повторное обучение	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач.	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям, но есть недочеты. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по некоторым профессиональным задачам.	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.
Уровень сформированности компетенций	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий