

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ
СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ
«АСБЕСТОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИКУМ»**

УТВЕРЖДАЮ
Директор ГАПОУ СО
«Асбестовский политехникум»
В.А. Сулопаров
2025 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
ПМ.04 КОНТРОЛЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
ПРОИЗВОДСТВА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ И УПРАВЛЕНИЕ ИМ**

для специальности

**13.02.01 Тепловые электрические
станции**

Форма обучения – очная

Срок обучения 2 года 10 месяцев

**Асбест
2025**

Рабочая программа профессионального модуля ПМ.04 Контроль технологических процессов производства тепловой энергии и управление им, разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности **13.02.01 Тепловые электрические станции**, утверждённого приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 25.08.2021 N 598. (Зарегистрированного в Минюсте России 30.09.2021 № 65210), и примерной основной профессиональной образовательной программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 13.02.01 Тепловые электрические станции, утвержденной протоколом Федерального учебно-методического объединения в системе среднего профессионального образования по УГПС 13.00.00 от «10» ноября 2021 г. № 11/21, зарегистрированной в государственном реестре примерных основных образовательных программ № 23 Приказ ФГБОУ ДПО ИРПО № П-41 от 28.02.2022

Организация-разработчик: ГАПОУ СО «Асбестовский политехникум»

Рассмотрено на заседании
цикловой комиссии укрупненной группы
специальностей 13.00.00 Электро- и теплотехники
Протокол № 2 от «15» 02 2025 г.

Председатель ПЦК О.В. Шваб

Рассмотрено на заседании
методического совета
Протокол № 1 от «16» 02 2025 г.

Председатель Н.Р. Караваева

СОГЛАСОВАНО
Главный инженер
ОСП Рефтинская ГРЭС АО «Кузбассэнерго»
П.А. Бебенин
«16» 02 2025 г.



СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	ERRO R! BOOKMARK NOT DEFINED.
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	18
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	19

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ «ПМ.04 КОНТРОЛЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ И УПРАВЛЕНИЕ ИМ»

Цели 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:

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.
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 общечеловеческих ценностей, 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.
ОК 10.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.
ОК 11.	Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.

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.

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Иметь практический опыт в	- контроле параметров и объеме производства тепловой энергии; - регулировке параметров производства тепловой энергии; - в наладке режимов работы теплотехнического оборудования.
Уметь	- 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	- 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. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов – 444 часа

Из них на освоение МДК – 330 часов

в том числе, самостоятельная работа – 10 часов

курсовой проект - 0

Практики, в том числе:

учебная - 36 часов

производственная – 72 часа

Промежуточная аттестация – 18 часов,

в том числе: дифференцированный зачеты и консультации – 8 ч.,

экзамен по модулю - 6 ч.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической. подготовки	Самостоятельная работа	Объем профессионального модуля, ак. час.						
					Обучение по МДК					Практики	
					Всего учебных занятий	В том числе				Учебная	Производственная
						Лабораторных и практических занятий	Теоретическое обучение	Курсовых работ (проектов)	Промежуточная аттестация.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ПК4.1– 4.2 ОК1-11	Раздел I Основы контроля технологических процессов и управления ими	330	110	10	320	110	194	-	18		
ПК4.1– 4.2 ОК1-11	Раздел II. Техничко-экономические показатели ТЭС										
ПК4.1– 4.2 ОК1-11	Учебная практика	36	36		36					36	
ПК4.1– 4.2 ОК1-11	Производственная практика (по профилю специальности), часов	72	72		72						72
	Промежуточная аттестация (экзамен по модулю)	6			6						
	Всего:	444	218	10	434	110	194	-	18	36	72

2.2. Тематический план содержания профессионального модуля ПМ04 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	Коды профессиональных общих компетенций
1	2	3	4
ПМ 04 Контроль технологических процессов производства тепловой энергии и управление им			
МДК04.01. Основы контроля технологических процессов и управления им		224/224	
Тема 1.1. Технологический процесс производства тепловой энергии на ТЭС	Содержание	32	
	Основные требования к работе ТЭС.	22	ПК4.1– 4.2 ОК1-11
	Технологическая схема тепловой электрической станции.		
	Потребители электрической энергии. Графики электрической и тепловой нагрузок ТЭС. K_{MAX}, K_U, T_U .		
	Определение энергетических показателей ТЭС.		
	Показатели, характеризующие надежность работы оборудования ТЭС.		
	Способы расширения действующих электростанций турбоустановками высоких параметров.		
	Схемы топливного, пароводяного и газовоздушного трактов ТЭС.		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	12	
	Практическое занятие 1. Определение КПД брутто и нетто энергоблока ТЭС.		ПК4.1– 4.2 ОК1-11
	Практическое занятие 2. Изучение технологических схем производства тепловой и электрической энергии на разных типах ТЭС. Топливного, пароводяного и газовоздушного 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 технологических схем ТЭС	Содержание	30	
	Элементы технологических схем ТЭС. Регенеративные подогреватели и схемных включения.	16	ПК4.1– 4.2 ОК1-11
	Испарительные установки и схемных включения.		
	Типы деаэраторов и схемных 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 выполнения потерь пара и конденсата на ТЭС и ТЭЦ		ПК4.1– 4.2 ОК1-11
	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 Тепло - электроцентрали и тепловые сети	Содержание	44	
	ТЭЦ и тепловые сети. Потребители тепловой нагрузки, графики нагрузки.	26	ПК4.1– 4.2 ОК1-11
	Схемы отпусков тепла паром.		
	Схемы отпусков тепла горячей водой.		
	Регулирование отпусков тепла ТЭЦ, котельных теплофикации.		
	Схемы присоединения отопительной нагрузки к нагрузке 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	18	ПК4.1– 4.2 ОК1-11
	Полные тепловые схемы ТЭЦ.		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ		
	Лабораторное занятие 2 Составление принципиальной тепловой схемы отопительной ТЭЦ с турбинами Т.	22	ПК4.1– 4.2 ОК1-11
	Лабораторное занятие 3 Составление принципиальной тепловой схемы ТЭЦ с турбинами и па ПТ.		
	Практическое занятие 10 Выбор СПУ и мощности отборов.		
	Практическое занятие 11 Расчёт нагрузки внешних потребителей на III режимах – зимний, средне-отопительный, летний.		
	Практическое занятие 12 Расчёт тепловой нагрузки сетевой подогревательной установки для отопления ГВС.		
	Лабораторное занятие 4 Составление схем присоединения отопительной нагрузки к нагрузке ГВС.		
	Практическое занятие 13 Выбор оборудования пароводяного тракта по «Нормам технологического проектирования ТЭС».		
Тема 1.4 Принципиальные тепловые схемы современных энергоблоков.	Содержание	22	
	Механизмы собственных нужд ТЭС. Потребители СН.	6	ПК4.1– 4.2 ОК1-11
	Принципиальные тепловые схемы современных энергоблоков.	16	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ		
	Практическое занятие 14 Составление схем главных паропроводов. Расположение запорной, регулирующей и предохранительной арматуры.		ПК4.1– 4.2 ОК1-11
	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 К-300-240 КЭС.		
	Практическое занятие 18 Изучение принципиальной тепловой схемы энергоблока К-500-240 КЭС.		
	Практическое занятие 19 Изучение принципиальной тепловой схемы энергоблока К-800-240 КЭС.		
	Практическое занятие 20 Изучение принципиальной тепловой схемы энергоблока К-1200-240 КЭС.		
Тема 1.5 Основное и вспомогательное оборудование ТЭС.	Содержание	30	
	Понятие о коэффициенте недовыработки мощности отборов ТЭС.	14	ПК4.1– 4.2 ОК1-11
	Потребление воды на ТЭС. Прямоточная система водоснабжения. Обратная система водоснабжения.		
	Оборотная система водоснабжения с градирнями. Сухие градирни Геллера.		
	Оборотные системы водоснабжения с брызгальными бассейнами и прудами охладителями.		
	Выбор единичной мощности энергоблока, основного и вспомогательного оборудования по «Нормам технологического проектирования ТЭС».		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	12	
	Практическое занятие 21 Построение процесса расширения пара в турбине с промежуточным отбором пара.		ПК4.1– 4.2 ОК1-11
	Практическое занятие 22 Определение расхода пара на турбину с регулируемым отбором пара.		
	Практическое занятие 23 Составление прямоточной схемы водоснабжения ТЭС.		
	Практическое занятие 24 Составление обратной схемы водоснабжения на примере ГРЭС.		
Тема 1.6. Методы	Содержание	30	

контроля технологических процессов производства тепловой энергии и управление ими.	Режимы работы оборудования маневренность, приемистость энергоблоков ТЭС, работа ТЭС на разных режимах.	24	ПК4.1– 4.2 ОК1-11
	Автоматические системы управления. Управляющие и возмущающие воздействия. Объекты регулирования. Структура АСР и ее 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 тепловых электрических станциях.		
	Оперативная документация по обслуживанию котла (суточные ведомости).		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	6	
	Практическое занятие 25 Определение различных способов размещения на щитах и пультах приборов теплотехнического контроля.		ПК4.1– 4.2 ОК1-11
	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	30	
	Генеральный план компоновки главного корпуса ТЭС.	18	ПК4.1– 4.2 ОК1-11
	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	12	
	Практическое занятие 27 Характеристика компоновки главного корпуса. Признаки компоновок.		ПК4.1– 4.2 ОК1-11
	Практическое занятие 28 Выбор компоновки оборудования турбинного и котельного отделений по индивидуальному заданию.		

	Практическое задание 29 Составление принципиальной схемы парогазовой установки.		
Тема 1.8 Эффективность технологических процессов на ТЭС	Содержание	6	
	Основные направления снижения расходов энергоресурсов. Альтернативные источники энергии и вторичные ресурсы.	6	ПК4.1– 4.2 ОК1-11
Примерная 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 типовых приводов. 4. Оптимальные режимы работы оборудования энергоблоков ТЭС.			ПК4.1– 4.2 ОК1-11
МДК04.02 Техничко-экономические показатели ТЭС		106/106	
Тема 2.1 Основные понятия и элементы мехатронных систем	Содержание	6	
	Понятие мехатронной системы.	6	ПК4.1– 4.2 ОК1-11
	Основные элементы системы: состав, назначение, связи.		
Тема 2.2 Соединительные линии	Содержание	8	
	Электрические и трубные проводки: классификация, назначение, параметры.	8	ПК4.1– 4.2 ОК1-11
Тема 2.3 Первичные преобразователи и измерительные приборы	Содержание	38	
	Приборы для измерения температуры: Конструкция, принцип работы, параметры.	24	ПК4.1– 4.2 ОК1-11
	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	14	
	<i>Лабораторное задание 5</i> Выбор комплекта приборов для измерения температуры.		

	Лабораторноезаяние6 Выборкомплектаприборовдляизмерениядавления.		ПК4.1– 4.2 ОК1-11
	Лабораторноезаяние7 ВыборкомплектаприборовдляизмеренияРасход.		
Тема 2.4 Вторичные приборы, ПЛК и информационные системы	Содержание	26	
	Вторичныеприборы.ПЛКиинформационныесистемы.	12	ПК4.1– 4.2 ОК1-11
	Втомчислепрактическихзанятийилабораторныхработ	14	
	Лабораторноезаяние8 ВыборкомплектаприборовдляизмеренияРасход.		ПК4.1– 4.2 ОК1-11
	Лабораторноезаяние9 ВыборкомплектаприборовдляизмеренияУровня.		
	Лабораторноезаяние10 Подбордатчиковпопараметрам.		
Тема 2.5 Элементы управления, индикации, коммутации защиты	Содержание	6	
	Элементыуправления.Индикации.Коммутацииизащиты.	6	
Тема2.6Электронные усилители Тепловые и атомные электрические станции [Электронныйресурс]:учебник длявузов/Л.С.Стерман,В.М.Лавыгин,С.Г.Тишин.-6-еС.Г.Тишин.-6-еизд.,стер.-М.: М.:ИздательскийдомМЭИ,2020.-Загл.с2020.- Загл.стит.экрана.-ISBN ISBN978-5-383-01419-6.	Содержание	8	
	Усилители,применяемыевсистемахавтоматизации.	8	
Тема 2.7Исполнительные механизмы	Содержание	6	
	Исполнительнымеханизмы:Конструкция,принципроботы,параметры.	6	
Тема2.8Основы выбора элементов мехатронных систем	Содержание	8	
	Технологиявыбораэлементовмехатронных систем.	8	
Примерная тематикасамостоятельнойучебнойработы. <i>Проработкаиссистематизацияизученногоматериала (вт.ч.ответынавопросы);Подготовкаиоформлениепрактическихилабораторныхработ;Решение(разбор)задач;Изуче</i>			

ни технической справочной документации.		
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 обслуживающим персоналом ТЭС. 5. Действия обслуживающего персонала при эксплуатации и контроле за работой котла при пусках и остановах паровых котлов, при нормальных режимах и аварийных режимах эксплуатации. 6. Расчет основных технико-экономических показателей работы основного и вспомогательного оборудования ТЭС.	36	
Производственная практика Виды работ: 1. Вводный инструктаж по технике безопасности, охране труда, производственной санитарии, противопожарной профилактике при нахождении на территории организации, ее структурных подразделениях и участках. 2. Ознакомление с предприятием, его теплоэнергетическим хозяйством, с правилами внутреннего распорядка. 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. 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. 5. Выполнение работ по эксплуатации системы теплоснабжения предприятия и входящих в нее оборудования. Чтение схем, чертежей. 6. Регулирование отпусков теплоты горячей водой. 7. Участие в наладке теплотехнического оборудования на оптимальные режимы работы.	72	

8. Участие в контроле и регулировке параметров тепловой энергии и объемов производства тепловой энергии. 9. Обслуживание элементов систем контроля и управления. 10. Участие в выборе экономичного режима работы оборудования.		
Промежуточная аттестация (дифференцированный зачет, консультации, экзамен по ПМ)	6	
Всего	444	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Лаборатории *Обслуживания и наладки теплоэнергетического оборудования, Ремонта теплоэнергетического оборудования* оснащенные в соответствии с п. 6.1.2.1. Примерной рабочей программы по специальности.

Мастерская *Слесарно-механическая*, оснащенные в соответствии с п. 6.1.2.2. Примерной рабочей программы по данной специальности.

Полигон *Теплоэнергетического* оборудования, оснащенные в соответствии с п. 6.1.2.2. Примерной рабочей программы по данной специальности.

Оснащенные базы практики, в соответствии с п. 6.1.2.3 Примерной рабочей программы по специальности.

Информационное обеспечение реализации программы

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

Основные печатные издания

1. Водоподготовка в энергетике [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / А.С. Копылов, В.М. Лавыгин, В.Ф. Очков - М.: Издательский дом МЭИ, 2016. - Загл.стит. экрана. - ISBN 978-5-383-00968-0. Котельные установки. Паровые котлы : учебное пособие к выполнению курсового проекта для студентов, изучающих дисциплину

«Котельные установки и парогенераторы» / [Н. П. Жуков, Н. Ф. Майникова, О. Н. Попов и др.]. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013. – 80 с. – 50 экз. – ISBN 978-5-8265-1229-

6. URL: <https://tstu.ru/book/elib/pdf/2013/main2-t.pdf>

2. Соколов Б.А. Устройство и эксплуатация оборудования котельных. – Москва : Академия, 2012. – 64 с. – ISBN 978-5-7695-5804-7.

3. Стерман, Л. С. Тепловые и атомные электрические станции: учебник для вузов / Л. С. Стерман, В. М. Лавыгин, С. Г. Тишин. - 6-е изд., стер. - Москва : МЭИ, 2020. - ISBN 978-5-383-01419-6. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785383014196.html> (дата обращения: 09.09.2021). - Режим доступа : по подписке.

Основные электронные издания

1. Копылов, А.С. Водоподготовка в энергетике: учебное пособие для вузов / А.С. Копылов, В. М. Лавыгин, В. Ф. Очков - Москва : Издательский дом МЭИ, 2016. - ISBN 978-5-383-00968-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383009680.html> (дата обращения: 09.09.2021). - Режим доступа : по подписке.

2. Стерман, Л. С. Тепловые и атомные электрические станции : учебник для вузов / Л. С. Стерман, В. М. Лавыгин, С. Г. Тишин. - 6-е изд., стер. – Москва: МЭИ, 2020. - ISBN 978-5-383-01419-6. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785383014196.html> (дата обращения: 09.09.2021). - Режим доступа : по подписке.

Дополнительные источники

1. Библиотека Энергетика [Электронный ресурс]. – URL: сайт <http://db-energo.ru/>
2. Молочек В.А. Ремонт паровых турбин [Электронный ресурс]. – URL: https://uralenergomash.ru/site/assets/files/1160/molochek_v_a_remont_parovykh_turbin.pdf
3. Рыжкин В.Я. Тепловые электрические станции: учебник для вузов / В. Я. Рыжкин; под ред. В.Я. Гиршфельда. – 4-е изд., стер.. – Москва: АРИС, 2014. – 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.	- 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 навыков проведения наладочных работ на теплотехническом оборудовании в соответствии с выбранным графиком нагрузки и инструкциями по эксплуатации и 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.	- 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.	
ОК1. 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.
ОК3. Планировать реализовывать профессиональное или личностное развитие.	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	Выполнение работ в соответствии с установленными регламентами с соблюдением правил безопасности труда.	Наблюдение, интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образов

осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения.		ательной программы.
ОК7. 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.
ОК10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.	Эффективность поиска необходимой информации, использование различных источников, включая электронные.	Наблюдение, интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы.
ОК 11. Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.	- точность выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач; - точность оценки эффективности и качества их выполнения.	Наблюдение, интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы.