

**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.01 ОБСЛУЖИВАНИЕ КОТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ
НА ТЭС**

для специальности

**13.02.01 Тепловые электрические
станции**

Форма обучения – очная

Срок обучения 2 года 10 месяцев

**Асбест
2025**

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	2
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 РАБОЧЕЙ
ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
ПМ.01 ОБСЛУЖИВАНИЕ КОТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ТЭС**

1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Цель модуля: освоение вида деятельности «Обслуживание котельного оборудования на ТЭС».

Профессиональный модуль включен в обязательную часть образовательной программы.

1.2. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1.1. Перечень общих компетенций:

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.
ОК 02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.
ОК 04	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК 09	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

1.1.2. Перечень профессиональных компетенций:

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 1	Обслуживание котельного оборудования на ТЭС
ПК 1.1.	Проводить эксплуатационные работы на основном вспомогательном оборудовании котельного цеха, топливоподачи и мазутного хозяйства.
ПК 1.2.	Проводить подготовку топлива к сжиганию.
ПК 1.3.	Контролировать работу тепловой автоматики и контрольно-измерительных приборов в котельном цехе.
ПК 1.4.	Проводить наладку и испытания основного и вспомогательного оборудования котельного цеха.

1.1.3. В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Иметь практический опыт в:	–управлении работой котла в соответствии с заданной нагрузкой; –выполнении переключений в тепловых схемах; –составлении и заполнении оперативной документации по обслуживанию котельного оборудования; –регистрации показаний контрольно-измерительных приборов; –переключении с группового щита управления котлов в зависимости от изменения режима работы; –составлении типовой схемы расстановки приборов при испытаниях парового котла.
уметь	–выбирать типы, марки насосов и вентиляторов согласно нормам технологического проектирования; –выбирать оптимальный режим работы котла в соответствии с заданным графиком нагрузки; –определять правильность действия персонала при возникновении неполадок в работе котла и вспомогательного оборудования.
знать	–устройство, принцип работы и технические характеристики паровых и водогрейных котлов; –технологическую схему топливоподачи, мазутного и газового хозяйства, схемы приготовления твердого топлива, систему золошлакоудаления; –назначение, типы, принципиальное устройство, работу насосов и вентиляторов котельного цеха; –основы организации, проведения теплотехнических испытаний котлов и вспомогательного оборудования; –водные режимы барабанных и прямоточных котлов; –структуру и порядок оформления технической документации.

1.3. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов – 524 часа

Из них на освоение МДК – 374 часа

в том числе, самостоятельная работа - 8 часов

курсовой проект - 0

Практики, в том числе:

учебная - 72 часа

производственная – 72 часа

Промежуточная аттестация – 12 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	Объем профессионального модуля, ак.час.								
				Обучение по МДК						Практики		
				Всего	В том числе					Учебная	Производственная	
					Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)	Консультация	Самостоятельная работа	Промежуточная аттестация.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
ПК1.1-1.4 ОК01-05,07,09-11	Раздел 1. Гидравлика	140	49	140	49	-	2	4	6			
ПК1.1-1.4 ОК01-05,07,09-11	Раздел 2. Теоретические основы теплотехник	84	35	84	35			2		2		
ПК1.1-1.4 ОК01-05,07,09-11	Раздел 3. Котельные установки	150	62	150	62			2				
ПК1.1-1.2 ОК01-05,07,09-11	Учебная практика	72	72							72		
ПК1.1-1.4 ОК01-05,07,09-11	Производственная практика (по профилю специальности) часов	72	72								72	
	Промежуточная аттестация (экзамен по ПМ)	6										
	Всего:	524	290	366	146	-	2	8	6	72	72	

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

Наименование раздела в тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад. ч.	Коды компетенций и личностных результатов, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
Раздел 1. Гидравлика		140	
МДК.01.01 Техническое обслуживание котельного оборудования на тепловых электрических станциях			
Тема 1.1 Физические свойства жидкостей и газов	Содержание:	4	ПК1.1-1.4 ОК01-05,07, 09-11
	1. Физические свойства жидкостей и газов	2	
	2. Идеальная и реальная жидкости.	2	
Тема 1.2. Гидростатика	Содержание:	12	ПК1.1-1.4 ОК01-05,07, 09-11
	1. Гидростатика. Основное уравнение гидростатики. Гидростатическое давление.	2	
	2. Атмосферное, абсолютное, избыточное, вакуумметрическое давление.	2	
	3. Единицы измерения давления. Гидростатический и геометрический напоры	2	
	4. Свойства гидростатического давления. Закон Паскаля. Гидравлический пресс.	2	
	5. Напоры. Решение задач.	2	
	6. Силы гидростатического давления, действующие на плоскую стенку и цилиндрические поверхности. Гидростатический парадокс.	2	
	Практические занятия:	6	
	Лабораторная работа 1. Изучение физических свойств жидкости	2	
	Практическая работа 1. Решение задач по гидростатике.	2	
Лабораторная работа 2. Определение гидростатического давления	2		
Тема 1.3. Гидродинамика	Содержание:	10	ПК1.1-1.4 ОК01-05,07, 09-11
	1. Гидродинамика. Поток и элементарная струйка. Расход жидкости. Движение потока жидкости.	2	
	2. Гидравлические характеристики потока жидкости. Скорость потока жидкости.	2	
	3. Уравнение неразрывности потока жидкости. Уравнение Бернулли для потока идеальной и реальной жидкости.	2	

	4. Физическая сущность и графическое представление уравнения Бернулли.	2	
	5. Измерение расхода и скорости течения жидкостей. Решение задач с использованием уравнения Бернулли	2	
	Практические занятия:	2	
	Лабораторная работа 3. Снятие напорной и пьезометрической линий для трубопровода переменного сечения	2	
Тема 1.4. Режимы течения жидкости. Гидравлические сопротивления	Содержание:	8	ПК1.1-1.4 ОК01-05,07, 09-11
	1. Движение жидкости по трубопроводам и каналам. Классификация видов движения жидкости.	2	
	2. Два режима течения жидкости: ламинарное и турбулентное. Число Рейнольдса	2	
	3. Турбулентное движение, ядро и ламинарный слой при турбулентном движении	2	
	4. Классификация гидравлических сопротивлений, способы определения коэффициента гидравлического трения при ламинарном и турбулентном режимах	2	
	Практические занятия:	16	
	Лабораторная работа 4. Экспериментальное определение коэффициента линейных потерь напора по длине в трубопроводе переменного сечения	4	
	Лабораторная работа 5. Экспериментальное определение местных потерь на трубопроводе	4	
	Лабораторная работа 6. Снятие напорной и пьезометрической линий для трубопровода переменного сечения. Экспериментальное определение числа Рейнольдса	4	
	Практическая работа 2. Решение задач по применению основных законов гидродинамики	4	
Самостоятельная работа:	2		
Основное уравнение центробежного насоса – уравнение Л.Эйлера. Каталоги на насосы	2		
Тема 1.5. Истечение жидкости из отверстий и насадок	Содержание:	6	ПК1.1-1.4 ОК01-05,07, 09-11
	1. Истечение жидкости через отверстия и насадки.	2	
	2. Применение истечения в водоструйных насосах, инжекторах и т.д.	2	
	3. Расчет коэффициентов расхода и сжатия струи. Решение задач	2	
	Самостоятельная работа:	2	
Индикаторная диаграмма. Воздействие струи на преграду. Реактивное действие вытекающей струи	2		
Тема 1.6. Движение жидкости по трубопроводам	Содержание:	8	ПК1.1-1.4 ОК01-05,07,
	1. Классификация трубопроводов. Гидравлические характеристики трубопроводов.	2	

и каналам	2. Сифонные трубопроводы и их применение. Расчет сифонных трубопроводов	2	09-11
	3. Гидравлический удар и меры борьбы с ним.	2	
	4. Кавитация и борьба с ней.	2	
Тема 1.7. Общие сведения о гидравлических машинах	Содержание:	4	ПК1.1-1.4 ОК01-05,07, 09-11
	1. Классификация, типы и основные характеристики насосов и гидравлических машин.	2	
	2. Насосная установка. Выбор типа гидравлических машин. Области применения гидравлических машин	2	
Тема 1.8. Поршневые гидравлические машины	Содержание:	6	ПК1.1-1.4 ОК01-05,07,
	1. Поршневые гидравлические машины. Конструкция поршневых гидравлических машин	2	
	2. Основные характеристики, подача, мощность КПД поршневых машин.	2	
	3. Схема компрессорной установки насосов, компрессоров, воздуходувок	2	
Тема 1.9. Центробежные гидравлические насосы	Содержание:	24	ПК1.1-1.4 ОК01-05,07, 09-11
	1. Классификация, типы, конструктивные особенности, принцип действия центробежных гидравлических насосов.	2	
	2. Принципиальная схема и принцип действия центробежных гидравлических насосов.	2	
	3. Теоретический и действительный напор насоса.	2	
	4. Влияние профиля лопасти на величину напора	2	
	5. Характеристики центробежных гидравлических насосов. Универсальная характеристика насоса.	2	
	6. Закон пропорциональности. Коэффициент быстроходности.	2	
	7. Кавитация центробежных гидравлических насосов и меры борьбы с ней.	2	
	8. Осевое давление в центробежных гидравлических насосах и способы его уменьшения	2	
	9. Способы регулирования центробежных гидравлических насосов.	2	
	10. Работа насоса в гидравлической сети, определение рабочей точки насоса	2	
	11. Пуск, остановка и эксплуатация ЦБ насосов	2	
	12. Возможные неполадки в работе насосов	2	
	13. Правила техники безопасности при обслуживании центробежных насосов	2	
Практические занятия:	2		
Лабораторная работа 7. Снятие гидравлической характеристики центробежного насоса	2		
Тема 1.10. Насосы и вентиляторы энергетических предприятий	Содержание:	28	ПК1.1-1.4 ОК01-05,07, 09-11
	1. Насосы и вентиляторы энергетических предприятий	2	
	2. Принципиальные технологические схемы ТЭС котельных.	2	

	3. Основные типы насосов вентиляторов, применяемых в системах теплоснабжения энергетических предприятий.	2	
	4. Питательные насосные агрегаты, типы и параметры питательных насосов	2	
	5. Особенности конструкций и приводы питательных насосов. Регулирование работы питательного насоса	2	
	6. Конденсатные насосы, их типы, конструктивные особенности.	2	
	7. Циркуляционные насосы технического водоснабжения, их типы, параметры, особенности конструкции	2	
	8. Сетевые насосы и насосы специального назначения ТЭС	2	
	9. Насосы АЭС	2	
	10. Конструкционные особенности насосов, применяемых на АЭС		
	11. Питательные насосы, рабочие параметры и условия эксплуатации	2	
	12. Рабочие параметры циркуляционных насосов АЭС.		
	13. Условия эксплуатации главных циркуляционных насосов АЭС.	2	
	14. Назначение и конструкции конденсационных насосов	2	
	15. Выбор типа и конструкции насоса согласно НТП	2	
	Практические занятия:	2	
	Практическая работа 3. Параллельная работа насосов, построение суммарных характеристик.	2	
Раздел 2. Теоретические основы теплотехники		84	
МДК.01.01 Техническое обслуживание котельного оборудования на тепловых электрических станциях			
Тема 2.1. Первый закон термодинамики	Содержание:	12	ПК1.1-1.4 ОК01-05,07, 09-11
	1. Термодинамика. Термические параметры состояния рабочего тела.	2	
	2. Основные законы и уравнения состояния идеальных газов.	2	
	3. Теплота и энергия.	2	
	4. Внутренняя энергия.	2	
	5. Первый закон термодинамики.	2	
	6. Теплоемкость газов.	2	
	7. Смесь идеальных газов.	2	
	Практические занятия:	2	
Практическая работа 4. Применение первого закона термодинамики	2		
Тема 2.2. Второй закон термодинамики	Содержание:	6	ПК1.1-1.4 ОК01-05,07,
	1. Основные положения второго закона термодинамики.	2	

	2. Энтропия	2	09-11
	3. Цикл теорема Карно	2	
	Практические занятия:	4	
	Практическая работа 5. «Применение второго закона термодинамики»	4	
Тема 2.3. Термодинамические процессы	Содержание:	6	ПК1.1-1.4 ОК01-05,07, 09-11
	1. Метод исследования термодинамических процессов.	2	
	2. Изопроцессы идеального газа.	2	
	3. Исследование политропных процессов	2	
Тема 2.4. Термодинамика потока	Содержание:	4	ПК1.1-1.4 ОК01-05,07, 09-11
	1. Первый закон термодинамики для потока.	2	
	2. Критическое давление и скорость. Сопло Лаваля.	2	
Тема 2.5. Реальные газы. Водяной пар. Влажный воздух.	Содержание:	6	ПК1.1-1.4 ОК01-05,07, 09-11
	1. Свойства реальных газов. Уравнение состояния реального газа.	2	
	2. Понятие о водяном паре.	2	
	3. Характеристики влажного воздуха.	2	
	Практические занятия:	2	
Практическая работа 6. Работа с P-V, H-S, T-S диаграммами	2		
Тема 2.6. Термодинамические циклы	Содержание:	6	ПК1.1-1.4 ОК01-05,07, 09-11
	1. Циклы паротурбинных установок.	2	
	2. Циклы двигателей внутреннего сгорания.	2	
	3. Циклы газотурбинных установок.	2	
	Практические занятия:	2	
Практическая работа 7. Построение цикла ПТУ в H-S диаграмме	2		
Тема 2.7. Теплопроводность	Содержание:	10	ПК1.1-1.4 ОК01-05,07, 09-11
	1. Температурное поле.	2	
	2. Уравнение теплопроводности.	2	
	3. Стационарная теплопроводность через плоскую стенку.	2	
	4. Стационарная теплопроводность через цилиндрическую стенку.	2	
5. Стационарная теплопроводность через шаровую стенку.	2		
Тема 2.8. Конвективный теплообмен	Содержание:	4	ПК1.1-1.4 ОК01-05,07, 09-11
	1. Факторы, влияющие на конвективный теплообмен.	2	
	2. Закон Ньютона-Рихмана.	2	
	Практические занятия:	4	

	Практическая работа 8. Применение закона Ньютона-Рихмана	4	
Тема 2.9. Тепловое излучение	Содержание:	4	ПК1.1-1.4 ОК01-05,07, 09-11
	1. Основные сведения о тепловом излучении.	2	
	2. Основные законы теплового излучения.	2	
Тема 2.10. Теплопередача	Содержание:	6	ПК1.1-1.4 ОК01-05,07, 09-11
	1. Теплопередача через плоскую стенку.	2	
	2. Теплопередача через многослойную стенку.	2	
	3. Типы теплообменных аппаратов.	2	
	Практические занятия:	4	
	Практическая работа 9. Расчет теплопередачи через многослойную стенку	2	
	Практическая работа 10. Изучение процесса теплопередачи	2	
	Самостоятельная работа:	2	
Термодинамические основы работы компрессоров. Понятие о гидродинамическом тепловом пограничном слое	2		
Раздел 3. Котельные установки		150	
МДК.01.01 Техническое обслуживание котельного оборудования на тепловых электрических станциях			
Тема 3.1. Энергетическое топливо и процесс его сжигания.	Содержание:	16	ПК1.1-1.4 ОК01-05,07, 09-11
	1. Введение.	2	
	2. Разновидности энергетического топлива.		
	3. Твёрдое топливо и его характеристики.	2	
	4. Жидкое топливо и его характеристики.		
	5. Природный газ и его характеристики.	2	
	6. Горение натуральных топлив.	2	
	7. Сжигание топлива в камерных топках.		
	8. Состав и объём продуктов сгорания.		
	9. Присосы воздуха.	2	
	10. Контроль за избытком воздуха.		
	11. Энтальпия продуктов сгорания.	2	
	12. Эффективность использования топлива.	2	
	13. Общее уравнение теплового баланса	2	
	14. Методы повышения эффективности использования топлива		
Практические занятия:	6		

	Практическая работа 1 1. Изучение технических характеристик различных топлив по таблицами номограммам.	2	
	Практическая работа 1 2. Расчёт составления таблицы объёмов воздуха и продуктов сгорания.	2	
	Практическая работа 1 3. Расчёт составления таблицы энтальпий продуктов сгорания	2	
Тема 3.2. Теплоэнергетические процессы в паровом котле (ПК) и его принципиальное устройство.	Содержание:	24	ПК1.1-1.4 ОК01-05,07, 09-11
	1. Общие сведения о паровых котлах	2	
	2. Теплота сгорания топлива		
	3. Технические характеристики топлива		
	4. КПД ПК котельной установки	2	
	5. Характеристика потерь теплоты		
	6. Основные элементы котла и их назначение.	2	
	7. Устройство основных элементов парового котла		
	8. Классификация и технические характеристики топчных устройств.		
	9. Горелочные устройства, классификация.	2	
	10. Расположение горелок		
	11. Камерные топки с твердым шлакоудалением.	2	
	12. Камерные топки с жидким шлакоудалением.		
	13. Газомазутные топки и горелочные устройства для сжигания мазута.		
	14. Теплообмен на поверхности парового котла.	2	
	15. Температурный режим поверхностей нагрева.		
	16. Основы теплогидравлического расчета поверхностей нагрева	2	
	17. Назначение и устройство барабана котла		
	18. Конструкции внутрибарабанных устройств	2	
	19. Конструкции промывочных устройств барабана котла		
	20. Конструкции пароперегревателей и их компоновка.		
	21. Условия работы пароперегревателей, мероприятия по повышению надёжности.		
	22. Паровое регулирование температуры перегретого пара.	2	
	23. Паро-паровые теплообменники. Паровое байпасирование		
	24. Водопаровой тракт парового котла	2	
25. Водопаровой тракт котельной установки			
Практические занятия:	24		

	Практическая работа 14. Тепловые потери котла сходящими газами, потери теплоты механическим и механическим недожогом.	2	
	Практическая работа 15. Потери теплоты от наружного охлаждения и с физической теплотой удаляемых шлаков.	2	
	Практическая работа 16. Определение и расчет тепловых потерь в паровом котле (ПК).	2	
	Практическая работа 17. Определение и расчет КПД бурого котла.	2	
	Практическая работа 18. Определение и расчет КПД котельной установки котельной установки (КУ).	2	
	Практическая работа 19. Изучение основных элементов котла и их назначение.	2	
	Практическая работа 20. Изучение конструкций топкопчертежами макетам.		
	Практическая работа 21. Изучение конструкций горелочных устройств по чертежам макетам.	2	
	Практическая работа 22. Определение геометрических размеров топки и построение ее эскиза.	2	
	Практическая работа 23. Изучение схем оборудования барабанов внутри барабанных и промывочных устройств.	2	
	Практическая работа 24. Радиационные и конвективные парообразующие поверхности на грева	2	
	Практическая работа 25. Топочные экраны паровых котлов с естественной циркуляцией, прямоточных котлов. Газоплотные сварные экраны	2	
	Практическая работа 26. Изучение методов устройств для парового и газового регулирования температуры перегретого пара.	2	
	Практическая работа 27. Изучение схем водопарового тракта барабанных и прямоточных паровых котлов.	2	
Тема 3.3. Вспомогательное оборудование ПК	Содержание:	6	ПК1.1-1.4 ОК01-05,07, 09-11
	1. Низкотемпературные поверхности на грева	2	
	2. Компоновка низкотемпературных поверхностей на грева		
	3. Схемы газоздушных трактов паровых котлов.	2	
	Практические занятия:	6	
	Практическая работа 28. Изучение конструкций водяных экономайзеров по чертежам макетам.	2	
	Практическая работа 29. Изучение конструкций воздухоподогревателей (ВП) парового котла по чертежам.	2	

	Практическая работа 30. Выбор типа и количества дутьевых вентиляторов (ДВ), дымососов (ДС), золоуловителей (ЗУ) дымовой трубы. Мероприятия по снижению выбросов вредных веществ в атмосферу	2	
Тема 3.4. Вспомогательное оборудование ПК	Содержание:	18	ПК1.1-1.4 ОК01-05,07, 09-11
	1. Технологические схемы производства тепловой и электрической энергии на ТЭС.	2	
	2. Топливный, пароводяной и газовоздушный тракты парового котла.	2	
	3. Классификация, виды и типы тракты парового котла		
	4. Влияние единичной мощности, параметров пара, режима работы на конструкцию тракты парового котла. Компонировка, конструкция, тракты парового котла	2	
	5. Водопаровой тракт барабанных и прямоточных котлов.	2	
	6. Каркас паровых котлов. Его назначение, виды конструкций.	2	
	7. Гарнитура котла и ее назначение.	2	
	8. Назначение обмуровки парового котла	2	
	9. Назначение тепловой изоляции парового котла		
	10. Арматура паровых котлов, ее назначение	2	
	11. Применение арматуры паровых котлов		
	Практические занятия:	14	
	Практическая работа 31. Технологическая схема производства пара в прямоточных и барабанных ПК.	2	
	Практическая работа 32. Конструкции паровых котлов, их классификация. Устройство регулятора температуры перегрева пара.	2	
Практическая работа 33. Составление схемы водопарового тракта прямоточного и барабанного парового котла.	2		
Практическая работа 34. Изучение конструкций каркаса парового котла	2		
Практическая работа 35. Изучение конструкций и назначения гарнитуры котла.	2		
Практическая работа 36. Изучение конструкций обмуровки и изоляции ПК. Материалы.	2		
Практическая работа 37. Составление схем газовоздушного тракта барабанных ПК.	2		
Тема 3.5. Вспомогательное оборудование ПК Топливный тракт прямоточных и барабанных паровых котлов. Золошлакоудаление	Содержание	20	ПК1.1-1.4 ОК01-05,07, 09-11
	1. Схема топливного хозяйства ТЭС на твердом топливе.	2	
	2. Технологическая схема топливоподдачи и ее оборудование.	2	
	3. Оборудование систем пылеприготовления.	2	
	4. Доставка мазута на электростанцию	2	
	5. Технологическая схема подготовки мазута к сжиганию	2	

ние.	6.Противопожарные мероприятия.	2	
	7.Подготовкагазаксжиганиюипередачагона ТЭС	2	
	8. Типы, конструкции, принцип работы золоуловителей	2	
	9. Система золошлакоудаления. Устройства для удаления шлака, золы, виды схем гидравлического золошлакоудаления. Вторичное использование золошлаковых отходов	2	
	10. Снижение выбросов вредных веществ в атмосферу	2	
	Практические занятия:	8	
	Практическая работа 38. Изучение вспомогательного оборудования схем пылеприготовления ПК.	2	
	Практическая работа 39. Изучение конструкции и назначения мельниц для систем пылеприготовления	2	
	Практическая работа 40. Изучение схем подготовки мазута и газа ксжиганию	2	
	Практическая работа 41. Типы, конструкции, принцип работы ЗУ	2	
	Самостоятельная работа:	2	
	Виды электростанций. Топливная база РФ. Основы кинетики горения. Температурный режим поверхностей нагрева. Очистка поверхностей нагрева от загрязнений. Сокращение вредных выбросов. Парогенераторы ТЭС.	2	
Тема 3.6. Обслуживание и наладка оборудования паровых котлов.	Содержание:	6	ПК1.1-1.4 ОК01-05,07, 09-11
	1. Организация работы обслуживающим персоналом ТЭС	2	
	2. Общие вопросы обслуживания паровых котлов	2	
	3. Пуски и остановки барабанных и прямоточных паровых котлов.	2	
	Практические занятия:	2	
Практическая работа 42. Изучение основ эксплуатации паровых котлов. Режимы работы котла. Определение оптимальных режимов работы котла.	2		
Учебная практика Виды работ Работа со слесарным инструментом Работа с измерительным инструментом Работа с инструментами и приспособлениями для плоскостной и пространственной разметки Рубка и резка металла Правка и гибка металла Опиливание и распиливание металла Сверление, зенкование и развертывание отверстий		72	

Нарезание резьбы Клепка Изготовление молотков, гаечных ключей, ножовочных станков и других несложных изделий Сварочные работы Организация работ по обслуживанию котельного оборудования		
Производственная практика Виды работ Работы инструментами и приспособлениями, применяемыми при ремонте ТЭС. Работы калибрами-шаблонами. Работы кронциркулями. Работы нутромерами. Работы гидравлическими (гидростатическими) уровнями. Чтение технологической и полной схем котельного цеха. Выполнение переключений в тепловых схемах. Составление и заполнение оперативной документации по обслуживанию котельного оборудования. Отработка навыков обслуживания в плановых и аварийных тренировках. Прием, разгрузка, и предварительная подготовка топлива к сжиганию; Регистрация показаний контрольно-измерительных приборов. Составление типовой схемы расстановки приборов при испытании парового котла	72	
Промежуточная аттестация (консультации, экзамен по модулю):	8	
Всего:	460	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Материально-техническое обеспечение

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

Лаборатория «Котельного оборудования ТЭС»

- 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.

3.2. Информационное обеспечение программы

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

3.2.1. Основные печатные издания

1. Котельные установки / Е.В. Барочкин, В.Н. Виноградов, А.Е. Барочкин. – Москва : Инфра-инженерия, 2021. – 440 с. – ISBN 978-5-9729-0691-8.

2. Котельные установки тепловых электростанций / Г.И. Жихар. – Москва : Высшая школа, 2015. – 523 с. – ISBN 978-985-06-2554-0.

3. Котельные установки и парогенераторы / С.Л. Елистратов, Ю.И. Шаров. – Москва : Инфра-инженерия, 2021. – 148 с. – ISBN: 978-5-9729-0554-63.

2.2. Основные электронные издания

1. 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/maim2-t.pdf>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения лабораторно-практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
<p>ПК 1.1 Проводить эксплуатационные работы на основном и вспомогательном оборудовании котельного цеха, топливоподачи, мазутного и газового хозяйства.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - точное и полное определение последовательности выполнения эксплуатационных работ на основном и вспомогательном оборудовании котельного цеха; - определение правильности действий персонала при возникновении неполадок в работе котла и вспомогательного оборудования; - применение режимных карт и анализ работы котла по режимной карте; - определение эффективности использования топлива; - анализ влияния характеристик топлива на надежность работы котельной установки; - обоснованность выбора методов эксплуатации оборудования и его узлов; - правильность оформления наряда- допуска и грамотность при составлении и заполнении формуляров на ремонтные работы; - демонстрация практических навыков в определении неисправности в работе теплоэнергетического оборудования, их причин и способов предупреждения. 	<ul style="list-style-type: none"> - экспертное наблюдение за выполнением заданий на производственной практике; - оценка результатов выполнения практических заданий; - экспертная оценка результатов выполнения практических заданий; - анализ результатов защиты практических заданий; - экспертная оценка результатов выполнения практических заданий; - наблюдение за ходом выполнения практических работ, производственной практики и анализ результатов;

<p>ПК1.2 Проводить подготовку топлива к сжиганию.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - определение эффективности использования топлива; - анализ влияния характеристик топлива на надежность работы котельной установки; - контроль требований правил технической эксплуатации, ПТБ при обслуживании пылеприготовительных установок 	<ul style="list-style-type: none"> - наблюдение за ходом выполнения практических работ, производственной практики, анализ результатов и экспертная оценка;
<p>ПК1.3 Контролировать работу тепловой автоматики и контрольно-измерительных приборов в котельном цехе.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - контроль показаний средств измерения; - определение эксплуатационных показателей оборудования котельного цеха; - контроль работы схем автоматических защит основного и вспомогательного котельного оборудования; - знание компоновки щитов контроля и пультов управления котельной установки; - контроль допустимых отклонений рабочих параметров котлоагрегатов и вспомогательного оборудования; 	<ul style="list-style-type: none"> - наблюдение за ходом выполнения практических работ, производственной практики, анализ результатов и экспертная оценка;
<p>ПК1.4 Проводить наладку и испытания основного и вспомогательного оборудования котельного цеха.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - точное и полное определение последовательности выполнения эксплуатационных работ на оборудовании котельной установки; - контроль требований правил технической эксплуатации, правил техники безопасности при обслуживании теплоэнергетического оборудования; - контроль допустимых отклонений рабочих параметров котельной установки; 	<ul style="list-style-type: none"> - наблюдение за ходом выполнения практических работ, производственной практики, анализ результатов и экспертная оценка;
<p>ОК1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - точный выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач; - точная оценка эффективности и качества их выполнения. 	<ul style="list-style-type: none"> - оценка эффективности и качества выполнения задач

<p>ОК2. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.</p>	<p>- полный анализ и интерпретация информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности</p>	<p>- оценка эффективности и качества выполнения задач</p>
<p>ОК3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.</p>	<p>- демонстрация интереса к будущей профессии; - грамотная постановка цели дальнейшего профессионального роста и развития</p>	<p>- осуществление самообразования, использование современной научной и профессиональной терминологии, участие в профессиональных олимпиадах, конкурсах, выставках, научно - практических конференциях, оценка способности находить альтернативные варианты решения стандартных и нестандартных ситуаций, принятие ответственности за их выполнение</p>
<p>ОК4. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.</p>	<p>- скорость адаптации при взаимодействии обучающихся с преподавателями и сотрудниками образовательной организации в ходе обучения, а также с руководством и сотрудниками экономического субъекта во время прохождения практики.</p>	<p>- экспертное наблюдение и оценка результатов формирования поведенческих навыков в ходе обучения</p>
<p>ОК5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.</p>	<p>- демонстрация навыков грамотно излагать свои мысли и оформлять документацию на государственном языке Российской Федерации, принимая во внимание особенности социального и культурного контекста</p>	<p>- оценка умения вступать в коммуникативные отношения в сфере профессиональной деятельности и поддерживать ситуационное взаимодействие, принимая во внимание особенности социального и культурного контекста, в устной и письменной форме, проявление толерантности в коллективе</p>

<p>ОК7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.</p>	<p>- демонстрация соблюдения норм экологической безопасности и определения направлений ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности.</p>	<p>- оценка соблюдения правил экологической в ведении профессиональной деятельности; формирование навыков эффективного действия в чрезвычайных ситуациях.</p>
<p>ОК9. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.</p>	<p>- демонстрация навыков использования информационных технологий в профессиональной деятельности; - анализ и оценка информации на основе применения профессиональных технологий, использование информационно - телекоммуникационной сети «Интернет» для реализации профессиональной деятельности</p>	<p>- оценка умения применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач и использования современного программного обеспечения</p>
<p>ОК10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.</p>	<p>- демонстрация умений понимать тексты на базовые и профессиональные темы; - составлять документацию, относящуюся к процессам профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках</p>	<p>- оценка соблюдения правил оформления документов и построения устных сообщений на государственном языке Российской Федерации и иностранных языках</p>
<p>ОК11. Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере</p>	<p>- демонстрировать высокий уровень финансовой грамотности.</p>	<p>- оценка уровня финансовой грамотности.</p>