

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет
им. Г.И. Носова»
Многопрофильный колледж

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
ПМ.03 НАЛАДКА И ИСПЫТАНИЯ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ И
СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ
«профессионального цикла»
программы подготовки специалистов среднего звена
по специальности 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование**

Квалификация: Техник-теплотехник

Форма обучения
очная на базе среднего общего образования

Рабочая программа профессионального модуля Наладка и испытания теплотехнического оборудования и систем теплоснабжения, разработана на основе: ФГОС по специальности среднего профессионального образования 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование, утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 25 августа 2021 г. № 600.

Организация-разработчик: Многопрофильный колледж ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова»

Разработчик (и):

преподаватель отделения №3 «Строительства, экономики и сферы обслуживания»
Многопрофильного колледжа ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»

Наиль Рашитович Тазеев

ОДОБРЕНО

Предметно-цикловой комиссией «Монтажа и эксплуатации электрооборудования»
Председатель С.Б. Меняшева
Протокол № 5.1 от «11» февраля 2026г.

Методической комиссией МпК

Протокол № 4 от «18» февраля 2026г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
1.1 Цель и место модуля в структуре образовательной программы	4
1.2 Перечень планируемых результатов освоения профессионального модуля	4
1.3 Обоснование часов профессионального модуля в рамках вариативной части.....	9
1.4 Трудоемкость профессионального модуля	10
2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	11
2.1 Структура профессионального модуля	11
2.2 Тематический план и содержание профессионального модуля	13
2.3 Перечень практических и лабораторных занятий.....	22
3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ..	29
3.1 Материально-техническое обеспечение.....	29
3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации программы.....	29
3.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся.....	30
4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ .	40
4.1 Текущий контроль.....	40
4.2 Промежуточная аттестация.....	41
Приложение 1.....	57
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	57
Приложение 2.....	59

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

1.1 Цель и место модуля в структуре образовательной программы

Рабочая программа профессионального модуля является частью профессионального цикла программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование. Рабочая программа составлена для очной формы обучения.

Цель профессионального модуля: овладение видом профессиональной деятельности «Наладка и испытания теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения».

Модуль «Наладка и испытания теплотехнического оборудования и систем теплоснабжения» включен в обязательную часть образовательной программы.

1.2 Перечень планируемых результатов освоения профессионального модуля

Результаты освоения профессионального модуля соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленными в разделе 4 ППСЗ.

Требования к результатам освоения модуля

Код	Наименование вида деятельности и профессиональных компетенций
ВД 3	Наладка и испытания теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения
ПК 3.1.	Проводить наладку и испытания теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения
ПК 3.2.	Составлять отчетную документацию по результатам наладки и испытаний теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03.	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 04.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
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, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 09.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

В результате освоения профессионального модуля обучающийся:

Индекс и наименование ПК, ОК	Результаты освоения		
	Владеет навыками	Умеет	Знает
ПК 3.1. Проводить наладку и испытания теплотехнического оборудования и систем тепло- и	Н 3.1.1 Проведения подготовки, настройки и тестирования теплотехнического оборудования, включая	У 3.1.1 Подготовка оборудования к испытаниям теплотехническое	З 3.1.1 устройство котлов, теплообменников, насосов и прочих элементов систем

топливоснабжения	проверку его готовности, установку испытательных приборов, регулировку параметров и выполнение тестовых запусков под нагрузкой.	оборудование и системы тепло- и топливоснабжения;	теплоснабжения и взаимосвязей между компонентами
		У 3.1.2 проводить испытания теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения;	З 3.1.2 правила охраны труда и требования промышленной безопасности, Порядок действий в аварийных ситуациях и методы предотвращения чрезвычайных происшествий;
		У 3.1.3 находить приборы на монтажной схеме и сопоставлять их с реальной установкой;	З 3.1.3 принципиальные схемы, электрические схемы подключения и монтажные схемы;
		У 3.1.4 проводить гидравлические и пневматические испытания, настройки параметров работы оборудования, диагностику и устранение неисправностей, а также документирование результатов испытаний и наладки;	З 3.1.4 требований к установке, подключению и заземлению контрольно-измерительных приборов согласно ГОСТам и техническим регламентам; З 3.1.5 принципы работы теплотехнического оборудования, конструкции котлов, теплообменников, насосов и других элементов систем тепло- и топливоснабжения, а также методов диагностики и испытаний;
ПК 3.2. Составлять отчетную документацию по результатам наладки и испытаний теплотехнического оборудования и систем тепло- и	Н 3.2.1 составлять отчетную документацию по результатам наладки и испытаний теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения	У 3.2.1 составлять отчетную документацию, соответствующую установленным требованиям, с указанием результатов наладки, выявленных	З 3.2.1 стандарты и правила оформления отчетной документации, включая требования к структуре, содержанию и оформлению

топливоснабжения		проблем и предложенных решений;	технических отчетов по итогам наладки теплотехнического оборудования;
		У 3.2.2 анализировать результаты испытаний, систематизировать данные и грамотно оформлять отчетность	З 3.2.2 требований к оформлению отчетной документации по результатам испытаний теплотехнического оборудования, включая структуру отчета, необходимые разделы и стандартные формы представления данных;
		У 3.2.3 обрабатывать результаты испытаний и наладки, анализировать полученные данные, выявлять несоответствия и формировать обоснованные выводы для последующего оформления отчетности;	З 3.2.3 методик обработки данных, полученных в результате испытаний и наладки теплотехнического оборудования, включая интерпретацию результатов и применение стандартных формул и расчетов;
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам		Уо 01.01 распознавать и анализировать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; выделять её составные части; определять этапы решения задачи; составлять план действий; определять необходимые ресурсы; реализовывать составленный план;	Зо 01.01 актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;
		Уо 01.02 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;	Зо 01.02 алгоритмы и методы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации		Уо 02.01 определять необходимые источники информации; эффективно искать	Зо 02.01 основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в

информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности		информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы, оформлять результаты поиска;	профессиональном и/или социальном контексте;
		Уо 02.02 использовать современное программное обеспечение, различные цифровые средства для решения профессиональных задач; проявлять культуру информационной безопасности при использовании информационно-коммуникационных технологий;	Зо 02.02 современные средства и устройства информатизации, порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств;
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях		Уо 03.01 определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;	Зо 03.01 содержание актуальной нормативно-правовой документации;
		Уо 03.02 применять современную научную профессиональную терминологию;	Зо 03.02 современную научную и профессиональную терминологию;
		Уо 03.03 определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования;	Зо 03.03 возможные траектории профессионального развития и самообразования;
		Уо 03.04 применять знания основ предпринимательской деятельности и финансовой грамотности в профессиональной деятельности;	Зо 03.04 основы предпринимательской деятельности; основы финансовой грамотности;
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде		Уо 04.01 организовывать работу коллектива и команды;	Зо 04.01 психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности;
		Уо 04.02 эффективно работать в команде; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе	Зо 04.02 инструменты взаимодействия членов коллектива и команды;

		профессиональной деятельности; Уо 04.03 использовать навыки управления проектами в распределении ресурсов и формировании графика выполнения задач;	Зо 04.03 основы проектной деятельности;
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста		Уо 05.01 применять техники и приемы эффективного общения в профессиональной деятельности;	Зо 05.01 техники и приемы общения, правила слушания, ведения беседы, убеждения; особенности социального и культурного контекста;
		Уо 05.02 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;	Зо 05.02 правила оформления документов и построения устных сообщений;
Ок 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях		Уо 07.01 соблюдать нормы экологической безопасности;	Зо 07.01 правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; документацию и правила по охране труда и технике безопасности в профессиональной деятельности;
		Уо 07.02 осуществлять работу с соблюдением принципов бережливого производства;	Зо 07.02 принципы бережливого производства;
		Уо 07.03 оценивать чрезвычайную ситуацию; составлять алгоритм действий при чрезвычайной ситуации и определять необходимые ресурсы для её устранения;	Зо 07.03 основные виды чрезвычайных событий природного и техногенного происхождения, опасные явления, порождаемые их действием;
ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках		Уо 09.01 понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы;	Зо 09.01 правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы;

		Уо 09.02 участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые);	Зо 09.02 лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика);
		Уо 09.03 писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы;	Зо 09.03 особенности произношения;
		Уо 09.04 переводить (со словарем) тексты профессиональной направленности;	Зо 09.04 правила чтения и перевода текстов профессиональной направленности;
		Уо 09.05 читать, понимать и находить необходимые технические данные и инструкции в руководствах в любом доступном формате;	Зо 09.05 типы и назначение технической документации, включая руководства и рисунки в любом доступном формате;

1.3 Обоснование часов профессионального модуля в рамках вариативной части

Дополнительные профессиональные компетенции	Дополнительные знания, умения, навыки	Номер и наименование темы	Объем часов	Обоснование включения в рабочую программу
	У 3.1.1 У 3.1.2 У 3.1.3 У 3.1.4 У 3.2.1 У 3.2.2 У 3.2.3	Учебная практика	36	Под запрос работодателя
	Н 3.1.1 У 3.1.1 У 3.1.2 У 3.1.3 У 3.1.4 Н 3.2.1 У 3.2.1 У 3.2.2 У 3.2.3	Производственная практика	72	Под запрос работодателя
	Н 3.1.1	Экзамен по	6	Под запрос

	У 3.1.1 У 3.1.2 У 3.1.3 У 3.1.4 Н 3.2.1 У 3.2.1 У 3.2.2 У 3.2.3 З 3.1.1 З 3.1.2 З 3.1.3 З 3.1.4 З 3.1.5 З 3.2.1 З 3.2.2 З 3.2.3	профессиональному модулю		работодателя
Всего академических часов профессионального модуля в рамках вариативной части			114	

1.4 Трудоемкость профессионального модуля

Наименование составных частей профессионального модуля	Объем в часах	В т.ч. в форме практической подготовки
Теоретические занятия	26	0
Практические занятия	38	28
Лабораторные занятия	34	28
Курсовая работа (проект)	Не предусмотрено	Не предусмотрено
Консультации	Не предусмотрено	Не предусмотрено
Самостоятельная работа	8	0
Практика, в т.ч.:	216	216
учебная	36	36
производственная	180	180
Промежуточная аттестация	18	0
Всего	340	272

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1 Структура профессионального модуля

Индекс ОК/ПК	Наименования разделов профессионального модуля/МДК	Формы промежуточной аттестации (семестр)					Объем профессионального модуля, час.									
							Объем ОП, час с	Самостоятельная работа	с преподавателем							Промежуточная аттестация
		Всего	в том числе													
			в практической подготовке	лекции, уроки	практические занятия	лабораторные занятия			курсовой проект (работа)	Консультации						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ПК 3.1 ОК 01 - ОК 05. ОК 07, ОК 09.	МДК.03.01 Наладка и испытание теплотехнического оборудования и систем теплоснабжения			4			60	4	56	28	16	20	20			
ПК 3.2 ОК 01 - ОК 05. ОК 07, ОК 09.	МДК.03.02 Наладка и испытания оборудования систем водоподготовки			4			46	4	42	28	10	18	14			
ПК 3.1 ПК 3.2 ОК 01 - ОК 05. ОК 07, ОК 09.	Учебная практика		5				36		36	36						
ПК 3.1 ПК 3.2 ОК 01 - ОК 05. ОК 07, ОК 09.	Производственная практика		5				180		180	180						
ПК 3.1 ПК 3.2 ОК 01 - ОК 05. ОК 07, ОК 09.	Экзамен по профессиональному модулю	5					18									18
	Всего	1	2	2	0	0	340	8	314	272	26	38	34	0	0	18

2.2 Тематический план и содержание профессионального модуля

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) (если предусмотрены)	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад.ч.	Код ПК, ОК, КК	Коды осваиваемых элементов компетенций
1	2	3		4
ПМ.03 Наладка и испытания теплотехнического оборудования и систем теплоснабжения		340/272		
МДК.03.01 Наладка и испытание теплотехнического оборудования и систем теплоснабжения		60/28		
Тема 1.1. Организация наладочных работ	Содержание			
	Введение. Задачи и виды наладочных работ и испытаний теплотехнического оборудования котельных и систем тепло- и топливоснабжения. Требования к персоналу пусконаладочных организаций. Техника безопасности при проведении испытаний и наладочных работ. Контрольно-измерительные приборы, применяемые при наладке и испытаниях теплотехнического оборудования. Требования к контрольно- измерительным приборам, применяемым при наладке и испытаниях теплотехнического оборудования. Назначение и принципы действия оборудования, применяемого при наладке и испытаниях.	2/0	ПК 3.1 ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ОК 09.	3 3.1.1 3 3.1.2 3 3.1.3 3 3.1.4 3 3.1.5
	Самостоятельная работа	4/0		
Тема 1.2. Техническое освидетельствование котлов	Содержание			
	1.Назначение и состав работ по техническому освидетельствованию котлов. Подготовка котлов к техническому освидетельствованию. Требования нормативных документов к проведению технического освидетельствования.	2/0	ПК 3.1 ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07.	3 3.1.1 3 3.1.2 3 3.1.3 3 3.1.4 3 3.1.5

			ОК 09.	
	2. Задачи и порядок проведения наружного и внутреннего осмотра котлов. Задачи и порядок проведения гидравлического испытания котлов.	2/0	ПК 3.1 ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ОК 09.	3 3.1.1 3 3.1.2 3 3.1.3 3 3.1.4 3 3.1.5
	В том числе практических занятий и лабораторных работ:	16/16		
	Лабораторное занятие № 1. Исследование тепловых характеристик котельной установки	4/2	ПК 3.1 ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ОК 09.	У 3.1.1 У 3.1.2 У 3.1.3 У 3.1.4
	Лабораторное занятие № 2. Режимно-наладочные и балансовые опыты для паровых и водогрейных котлов	4/2	ПК 3.1 ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ОК 09.	У 3.1.1 У 3.1.2 У 3.1.3 У 3.1.4
	Лабораторное занятие № 3. Измерение присосов воздуха в котле	4/2	ПК 3.1 ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ОК 09.	У 3.1.1 У 3.1.2 У 3.1.3 У 3.1.4
	Лабораторное занятие № 4. Снятие эксплуатационных	2/2	ПК 3.1	У 3.1.1

	характеристик паровых и водогрейных котлов		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ОК 09.	У 3.1.2 У 3.1.3 У 3.1.4
	Практическое занятие № 1. Составление перечня работ по устранению выявленных дефектов	4/2	ПК 3.1 ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ОК 09.	У 3.1.1 У 3.1.2 У 3.1.3 У 3.1.4
	Практическое занятие № 2. Использование схем автоматики при работе котла	4/2	ПК 3.1 ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ОК 09.	У 3.1.1 У 3.1.2 У 3.1.3 У 3.1.4
	Практическое занятие № 3. Составление схемы и спецификации измерений паровых и водогрейных котлов	4/2	ПК 3.1 ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ОК 09.	У 3.1.1 У 3.1.2 У 3.1.3 У 3.1.4
	Практическое занятие № 4. Технический надзор за выполнением работ по плану заданий для паровых и водогрейных котлов	2/2	ПК 3.1 ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05.	У 3.1.1 У 3.1.2 У 3.1.3 У 3.1.4

			ОК 07. ОК 09.	
Тема 1.3. Пусковая наладка и испытания оборудования котельных установок	Содержание			
	1. Задачи и основные этапы пуско-наладочных работ. Методика проведения пуско-наладочных испытаний котла.	2/0	ПК 3.1 ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ОК 09.	3 3.1.1 3 3.1.2 3 3.1.3 3 3.1.4 3 3.1.5
	2. Методика проведения режимно-наладочных испытаний котельной установки	2/0	ПК 3.1 ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ОК 09.	3 3.1.1 3 3.1.2 3 3.1.3 3 3.1.4 3 3.1.5
	3. Схемы расстановки средств измерений при проведении пуско-наладочных работ.	2/0	ПК 3.1 ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ОК 09.	3 3.1.1 3 3.1.2 3 3.1.3 3 3.1.4 3 3.1.5
	В том числе практических занятий и лабораторных работ:	2/2		
	Практическое занятие № 5. Составление программы испытаний и графиков работ паровых и водогрейных котлов	2/2	ПК 3.1 ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07.	У 3.1.1 У 3.1.2 У 3.1.3 У 3.1.4

			ОК 09.	
Тема 1.4. Режимная наладка и испытания оборудования котельных установок	Содержание			
	1. Задачи и основные этапы режимно-наладочных работ. Методика проведения режимно-наладочных испытаний котельной установки.	2/0	ПК 3.1 ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ОК 09.	3 3.1.1 3 3.1.2 3 3.1.3 3 3.1.4 3 3.1.5
	2. Схемы расстановки средств измерений при режимно-наладочных испытаниях оборудования котельной установки.	2/0	ПК 3.1 ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ОК 09.	3 3.1.1 3 3.1.2 3 3.1.3 3 3.1.4 3 3.1.5
	В том числе практических занятий и лабораторных работ:	10/10		
	Практическое занятие № 6. Изучение технических отчетов по результатам режимно-наладочных испытаний котельной установки.	2/2	ПК 3.1 ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ОК 09.	У 3.1.1 У 3.1.2 У 3.1.3 У 3.1.4
	Практическое занятие № 7. Разработка предложений по повышению КПД котельной установки.	2/2	ПК 3.1 ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07.	У 3.1.1 У 3.1.2 У 3.1.3 У 3.1.4

			ОК 09.	
	Лабораторное занятие № 5 Определение годности работы манометра	2/2	ПК 3.1 ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ОК 09.	У 3.1.1 У 3.1.2 У 3.1.3 У 3.1.4
	Лабораторное занятие № 6 Снятие эксплуатационных характеристик котла работы котла	2/2	ПК 3.1 ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ОК 09.	У 3.1.1 У 3.1.2 У 3.1.3 У 3.1.4
	Лабораторное занятие № 7 Определение минимальной устойчивой нагрузки	2/2	ПК 3.1 ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ОК 09.	У 3.1.1 У 3.1.2 У 3.1.3 У 3.1.4
МДК.03.02 Наладка и испытания оборудования систем водоподготовки		46/28		
Тема 2.1 Пусковая наладка и испытания оборудования систем водоподготовки	Содержание			
	1.Задачи и методика проведения пуско-наладочных испытаний, основные этапы пуско-наладочных работ.	4/0	ПК 3.2 ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ОК 09.	3 3.2.1 3 3.2.2 3 3.2.3

	2. Схемы расстановки средств измерений при проведении пусковой наладки. Методика составления режимной карты и технического отчета о проведении пусковой наладки.	4/0	ПК 3.2 ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ОК 09.	3 3.2.1 3 3.2.2 3 3.2.3
	В том числе практических занятий и лабораторных работ:	12/10		
	Практическое занятие № 1. Изучение режимной карты и технического отчета о режимном испытании и наладке систем водоподготовки.	6/4	ПК 3.2 ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ОК 09.	У 3.2.1 У 3.2.2 У 3.2.3
	Лабораторное занятие № 1. Изучение режимной карты и технического отчета о режимном испытании и наладке систем водоподготовки.	6/6	ПК 3.2 ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ОК 09.	У 3.2.1 У 3.2.2 У 3.2.3
Тема 2.2. Режимная наладка и испытания оборудования систем водоподготовки	Содержание			
	1. Задачи и методика проведения режимно-наладочных испытаний , основные этапы режимно-наладочных работ. Схемы расстановки средств измерений при проведении режимной наладки. Методика составления режимной карты и технического отчета о проведении режимной наладки.	2/0	ПК 3.2 ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ОК 09.	3 3.2.1 3 3.2.2 3 3.2.3

	В том числе практических занятий и лабораторных работ:	20/18		
	Практическое занятие № 2. Наладка систем отопления и горячего водоснабжения	6/4	ПК 3.2 ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ОК 09.	У 3.2.1 У 3.2.2 У 3.2.3
	Практическое занятие № 3. Разработка мероприятий по оптимизации водно-химического режима систем водоподготовки.	6/6	ПК 3.2 ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ОК 09.	У 3.2.1 У 3.2.2 У 3.2.3
	Лабораторное занятие № 2. Наладка систем отопления и горячего водоснабжения	4/4	ПК 3.2 ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ОК 09.	У 3.2.1 У 3.2.2 У 3.2.3
	Лабораторное занятие № 3. Разработка мероприятий по оптимизации водно-химического режима систем водоподготовки.	4/4	ПК 3.2 ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ОК 09.	У 3.2.1 У 3.2.2 У 3.2.3
	Самостоятельная работа	4		
Учебная практика.		36/36	ПК 3.1	Н 3.1.1

Виды работ 1. Подготовка к работе средств измерений и аппаратуры 2. Определение потерь теплоты через изолированный и не изолированный участок трубопровода приборным и расчетным методом 3. Изучение правил работы с приборами, применяемыми при наладочных работах, применение газоанализатора на практике 4. Определение потерь теплоты через ограждающие конструкции зданий приборным и расчетным методом 5. Составление плана работ для проведения гидравлических испытаний котлов, трубопроводов, оборудования систем топливоснабжения и водоподготовки 6. Разработка схемы установки приборов для проведения пуско-наладочных работ котельной установки (тепловой сети, оборудования систем теплоснабжения, водоподготовки) 7. Обработка и анализ результатов проведенных испытаний с выводами и рекомендациями 8. Разработка отчета по результатам прохождения практики		ПК 3.2 ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ОК 09.	Н 3.2.1 У 3.1.1 У 3.1.2 У 3.1.3 У 3.1.4 У 3.2.1 У 3.2.2 У 3.2.3
Производственная практика Виды работ 1. Знакомство с проектом оборудования и его критическое рассмотрение. 2. Наружный и внутренний осмотр оборудования с целью выявления дефектов монтажа. 3. Подготовка оборудования к комплексному опробованию. 4. Комплексное опробование оборудования. 5. Проведение приемочных испытаний оборудования для проверки показателей его работы. 6. Проведение режимно-наладочных испытаний оборудования для выбора оптимальных режимов его работы. 7. Проведение контрольно-балансовых испытаний оборудования для проверки действующих режимных карт и качества работы обслуживающего персонала.	180/180	ПК 3.1 ПК 3.2 ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ОК 09.	Н 3.1.1 Н 3.2.1 У 3.1.1 У 3.1.2 У 3.1.3 У 3.1.4 У 3.2.1 У 3.2.2 У 3.2.3
Промежуточная аттестация Экзамен по профессиональному модулю	18/0		
Всего	340/272		

2.3 Перечень практических и лабораторных занятий

Номенклатура практических и лабораторных занятий должна обеспечивать освоение названных в разделе 1.2 рабочей программы умений.

Темы лабораторных и практических занятий	Содержание	Специализированное оборудование, технические средства, программное обеспечение
МДК.03.01 Наладка и испытание теплотехнического оборудования и систем теплоснабжения		
Лабораторные занятия		
Лабораторное занятие № 1. Исследование тепловых характеристик котельной установки	Формирование умения определения тепловых характеристик котельной установки	лабораторный комплекс для изучения теплопередачи «Излучение» – 1шт.; лабораторный комплекс для изучения теплопередачи «Конденсация» – 1шт.; лабораторный комплекс для изучения теплопередачи «Конвекция» – 1шт.; лабораторный комплекс для изучения теплопередачи «Теплопроводность» – 1шт.; лабораторный комплекс для изучения систем теплоснабжения «Теплоотдача отопительного прибора» – 1шт.; лабораторный комплекс для изучения тепломассообменного процесса ректификации «Ректификация». печь муфельная – 1шт.; потенциометр – 1шт.; трансформатор – 1 шт.;пирометр Testo 830-11, Roylerst-89, Питоп-101.
Лабораторное занятие № 2. Режимно-наладочные и балансовые опыты для паровых и водогрейных котлов	Формирование умения проведения режимно-наладочных и балансовых опытов для паровых и водогрейных котлов	
Лабораторное занятие № 3. Измерение присосов воздуха в котле	Формирование умения определения присосов воздуха в котле	
Лабораторное занятие № 4. Снятие эксплуатационных характеристик паровых и водогрейных котлов	Формирование умения снятия эксплуатационных характеристик паровых и водогрейных котлов	
Лабораторное занятие № 5. Определение годности работы манометра	Формирование умений определения годности работы манометра	
Лабораторное занятие № 6. Снятие эксплуатационных характеристик котла работы котла	Формирование умений снятия эксплуатационных характеристик котла работы котла	
Лабораторное занятие № 7. Определение минимальной устойчивой нагрузки	Формирование умений определения минимальной устойчивой нагрузки	
Практические занятия		
Практическое занятие № 1. Составление перечня работ по устранению выявленных дефектов	Формирование умения составлять перечень работ по устранению выявленных дефектов	Компьютер: 11th Gen Intel(R Core(TM) i7-1165G7 @ 2.80GHz 2.80 GHz /RAM 16,0 Gb /HDD 474 Gb/ keyb/ монитор Iiyama ProLite 19”; интерактивная трибуна, 21”. Экран светодиодный, 1650 ммх1010 мм. Ноутбуки: DK Laptop / 2,7 GHz /DDR4 RAM
Практическое занятие № 2. Использование схем автоматики при работе котла	Формирование умения чтения схем автоматики при работе котла	
Практическое занятие № 3. Составление схемы и спецификации измерений паровых и	Формирование умения составления схем и спецификации измерений паровых и	

водогрейных котлов	водогрейных котлов.	16 Gb/ SSD: 512 Gb/1920 x 1080 15,6” – 10 шт.;
Практическое занятие № 4. Технический надзор за выполнением работ по плану заданий для паровых и водогрейных котлов	Формирование умений технического надзора за выполнением работ по плану заданий для паровых и водогрейных котлов.	Интерактивный тренажер (3D Атлас 2.0) "Устройство грузоподъемных кранов",
Практическое занятие № 5. Составление программы испытаний и графиков работ паровых и водогрейных котлов	Формирование умений составления программы испытаний и графиков работ паровых и водогрейных котлов.	Электронный курс: Слесарь-ремонтник: материаловедение (СДО версия),
Практическое занятие № 6. Изучение технических отчетов по результатам режимно-наладочных испытаний котельной установки.	Формирование умения формирования технических отчетов по результатам режимно-наладочных испытаний котельной установки.	Электронный курс: Слесарь-ремонтник: технические измерения (СДО версия),
Практическое занятие № 7. Разработка предложений по повышению КПД котельной установки.	Формирование умений нестандартного мышления, разработки предложений по повышению КПД котельной установки.	Электронный курс: Слесарь-ремонтник: специальная технология (СДО версия),
		Электронный курс: Слесарь-ремонтник: техническая механика-общие сведения (СДО версия),
		Электронный курс: Слесарь-ремонтник: смазочные материалы (СДО версия),
		Электронный курс: Слесарь-ремонтник: подшипники-общие сведения (СДО версия),
		Электронный курс: Слесарь-ремонтник: редукторы-общие сведения (СДО версия),
		Электронный курс: Слесарь-ремонтник: техническое обслуживание и ремонт оборудования (СДО версия),
		3D тренажер симулятор "Стропальщик" (СДО версия);
		Программное обеспечение:
		MS Windows 10 Prof лицензия № V1914593, бессрочно;
		MS Office 2007, лицензия 42373644, бессрочно;
		Adobe Reader 9 свободно распространяемое ПО бессрочно;
		Zip свободно распространяемое ПО бессрочно;
		КОМПАС-3D V16 лицензия ЧЦ-13-00121 бессрочно;
МДК.03.02 Наладка и испытания оборудования систем водоподготовки		
Практические занятия		

Практическое занятие № 1. Изучение режимной карты и технического отчета о режимном испытании и наладке систем водоподготовки.	Формирование умения формирования технических отчетов о режимном испытании и наладке систем водоподготовки.	Компьютер: 11th Gen Intel(R Core(TM) i7-1165G7 @ 2.80GHz 2.80 GHz /RAM 16,0 Gb /HDD 474 Gb/ keyb/ монитор Iiyama ProLite 19"; интерактивная трибуна, 21". Экран светодиодный, 1650 ммх1010 мм. Ноутбуки: DK Laptop / 2,7 GHz /DDR4 RAM 16 Gb/ SSD: 512 Gb/1920 x 1080 15,6" – 10 шт.; Интерактивный тренажер (3D Атлас 2.0) "Устройство грузоподъемных кранов", Электронный курс: Слесарь-ремонтник: материаловедение (СДО версия), Электронный курс: Слесарь-ремонтник: технические измерения (СДО версия), Электронный курс: Слесарь-ремонтник: специальная технология (СДО версия), Электронный курс: Слесарь-ремонтник: техническая механика-общие сведения (СДО версия), Электронный курс: Слесарь-ремонтник: смазочные материалы (СДО версия), Электронный курс: Слесарь-ремонтник: подшипники-общие сведения (СДО версия), Электронный курс: Слесарь-ремонтник: редукторы-общие сведения (СДО версия), Электронный курс: Слесарь-ремонтник: техническое обслуживание и ремонт оборудования (СДО версия), 3D тренажер симулятор "Стропальщик" (СДО версия); Программное обеспечение: MS Windows 10 Prof лицензия № V1914593, бессрочно; MS Office 2007, лицензия 42373644, бессрочно;
--	---	--

		Adobe Reader 9 свободно распространяемое ПО бессрочно; Zip свободно распространяемое ПО бессрочно; КОМПАС-3D V16 лицензия ЧЦ-13-00121 бессрочно;
Практическое занятие № 2. Наладка систем отопления и горячего водоснабжения	Формирование умения наладки систем отопления и горячего водоснабжения	Компьютер: 11th Gen Intel(R Core(TM) i7-1165G7 @ 2.80GHz 2.80 GHz /RAM 16,0 Gb /HDD 474 Gb/ keyb/ монитор Iiyama ProLite 19"; интерактивная трибуна, 21". Экран светодиодный, 1650 ммх1010 мм. Ноутбуки: DK Laptop / 2,7 GHz /DDR4 RAM 16 Gb/ SSD: 512 Gb/1920 x 1080 15,6" – 10 шт.; Интерактивный тренажер (3D Атлас 2.0) "Устройство грузоподъемных кранов", Электронный курс: Слесарь-ремонтник: материаловедение (СДО версия), Электронный курс: Слесарь-ремонтник: технические измерения (СДО версия), Электронный курс: Слесарь-ремонтник: специальная технология (СДО версия), Электронный курс: Слесарь-ремонтник: техническая механика-общие сведения (СДО версия), Электронный курс: Слесарь-ремонтник: смазочные материалы (СДО версия), Электронный курс: Слесарь-ремонтник: подшипники-общие сведения (СДО версия), Электронный курс: Слесарь-ремонтник: редукторы-общие сведения (СДО версия), Электронный курс: Слесарь-ремонтник: техническое обслуживание и ремонт оборудования (СДО версия), 3D тренажер симулятор "Стропальщик" (СДО

		версия); Программное обеспечение: MS Windows 10 Prof лицензия № V1914593, бессрочно; MS Office 2007, лицензия 42373644, бессрочно; Adobe Reader 9 свободно распространяемое ПО бессрочно; Zip свободно распространяемое ПО бессрочно; КОМПАС-3D V16 лицензия ЧЦ-13-00121 бессрочно;
Практическое занятие № 3. Разработка мероприятий по оптимизации водно-химического режима систем водоподготовки.	Формирование умения разрабатывают мероприятий по оптимизации водно-химического режима систем водоподготовки.	Компьютер: 11th Gen Intel(R Core(TM) i7-1165G7 @ 2.80GHz 2.80 GHz /RAM 16,0 Gb /HDD 474 Gb/ keyb/ монитор Iiyama ProLite 19"; интерактивная трибуна, 21". Экран светодиодный, 1650 ммх1010 мм. Ноутбуки: DK Laptop / 2,7 GHz /DDR4 RAM 16 Gb/ SSD: 512 Gb/1920 x 1080 15,6" – 10 шт.; Интерактивный тренажер (3D Атлас 2.0) "Устройство грузоподъемных кранов", Электронный курс: Слесарь-ремонтник: материаловедение (СДО версия), Электронный курс: Слесарь-ремонтник: технические измерения (СДО версия), Электронный курс: Слесарь-ремонтник: специальная технология (СДО версия), Электронный курс: Слесарь-ремонтник: техническая механика-общие сведения (СДО версия), Электронный курс: Слесарь-ремонтник: смазочные материалы (СДО версия), Электронный курс: Слесарь-ремонтник: подшипники-общие сведения (СДО версия), Электронный курс: Слесарь-

		ремонтник: редукторы-общие сведения (СДО версия), Электронный курс: Слесарь-ремонтник: техническое обслуживание и ремонт оборудования (СДО версия), 3D тренажер симулятор "Стропальщик" (СДО версия); Программное обеспечение: MS Windows 10 Prof лицензия № V1914593, бессрочно; MS Office 2007, лицензия 42373644, бессрочно; Adobe Reader 9 свободно распространяемое ПО бессрочно; Zip свободно распространяемое ПО бессрочно; КОМПАС-3D V16 лицензия ЧЦ-13-00121 бессрочно;
Лабораторные занятия		
Лабораторное занятие № 1. Изучение режимной карты и технического отчета о режимном испытании и наладке систем водоподготовки.	Формирование умения формировать режимную карту и технические отчеты о режимном испытании и наладке систем водоподготовки.	Компьютер: 11th Gen Intel(R Core(TM) i7-1165G7 @ 2.80GHz 2.80 GHz /RAM 16,0 Gb /HDD 474 Gb/ keyb/ монитор Iiyama ProLite 19"; интерактивная трибуна, 21". Экран светодиодный, 1650 ммх1010 мм.
Лабораторное занятие № 2. Наладка систем отопления и горячего водоснабжения	Формирование умения наладки систем отопления и горячего водоснабжения	Ноутбуки: DK Laptop / 2,7 GHz /DDR4 RAM 16 Gb/ SSD: 512 Gb/1920 x 1080 15,6" – 10 шт.;
Лабораторное занятие № 3. Разработка мероприятий по оптимизации водно-химического режима систем водоподготовки.	Формирование умения разрабатывают мероприятия по оптимизации водно-химического режима систем водоподготовки.	Интерактивный тренажер (3D Атлас 2.0) "Устройство грузоподъемных кранов", Электронный курс: Слесарь-ремонтник: материаловедение (СДО версия), Электронный курс: Слесарь-ремонтник: технические измерения (СДО версия), Электронный курс: Слесарь-ремонтник: специальная технология (СДО версия), Электронный курс: Слесарь-ремонтник:

		техническая механика-общие сведения (СДО версия), Электронный курс: Слесарь-ремонтник: смазочные материалы (СДО версия), Электронный курс: Слесарь-ремонтник: подшипники-общие сведения (СДО версия), Электронный курс: Слесарь-ремонтник: редукторы-общие сведения (СДО версия), Электронный курс: Слесарь-ремонтник: техническое обслуживание и ремонт оборудования (СДО версия), 3D тренажер симулятор "Стропальщик" (СДО версия); Программное обеспечение: MS Windows 10 Prof лицензия № V1914593, бессрочно; MS Office 2007, лицензия 42373644, бессрочно; Adobe Reader 9 свободно распространяемое ПО бессрочно; Zip свободно распространяемое ПО бессрочно; КОМПАС-3D V16 лицензия ЧЦ-13-00121 бессрочно;
--	--	---

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1 Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет *«Эксплуатации, наладки и испытания теплотехнического оборудования»*, оснащенный в соответствии с приложением 3 образовательной программы.

Лаборатория *«Теплотехники и технической эксплуатации оборудования и систем тепло- и топливоснабжения»*, оснащенная в соответствии с приложением 3 образовательной программы.

Мастерская *«Наладки и испытаний теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения»*, оснащенная в соответствии с приложением 3 образовательной программы.

Помещение для воспитательной работы, оснащенное в соответствии с приложением 3 образовательной программы.

Компьютерный класс, оснащенный в соответствии с приложением 3 образовательной программы.

3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации программы

Основные источники:

1. Варфоломеев, Ю. М. Отопление и тепловые сети : учебник / Ю. М. Варфоломеев, О. Я. Кокорин. — Изд. испр. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 480 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-017128-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1815593>. – Режим доступа: по подписке.

2. Ерофеев, В. Л. Теплотехника в 2 т. Том 1. Термодинамика и теория теплообмена : учебник для среднего профессионального образования / В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов ; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 308 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06945-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/516581>.

3. Ерофеев, В. Л. Теплотехника в 2 т. Том 2. Энергетическое использование теплоты : учебник для среднего профессионального образования / В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов ; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 199 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06943-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/516585>.

4. Смирнова, М. В. Теоретические основы теплотехники : учебное пособие для среднего профессионального образования / М. В. Смирнова. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 237 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12210-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/518671>.

Дополнительные источники:

1. Поливода, Ф. А. Надежность систем теплоснабжения городов и предприятий легкой промышленности : учебник / Ф.А. Поливода. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 170 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/19602](https://doi.org/10.12737/19602). - ISBN 978-5-16-011830-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1220537>

2. Тепловые и промышленные электрические станции. Экспресс-испытания

тепломеханического оборудования тепловых электростанций : учебное пособие / Е. А. Бойко, С. В. Пачковский, П. В. Шишмарев [и др.]. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2019. - 160 с. - ISBN 978-5-7638-4219-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1818908>

3. Кудинов, А. А. Энергосбережение в котельных установках ТЭС и систем теплоснабжения : монография / А.А. Кудинов, С.К. Зиганшина. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 320 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Научная мысль). — DOI 10.12737/11565. - ISBN 978-5-16-011155-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2125137>

Периодические издания:

1. Промышленная энергетика . - ISSN 0033-1155
<https://host.megaprolib.net/MP0109/Web/SearchResult/ToPage/1>

2. Электрические станции. - ISSN 0201-4564 <https://host.megaprolib.net/MP0109/Web/SearchResult/ToPage/1>

3.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия и внеаудиторную самостоятельную работу обучающихся по профессиональному модулю, проходит как в письменной, так и устной или смешанной форме, с представлением изделия или продукта творческой деятельности.

В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы используются: проверка выполненной работы преподавателем.

№	Наименование раздела/темы	Оценочные средства (задания) для самостоятельной внеаудиторной работы
1	Тема 1.1. Организация наладочных работ	Вид задания: <i>тестирование</i> Текст задания: 1. Какой документ регламентирует правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок? а) Федеральный закон «Об энергосбережении» б) Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок в) СанПиН г) ГОСТ Р Ответ: б 2. Что проверяют в первую очередь перед пуском котла после ремонта? а) Уровень воды в барабане б) Состояние футеровки в) Исправность контрольно-измерительных приборов (КИП) г) Всё вышеперечисленное Ответ: г 3. Какое давление используется при гидравлическом испытании трубопроводов? а) Рабочее давление

	б) 1,25 рабочего давления в) 1,5 рабочего давления г) 2 рабочего давления Ответ: в 4. Какова цель проведения водно-химического режима? а) Снижение расхода топлива б) Предотвращение отложений и коррозии в) Увеличение давления в системе г) Повышение температуры теплоносителя Ответ: б 5. Какой прибор используется для измерения температуры поверхности котла? а) Манометр б) Термометр расширения в) Пирометр г) Барометр Ответ: в 6. Что означает термин «тепловой баланс котла»? а) Равенство количества подведённого и отведённого тепла б) Разница между температурой подачи и обратки в) Соотношение расхода топлива и выработки тепла г) Давление в котле Ответ: а 7. Как часто проводят проверку предохранительных клапанов? а) Ежедневно б) Еженедельно в) Согласно графику планово-предупредительных ремонтов (ППР) г) Только при ремонте Ответ: в 8. Какой параметр контролируют при наладке горелочного устройства? а) Цвет пламени б) Коэффициент избытка воздуха в) Уровень шума г) Вибрацию Ответ: б 9. Что такое «продувка котла»? а) Удаление воздуха из системы б) Удаление шлама и солей из котла в) Проверка герметичности г) Регулировка давления Ответ: б 10. Какой метод используют для обнаружения утечек теплоносителя? а) Визуальный осмотр б) Ультразвуковая диагностика в) Тепловизионное обследование г) Все перечисленные методы
--	--

	Ответ: г 11. Что проверяют при испытании тепловой сети на плотность? а) Герметичность соединений б) Температуру теплоносителя в) Скорость циркуляции г) Расход топлива Ответ: а 12. Какой инструмент используют для проверки затяжки резьбовых соединений? а) Отвёртка б) Гаечный ключ в) Динамометрический ключ г) Молоток Ответ: в 13. Какова цель проведения пусконаладочных работ? а) Проверка соответствия оборудования проектной документации б) Настройка режимов работы оборудования в) Обучение персонала г) Всё вышеперечисленное Ответ: г 14. Какой параметр влияет на эффективность теплопередачи в теплообменнике? а) Толщина стенки трубы б) Скорость движения теплоносителя в) Материал теплообменника г) Все вышеперечисленные Ответ: г 15. Что такое «гидравлическая увязка системы»? а) Балансировка расходов теплоносителя по ветвям б) Проверка давления в системе в) Очистка фильтров г) Замена насосов Ответ: а 16. Какой прибор измеряет расход теплоносителя? а) Термометр б) Манометр в) Расходомер г) Пирометр Ответ: в 17. Что необходимо сделать перед гидравлическим испытанием трубопровода? а) Опорожнить систему б) Проверить запорную арматуру в) Установить заглушки г) Всё вышеперечисленное Ответ: г 18. Какой газ чаще всего используется для опрессовки тепловых сетей?
--	---

	а) Кислород б) Азот в) Воздух г) Углекислый газ Ответ: в 19. Что означает «коэффициент полезного действия (КПД) котла»? а) Отношение выработанного тепла к затраченному топливу б) Скорость нагрева теплоносителя в) Давление пара г) Температура дымовых газов Ответ: а 20. Какой параметр контролируется при наладке системы отопления? а) Температура в помещениях б) Давление в системе в) Равномерность прогрева радиаторов г) Всё вышеперечисленное Ответ: г 21. Что такое «температурный график теплоснабжения»? а) Зависимость температуры теплоносителя от наружной температуры б) График работы котельной в) Расписание ремонтов г) График потребления топлива Ответ: а 22. Какой метод применяют для очистки теплообменников? а) Химическая промывка б) Механическая очистка в) Гидродинамическая промывка г) Все перечисленные Ответ: г 23. Что проверяют при осмотре дымовых труб? а) Наличие трещин и коррозии б) Тягу в) Температуру отходящих газов г) Всё вышеперечисленное Ответ: г 24. Какой прибор используют для измерения давления в системе? а) Термометр б) Манометр в) Амперметр г) Вольтметр Ответ: б 25. Что такое «тепловая изоляция»? а) Уменьшение потерь тепла через поверхности оборудования б) Увеличение температуры теплоносителя
--	---

		в) Регулировка давления г) Очистка системы Ответ: а 26. Какой параметр влияет на циркуляцию теплоносителя в системе? а) Мощность насоса б) Диаметр трубопровода в) Вязкость теплоносителя г) Всё вышеперечисленное Ответ: г 27. Что проверяют при приёмке тепловой сети после ремонта? а) Герметичность б) Теплоизоляцию в) Работу запорной арматуры г) Всё вышеперечисленное Ответ: г 28. Какой метод используют для диагностики состояния труб? а) Ультразвуковой контроль б) Визуальный осмотр в) Магнитопорошковый метод г) Всё вышеперечисленное Ответ: г 29. Что такое «аварийный режим работы котла»? а) Работа с максимальной нагрузкой б) Работа при отклонении параметров от нормы в) Работа в автоматическом режиме г) Работа на резервном топливе Ответ: б 30. Какой документ оформляется после завершения пуска наладочных работ? а) Акт сдачи-приёмки б) Протокол испытаний в) Журнал наладки г) Всё вышеперечисленное Ответ: г Рекомендации по выполнению задания: повторить тему «Организация наладочных работ» Критерии оценки: 28-30 баллов – отлично 23-27 баллов – хорошо 15-22 баллов – удовлетворительно Менее 15 баллов – неудовлетворительно
2	Тема 2.2. Режимная наладка и испытания оборудования систем водоподготовки	Вид задания: указывается в соответствии с таблицей 2.2 Текст задания: 1. Какой параметр в первую очередь контролируют при наладке системы умягчения воды? а) Жёсткость б) Мутность

	в) Цветность г) Запах Ответ: а 2. Какой метод используется для удаления растворённого железа из воды? а) Ультрафильтрация б) Окисление с последующей фильтрацией в) Обратный осмос г) Адсорбция на активированном угле Ответ: б 3. Что измеряют с помощью кондуктометра в системах водоподготовки? а) рН воды б) Содержание хлора в) Электропроводность (солесодержание) г) Мутность Ответ: в 4. Какой реагент чаще всего используют для коагуляции и примесей в воде? а) Хлорид натрия б) Сульфат алюминия в) Гидрокарбонат кальция г) Гидроксид калия Ответ: б 5. Какова цель проведения гидравлических испытаний трубопроводов системы водоподготовки? а) Проверка пропускной способности б) Проверка герметичности и прочности в) Определение скорости потока г) Измерение давления Ответ: б 6. Какой тип фильтра используют для удаления взвешенных частиц размером более 10 мкм? а) Мембранный фильтр б) Механический (сетчатый) фильтр в) Ионный обменник г) Угольный фильтр Ответ: б 7. Что такое «регенерация ионообменной смолы»? а) Промывка от механических примесей б) Восстановление обменной ёмкости с помощью раствора соли в) Замена смолы на новую г) Обеззараживание УФ-излучением Ответ: б 8. Какой прибор используют для измерения рН воды? а) Кондуктометр б) рН-метр в) Турбидиметр г) Фотометр
--	---

	Ответ: б 9. Что означает термин «обессоливание воды»? а) Удаление солей жёсткости б) Удаление всех растворённых минеральных солей в) Снижение содержания железа г) Удаление органических примесей Ответ: б 10. Какой метод обеспечивает наиболее глубокую очистку воды от растворённых солей? а) Адсорбция б) Обратный осмос в) Коагуляция г) Фильтрация через песок Ответ: б 11. Что проверяют при наладке дозирующего насоса? а) Производительность (подачу) б) Давление на выходе в) Точность дозирования г) Всё вышеперечисленное Ответ: г 12. Какой параметр контролируют при работе УФ-установки для обеззараживания воды? а) Интенсивность УФ-излучения б) Температура воды в) Давление г) Скорость потока Ответ: а 13. Какова цель промывки фильтров в системе водоподготовки? а) Удаление задержанных примесей б) Увеличение скорости фильтрации в) Снижение давления в системе г) Всё вышеперечисленное Ответ: а 14. Какой показатель характеризует содержание органических веществ в воде? а) Окисляемость (ХПК, БПК) б) Жёсткость в) Щёлочность г) Электропроводность Ответ: а 15. Что такое «гидравлическая нагрузка» на фильтр? а) Давление воды на входе б) Скорость фильтрации ($\text{м}^3/\text{ч}$ на м^2 площади) в) Объём воды в баке г) Высота слоя фильтрующей загрузки Ответ: б 16. Какой метод используют для удаления свободного хлора из воды? а) Обратный осмос
--	---

	б) Адсорбция на активированном угле в) Ультрафильтрация г) Ионообмен Ответ: б 17. Что проверяют при испытании мембранного элемента обратного осмоса? а) Селективность (степень очистки) б) Производительность в) Перепад давления г) Всё вышеперечисленное Ответ: г 18. Какой реагент используют для корректировки pH воды? а) Соляная кислота или гидроксид натрия б) Хлорид кальция в) Сульфат магния г) Нитрат калия Ответ: а 19. Какова цель продувки осветлительных фильтров? а) Уплотнение фильтрующей загрузки б) Взрыхление и удаление задержанных примесей в) Заполнение фильтра водой г) Проверка герметичности корпуса Ответ: б 20. Какой прибор измеряет мутность воды? а) Турбидиметр б) Кондуктометр в) pH-метр г) Рефрактометр Ответ: а 21. Что такое «рабочая обменная ёмкость» ионообменной смолы? а) Максимальный объём воды, который может быть обработан до регенерации б) Вес смолы в фильтре в) Скорость ионного обмена г) Концентрация ионов в воде Ответ: а 22. Какой параметр влияет на эффективность работы угольного фильтра? а) Размер гранул угля б) Время контакта воды с углём в) Концентрация примесей г) Всё вышеперечисленное Ответ: г 23. Что проверяют при приёмке системы водоподготовки и после монтажа? а) Соответствие проекту б) Герметичность соединений в) Работу автоматики и КИП
--	--

	г) Всё вышеперечисленное Ответ: г 24. Какой метод используют для дезинфекции трубопроводов системы водоподготовки? а) Обработка хлорным раствором б) Пропарка в) УФ-облучение г) Всё вышеперечисленное Ответ: г 25. Что означает «проскок» примесей в фильтре? а) Увеличение давления на фильтре б) Появление примесей в фильтрате выше допустимого уровня в) Остановка работы фильтра г) Снижение расхода воды Ответ: б 26. Какой параметр контролируют при работе декарбонизатора? а) Содержание растворённого кислорода б) Содержание углекислого газа в) Жёсткость воды г) pH Ответ: б 27. Какова цель наладки дозирующих систем? а) Обеспечение точного ввода реагентов б) Снижение расхода реагентов в) Автоматизация процесса г) Всё вышеперечисленное Ответ: г 28. Какой метод применяют для удаления кремниевой кислоты из воды? а) Коагуляция б) Ионный обмен в) Механическая фильтрация г) Ультрафильтрация Ответ: б 29. Что проверяют при испытании насоса системы водоподготовки? а) Напор б) Производительность в) Мощность и КПД г) Всё вышеперечисленное Ответ: г 30. Какой документ оформляется после завершения наладки и испытаний системы водоподготовки? а) Акт сдачи-приёмки б) Протокол испытаний в) Паспорт системы г) Всё вышеперечисленное Ответ: г
--	---

		Рекомендации по выполнению задания: повторить тему «Режимная наладка и испытания оборудования систем водоподготовки» Критерии оценки: 28-30 баллов – отлично 23-27 баллов – хорошо 15-22 баллов – удовлетворительно Менее 15 баллов – неудовлетворительно
--	--	---

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля осуществляется преподавателем в процессе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Формой промежуточной аттестации по профессиональному модулю является экзамен по профессиональному модулю.

4.1 Текущий контроль

Контролируемые результаты (ПК, ОК)	Наименование оценочного средства	Критерии оценки
МДК.03.01 Наладка и испытание теплотехнического оборудования и систем теплоснабжения		
ПК 3.1 ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ОК 09.	Контрольная работа Практические задания Лабораторные занятия	Оценка «отлично» ставится, если задание выполнено верно и даны полные ответы на вопросы. Оценка «хорошо» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, либо в ответах на вопросы допущена неточность. Оценка «удовлетворительно» ставится, если приведено неполное выполнение задания (упущены важные технические характеристики), либо в ответах на вопросы допущены грубые ошибки. Оценка «неудовлетворительно» ставится, если задание не выполнено.
МДК.03.02 Наладка и испытания оборудования систем водоподготовки		
ПК 3.2 ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ОК 09.	Контрольная работа Практические задания Лабораторные занятия	Оценка «отлично» ставится, если задание выполнено верно и даны полные ответы на вопросы. Оценка «хорошо» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, либо в ответах на вопросы допущена неточность. Оценка «удовлетворительно» ставится, если приведено неполное выполнение задания (упущены важные технические характеристики), либо в ответах на вопросы допущены грубые ошибки. Оценка «неудовлетворительно» ставится, если задание не выполнено.
УП.03 Учебная практика		
ПК 3.1 ПК 3.2 ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ОК 09.	Отчет по практике	Оценка «не зачтено» ставится, если студент практику не прошел по неуважительной причине. Студент не представил отчётных документов. Комплект документов неполный. Цель практики выполнена эпизодически: не отработаны или некачественно применены на практике профессиональные компетенции (примеры и результаты деятельности отсутствуют). Отчет по практике представлен в срок, однако является неполным. Оценка «зачтено» ставится, если студент полностью прошел практику. Комплект документов полный, все документы подписаны и заверены должным образом. Цель практики выполнена полностью или сверх того: полноценно отработаны и применены на практике три и более профессиональные компетенции (представлены многочисленные примеры и результаты деятельности). Студент аргументированно и убедительно прокомментировал отчет по практике. Отчет по практике представлен в срок, не имеется дефектов.
ПП.03 Производственная практика		

ПК 3.1 ПК 3.2 ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ОК 09.	Отчет по практике	Оценка «не зачтено» ставится, если студент практику не прошел по неуважительной причине. Студент не представил отчетных документов. Комплект документов неполный. Цель практики выполнена эпизодически: не отработаны или некачественно применены на практике профессиональные компетенции (примеры и результаты деятельности отсутствуют). Отчет по практике представлен в срок, однако является неполным. Оценка «зачтено» ставится, если студент полностью прошел практику. Комплект документов полный, все документы подписаны и заверены должным образом. Цель практики выполнена полностью или сверх того: полноценно отработаны и применены на практике три и более профессиональные компетенции (представлены многочисленные примеры и результаты деятельности). Студент аргументированно и убедительно прокомментировал отчет по практике. Отчет по практике представлен в срок, не имеется дефектов.
--	-------------------	--

4.2 Промежуточная аттестация

Код	Структурный элемент профессионального модуля	Форма промежуточной аттестации	Семестр
МДК.03.01	Наладка и испытание теплотехнического оборудования и систем теплоснабжения	Комплексный зачет с оценкой	4
МДК.03.02	Наладка и испытания оборудования систем водоподготовки	Комплексный зачет с оценкой	4
УП.03	Учебная практика	Зачет	5
ПП.03	Производственная практика	Зачет	5

4.2.1 Оценочные средства для зачета, экзамена по МДК, практике

Оценочные средства для зачета с оценкой по МДК.03.01 Наладка и испытание теплотехнического оборудования и систем теплоснабжения

Результаты обучения (ПК, ОК)	Оценочные средства для промежуточной аттестации
ПК 3.1 ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ОК 09.	Вид задания: Теоретические вопросы Текст задания: - Перечислите основные этапы пусконаладочных работ на котельных установках. Кратко охарактеризуйте каждый этап. - Каковы цели и задачи режимной наладки теплотехнического оборудования? - Опишите порядок подготовки тепловых сетей к пуску после монтажа и ли ремонта. - Какие виды испытаний проводятся для тепловых сетей? Кратко охарактеризуйте каждый вид. - Изложите методику проведения гидравлических испытаний тепловых сетей на прочность и плотность. Укажите нормативные требования к давлению и времени выдержки. - Как осуществляется регулирование подачи воздуха в котлах с давлением пара до 4,0 МПа? - Опишите принцип действия и область применения расходомеров переменного перепада давления на сужающем устройстве.

	8. Каковы назначение, устройство и принцип действия деформационных манометров? Приведите поясняющую схему. 9. Перечислите основные автоматически регулируемые процессы водогрейного котла. Кратко поясните необходимость регулирования каждого параметра. 10. Как осуществляется регулирование питания котла с давлением пара до 4,0 МПа водой? Опишите схему и принцип работы регулятора. 11. Дайте определения понятий: «объект регулирования», «регулируемые величины», «регулирующие органы». Приведите примеры для котельной установки. 12. Опишите методику определения оптимального коэффициента избытка воздуха при работе котла. Как этот параметр влияет на эффективность и экологичность работы оборудования? 13. Каковы назначение, устройство и принцип действия термоэлектрических преобразователей (термопар)? Перечислите типы термопар и укажите области их применения. 14. Изложите порядок проведения испытаний тягодутьевых машин и газовоздушного тракта котельной. Какие параметры контролируются? 15. Опишите методы измерения температуры. Приведите классификацию приборов для измерения температуры с указанием принципа действия и области применения каждого типа. 16. Каковы назначение, устройство и принцип действия радиационного пирометра? Приведите схему, укажите основные погрешности измерения. 17. Опишите методику и порядок испытаний и наладки водяных тепловых сетей. Какие документы оформляются по результатам работ? 18. Как осуществляется регулирование разряжения для котлов с давлением до 4,0 МПа? Опишите схему регулирования и используемые приборы. 19. Перечислите виды приборов, используемых для определения количества растворённого в воде кислорода. Кратко опишите принцип действия одного из них. 20. Каковы назначение, устройство и принцип действия теплосчётчика? Из каких основных компонентов он состоит? 21. Опишите методику определения тепловых потерь (q_2, q_3, q_4, q_5, q_6) при испытании котельных установок. Что означают эти индексы? 22. Каковы назначение, устройство и принцип действия объёмных счётчиков? Приведите поясняющие эскизы. 23. Опишите процесс отбора и разделки топлива и очаговых остатков при испытаниях котлов. Для каких целей проводится эта процедура? 24. Изложите методику определения оптимального положения факела при испытаниях котлов. Какие параметры влияют на положение факела? 25. Каковы назначение, устройство и принцип действия яркостного (оптического) пирометра? Укажите достоинства и недостатки данного способа измерения температуры. 26. Опишите порядок проведения приёмочных и контрольно-балансовых и испытаний котельного оборудования. Какие параметры фиксируются? 27. Перечислите типы дроссельных клапанов и заслонок, применяемых в теплотехнических системах. Кратко опишите особенности конструкции и эксплуатации каждого типа. 28. Опишите устройство и принцип действия ультразвуковых расходомеров. Приведите схему. Укажите преимущества и недостатки этого типа приборов.
--	--

	в. 29. Изложите методы расчёта при определении теплового баланса котельной установки. Приведите уравнение теплового баланса и поясните каждый член уравнения. 30. Составьте перечень документов, оформляемых по результатам испытаний и наладки тепловых сетей. Кратко опишите содержание каждого документа. Условия выполнения: Ответить устно на вопросы Критерии оценки зачета с оценкой «Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко. «Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками. «Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки. «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.
ПК 3.1 ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ОК 09.	Вид задания: Типовые практические задания Текст задания: Задача 1. Расчёт параметров гидравлического испытания трубопровода Тепловая сеть с рабочим давлением $P_{\text{раб}} = 1,6$ МПа и температурой теплоносителя 95°C подлежит гидравлическому испытанию после капитального ремонта. Требуется: 1. Определить пробное давление для испытания согласно нормативным требованиям. 2. Указать продолжительность выдержки под пробным давлением. 3. Описать порядок подъёма давления и контроля герметичности. 4. Перечислить критерии успешного прохождения испытания. Приведите расчёты и нормативные ссылки (например, на СП, ПТЭТЭ). Задача 2. Определение КПД котла обратным балансом При испытании водогрейного котла получены следующие данные: • температура уходящих газов $t_{\text{уг}} = 180^{\circ}\text{C}$; • температура холодного воздуха $t_{\text{вх}} = 20^{\circ}\text{C}$; • содержание O_2 в уходящих газах — 5%; • потери тепла с механическим недожогом $q_4 = 0,5\%$; • потери тепла в окружающую среду $q_5 = 1,2\%$. Требуется: 1. Рассчитать потери тепла с уходящими газами (q_2) по формуле: $q_2 = Q_{\text{рнсуг}} \cdot t_{\text{уг}} - \text{сввозд} \cdot t_{\text{вх}} \cdot 100\%$, где суг и сввозд — теплоёмкости уходящих газов и воздуха (принять суг = $1,1 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C})$, сввозд = $1,0 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C})$); $Q_{\text{рн}} = 30000 \text{ кДж}/\text{кг}$ — низшая теплота сгорания топлива. 2. Определить КПД котла по обратному балансу: $\eta = 100 - (q_2 + q_4 + q_5)$. 3. Сделать вывод о необходимости оптимизации режима горения. Задача 3. Наладка системы автоматического регулирования температур

	ы В системе теплоснабжения используется регулятор температуры прямого действия с заданными параметрами: - заданная температура теплоносителя на выходе — 90°C; - фактическая температура — 82°C; - зона нечувствительности регулятора — $\pm 2^{\circ}\text{C}$. Требуется: - Оценить, находится ли система в пределах допустимых отклонений. - Если отклонение выходит за пределы, предложить способы настройки регулятора (изменение настройки пружины, корректировка зоны нечувствительности). - Описать последовательность действий при наладке регулятора. - Указать приборы, необходимые для контроля процесса наладки. Задача 4. Анализ работы теплообменника Исходные данные для пластинчатого теплообменника: - расход греющего теплоносителя $G_1=15$ т/ч, температура на входе $t_{1\text{вх}}=95^{\circ}\text{C}$, на выходе $t_{1\text{вых}}=65^{\circ}\text{C}$; - расход нагреваемого теплоносителя $G_2=14$ т/ч, температура на входе $t_{2\text{вх}}=40^{\circ}\text{C}$, на выходе $t_{2\text{вых}}=75^{\circ}\text{C}$; - теплоёмкость воды $c=4,186$ кДж/(кг·°C). Требуется: - Рассчитать тепловую мощность теплообменника по греющему и нагреваемому контурам: $Q_1=G_1 \cdot c \cdot (t_{1\text{вх}}-t_{1\text{вых}})$, $Q_2=G_2 \cdot c \cdot (t_{2\text{вых}}-t_{2\text{вх}})$. - Сравнить Q_1 и Q_2, определить потери тепла. - Оценить эффективность работы теплообменника. - Предложить меры по устранению выявленных недостатков (промывка, замена пластин и т. д.). Задача 5. Испытание насосной установки Насосная установка системы теплоснабжения имеет следующие паспортные данные: - номинальная подача $Q_{\text{ном}}=50$ м³/ч; - номинальный напор $H_{\text{ном}}=35$ м; - мощность электродвигателя $N_{\text{ном}}=7,5$ кВт; - КПД насоса $\eta_{\text{ном}}=0,75$. При испытаниях зафиксированы: - фактическая подача $Q_{\text{факт}}=45$ м³/ч; - фактический напор $H_{\text{факт}}=32$ м; - потребляемая мощность $N_{\text{потр}}=7,0$ кВт. Требуется: - Рассчитать фактический КПД насоса: $\eta_{\text{факт}}=367 \cdot N_{\text{потр}} / Q_{\text{факт}} \cdot H_{\text{факт}}$. - Сравнить фактические параметры с паспортными, сделать вывод о состоянии насоса. - Определить причины отклонений (износ рабочего колеса, засорение всасывающей линии и т. п.). - Разработать план мероприятий по восстановлению паспортных характеристик. Критерии оценки
--	---

	За верное решение задачи выставляется положительная оценка – 3 балла. За неправильное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов. Сумма баллов суммируется и по итогам выставляется оценка Максимальная сумма баллов: 15 баллов «Отлично» - 15 баллов «Хорошо» - 12 баллов «Удовлетворительно» - 9 баллов «Неудовлетворительно» - менее 9 баллов
--	---

Оценочные средства для зачета с оценкой по МДК.03.02 Наладка и испытания оборудования систем водоподготовки

Результаты обучения (ПК, ОК)	Оценочные средства для промежуточной аттестации
ПК 3.2 ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ОК 09.	Вид задания: Теоретические вопросы Текст задания: 1. Перечислите основные этапы наладки оборудования систем водоподготовки. Кратко охарактеризуйте задачи каждого этапа. 2. Какие нормативные документы регламентируют требования к качеству воды на различных этапах водоподготовки? Приведите 3–4 примера. 3. Опишите принцип действия и область применения механических фильтров в системах водоподготовки. 4. Каковы основные методы умягчения воды? Сравните их эффективность и экономическую целесообразность. 5. Изложите принцип действия ионообменных фильтров. Какие типы ионообменных смол используются в водоподготовке? 6. Опишите процесс регенерации ионообменных фильтров. Какие реагенты применяются и как контролируется эффективность регенерации? 7. Что такое обратный осмос? Опишите устройство и принцип работы обратноосмотической установки, укажите её преимущества и недостатки. 8. Какие параметры воды контролируются на входе и выходе системы обратного осмоса? Как осуществляется контроль этих параметров? 9. Опишите методы обеззараживания воды. Сравните эффективность хлорирования, озонирования и ультрафиолетовой обработки. 10. Каковы особенности наладки УФ-установок для обеззараживания воды? Какие параметры необходимо контролировать? 11. Изложите методику проведения гидравлических испытаний трубопроводов системы водоподготовки. Укажите нормативные требования к давлению и времени выдержки. 12. Какие приборы используются для контроля качества воды в системах водоподготовки? Перечислите 5–6 основных типов и укажите измеряемые параметры. 13. Опишите назначение и принцип действия рН-метров. Как осуществляется калибровка этих приборов? 14. Что такое кондуктометрия? Как используется этот метод в системах водоподготовки и какие параметры он позволяет контролировать? 15. Опишите методы определения жёсткости воды. Какие единицы измерения используются для выражения жёсткости? 16. Каковы причины и последствия образования накипи в теплоэнергетическом оборудовании? Как системы водоподготовки предотвращают этот процесс?

	17. Изложите принцип действия и конструкцию осветлительных фильтров. Какие фильтрующие материалы применяются? 18. Опишите процесс коагуляции примесей в воде. Какие реагенты используются и как контролируется дозировка? 19. Каковы особенности наладки дозирующих насосов в системах водоподготовки? Какие параметры проверяются при их испытании? 20. Что такое «рабочая обменная ёмкость» ионообменной смолы? Как она определяется и от каких факторов зависит? 21. Опишите методику проведения промывки механических и ионообменных фильтров. Как контролируется качество промывки? 22. Какие факторы влияют на эффективность работы угольных фильтров? Как осуществляется их наладка и контроль? 23. Изложите порядок проведения приёмо-сдаточных испытаний системы водоподготовки после монтажа. Какие документы оформляются по результатам испытаний? 24. Каковы причины «проскока» примесей в фильтрах? Как диагностировать и устранить эту проблему? 25. Опишите методы удаления железа и марганца из воды. Какие технологии применяются на станциях водоподготовки? 26. Что такое декарбонизация воды? Опишите методы декарбонизации и оборудование, используемое для этой цели. 27. Каковы особенности эксплуатации и наладки мембранных установок (ультрафильтрация, нанофильтрация)? Какие параметры контролируются? 28. Опишите порядок действий при обнаружении отклонения качества воды от нормативных показателей. Какие меры принимаются для устранения проблемы? 29. Какие требования охраны труда и промышленной безопасности необходимо соблюдать при наладке и испытании оборудования систем водоподготовки? Приведите 4–5 примеров. 30. Составьте перечень документации, оформляемой в процессе наладки и испытаний системы водоподготовки. Кратко опишите содержание каждого документа (акт осмотра, протокол испытаний, журнал наладки и т. д.). Условия выполнения: Ответить устно на вопросы Критерии оценки зачета с оценкой «Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко. «Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками. «Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки. «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.
ПК 3.2 ОК 01. ОК 02. ОК 03.	Вид задания: Типовые практические задания Текст задания: Задача 1. Расчёт параметров ионообменного фильтра На предприятии установлена система умягчения воды с ионообменным фильтром

OK 04. OK 05. OK 07. OK 09.	ром. Исходные данные: • жёсткость исходной воды — 8 мг-экв/л; • требуемая жёсткость воды после обработки — 0,1 мг-экв/л; • производительность системы — 10 м³/ч; • объём ионообменной смолы в фильтре — 2,5 м³; • рабочая обменная ёмкость смолы — 1200 г-экв/м³. Требуется: 1. Рассчитать суточный объём обработанной воды. 2. Определить количество солей жёсткости, удаляемых за сутки. 3. Рассчитать время работы фильтра до регенерации. 4. Определить расход поваренной соли (<i>NaCl</i>) для регенерации (норма расхода — 150 г соли на 1 г-экв удалённых солей жёсткости). 5. Предложить график регенерации фильтра. Задача 2. Анализ работы установки обратного осмоса Исходные данные для обратноосмотической установки: • расход исходной воды — 5 м³/ч; • содержание солей в исходной воде — 1500 мг/л; • расход пермеата (очищенной воды) — 3,5 м³/ч; • содержание солей в пермеате — 50 мг/л; • давление на входе — 1,8 МПа; • температура воды — 20°С. Требуется: 1. Рассчитать селективность мембраны по формуле: $S = (1 - \frac{C_{исх}}{C_{перм}}) \cdot 100\%$ где $C_{перм}$ — концентрация солей в пермеате, $C_{исх}$ — концентрация солей в исходной воде. 2. Определить выход пермеата: $Y = \frac{Q_{исх}}{Q_{перм}} \cdot 100\%$ 3. Оценить эффективность работы установки. 4. Если показатели ниже нормы, предложить меры по оптимизации работы (промывка мембраны, корректировка давления и т. д.). Задача 3. Наладка системы дозирования коагулянта Для очистки воды от взвешенных частиц используется система дозирования сульфата алюминия $Al_2(SO_4)_3$. Исходные данные: • мутность исходной воды — 25 NTU; • требуемая мутность после очистки — 2 NTU; • оптимальный расход коагулянта — 20 мг/л; • производительность установки — 8 м³/ч; • концентрация рабочего раствора коагулянта — 10%. Требуется: 1. Рассчитать часовой расход коагулянта в мг. 2. Перевести расход в литры рабочего раствора. 3. Определить производительность дозирующего насоса (л/ч). 4. Описать порядок настройки дозирующего насоса и контроля эффективности коагуляции. 5. Указать приборы, необходимые для контроля процесса. Задача 4. Испытание механического фильтра Механический фильтр с песчаной загрузкой проходит приёмочные испытания. Исходные данные: • диаметр фильтра — 1 м;
--	--

	• скорость фильтрации — 8 м/ч; • мутность исходной воды — 15 NTU; • мутность фильтрата — 3 NTU; • перепад давления на фильтре до промывки — 0,3 МПа; • после промывки — 0,05 МПа. Требуется: 1. Рассчитать площадь фильтрации. 2. Определить производительность фильтра. 3. Рассчитать эффективность очистки по мутности: $\eta = \frac{C_{исх} - C_{фил}}{C_{исх}} \cdot 100\%$, где $C_{исх}$ и $C_{фил}$ — мутность исходной и фильтрованной воды соответственно. 4. Оценить перепад давления до и после промывки. Сделать вывод о необходимости промывки. 5. Составить график промывки фильтра (интервал между промывками — 24 ч, продолжительность промывки — 15 мин). Задача 5. Расчёт системы обеззараживания УФ-излучением Для обеззараживания воды используется УФ-установка. Исходные данные: • производительность — 12 м³/ч; • доза УФ-облучения — 40 мДж/см²; • коэффициент пропускания воды — 0,85; • интенсивность УФ-излучения одной лампы — 1,2 Вт/см; • длина лампы — 1 м. Требуется: 1. Рассчитать требуемую мощность УФ-установки по формуле: $P = k \cdot L \cdot D \cdot Q$, где D — доза облучения, Q — расход воды, k — коэффициент пропускания, L — длина лампы. 2. Определить количество УФ-ламп, необходимых для обеспечения требуемой мощности. 3. Проверить соответствие установки требованиям по обеззараживанию (снижение содержания бактерий не менее чем на 99,9 %). 4. Описать порядок контроля эффективности обеззараживания (отбор проб, методы анализа). 5. Разработать план профилактического обслуживания УФ-установки (очистка кварцевых чехлов, замена ламп и т. д.). Критерии оценки За верное решение задачи выставляется положительная оценка – 3 балла. За неправильное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов. Сумма баллов суммируется и по итогам выставляется оценка Максимальная сумма баллов: 15 баллов «Отлично» - 15 баллов «Хорошо» - 12 баллов «Удовлетворительно» - 9 баллов «Неудовлетворительно» - менее 9 баллов
--	--

Критерии зачета с оценкой

«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Оценочные средства для зачета УП.03 Учебная практика

Результаты обучения (ПК, ОК)	Оценочные средства для промежуточной аттестации
ПК 3.1 ПК 3.2 ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ОК 09.	По учебной практике: Текст задания: 1. Провести подготовку и наладку котельного оборудования к запуску (по выбранному варианту: водогрейный котёл или паровой котёл). 2. Выполнить проверку и обслуживание основных узлов и агрегатов котельной установки: котла, горелочного устройства, дымоходов, насосов, контрольно-измерительных приборов (КИП) и автоматики безопасности. 3. Осуществить пуск котельного агрегата с соблюдением всех норм безопасности и технологических регламентов. 4. Вести режим работы котла в соответствии с заданными параметрами (температура, давление, расход топлива и воды). 5. Контролировать работу систем автоматики и безопасности (предохранительные клапаны, датчики давления и температуры, системы аварийного отключения). 6. Произвести отбор проб котловой и питательной воды для химического анализа и оценить их соответствие нормам. 7. Выполнить плановые обходы котельной с осмотром оборудования, фиксацией показаний приборов и выявлением возможных неисправностей. 8. Провести регулировку режимов горения (соотношение «топливо — воздух») для достижения оптимального КПД котла. 9. Выполнить техническое обслуживание оборудования: очистку поверхностей нагрева, проверку уплотнений, смазку подвижных частей. 10. Зафиксировать все выполненные операции и параметры работы оборудования в сменном журнале. 11. Провести остановку котельного агрегата согласно инструкции, выполнить необходимые процедуры по консервации оборудования при необходимости. 12. Проверить качество работы котла по итогам смены (стабильность параметров, отсутствие утечек, корректность работы автоматики). Условия выполнения включает ряд этапов: 1. Изучить техническую документацию и инструкции по эксплуатации выбранного типа котла. 2. Провести внешний осмотр котельного оборудования, проверить целостность и исправность всех узлов. 3. Проверить наличие и исправность средств индивидуальной защиты (СИЗ) и противопожарного инвентаря. 4. Проверить уровень воды в котле и давление в системе, убедиться в отсу

	тствии утечек. 5. Проверить работу насосов, вентиляторов и дымососов. 6. Выбрать и подготовить необходимые инструменты и приборы для контроля параметров (манометр, термометр, газоанализатор и т.д.). 7. Настроить контрольно-измерительные приборы и автоматику на заданные параметры работы. 8. Закрепить и проверить соединения трубопроводов, фланцев, уплотнений. 9. Запустить горелочное устройство, отрегулировать режим горения. 10. Вести постоянный контроль за параметрами работы котла (давление пара/воды, температура, расход топлива), фиксировать показания в журнале. 11. При обнаружении отклонений от нормы — выполнить корректирующие действия или аварийную остановку согласно инструкции. 12. По завершении работы — остановить котёл, провести осмотр, выполнить необходимые профилактические работы. Результат выполнения: Отчет по учебной практике Критерии оценки: Оценка «не зачтено» ставится, если студент практику не прошел по неуважительной причине. Студент не представил отчётных документов. Комплект документов неполный. Цель практики выполнена эпизодически: не отработаны или некачественно применены на практике профессиональные компетенции (примеры и результаты деятельности отсутствуют). Отчет по практике представлен в срок, однако является неполным. Оценка «зачтено» ставится, если студент полностью прошел практику. Комплект документов полный, все документы подписаны и заверены должным образом. Цель практики выполнена полностью или сверх того: полноценно отработаны и применены на практике три и более профессиональные компетенции (представлены многочисленные примеры и результаты деятельности). Студент аргументированно и убедительно прокомментировал отчет по практике. Отчет по практике представлен в срок, не имеется дефектов.
--	--

Оценочные средства для зачета ПП.03 Производственная практика

Результаты обучения (ПК, ОК)	Оценочные средства для промежуточной аттестации
ПК 3.1 ПК 3.2 ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ОК 09.	По учебной практике: Текст задания: 1. Ознакомиться с технической документацией объекта 2. Провести осмотр и первичную диагностику оборудования 3. Участвовать в подготовке оборудования к наладке и испытаниям 4. Выполнить наладку котельного оборудования (на примере водогрейного или парового котла) 5. Провести испытания тепловых сетей 6. Осуществлять контроль и анализ работы оборудования 7. Участвовать в техническом обслуживании и ремонте 8. Вести техническую документацию 9. Изучить меры безопасности

	10. Подготовить итоговый отчёт по практике Условия выполнения включает ряд этапов: 1. изучить паспорт и чертежи основного оборудования (котлов, насосов, теплообменников и т. д.); 2. проанализировать проектную и исполнительную документацию тепловых сетей; 3. ознакомиться с регламентами технического обслуживания и инструкциями по эксплуатации. 4. выполнить визуальный осмотр котельных установок (котлов, горелок, дымоходов); 5. проверить состояние тепловых сетей (трубопроводов, арматуры, теплоизоляции); 6. оценить исправность контрольно-измерительных приборов (КИП) и автоматики безопасности; 7. зафиксировать выявленные дефекты и отклонения от норм. 8. проверить герметичность соединений и уплотнений; 9. убедиться в наличии и исправности средств индивидуальной защиты (СИЗ) и противопожарного инвентаря; 10. подготовить необходимые инструменты и приборы (манометры, термометры, газоанализаторы, пирометры и т. д.). 11. настроить параметры работы котла (давление, температура, расход топлива и воды); 12. отрегулировать соотношение «топливо — воздух» для достижения оптимального КПД; 13. проверить работу автоматики безопасности (предохранительных клапанов, датчиков давления и температуры). 14. выполнить гидравлические испытания трубопроводов на прочность и плотность (с соблюдением норм давления и времени выдержки); 15. проверить герметичность фланцевых и сварных соединений; 16. оценить работу запорной и регулирующей арматуры; 17. зафиксировать результаты испытаний в протоколе. 18. вести мониторинг параметров работы котла и тепловых сетей (давление, температура, расход теплоносителя); 19. производить отбор проб котловой и питательной воды для химического анализа; 20. анализировать данные о расходе топлива и эффективности теплопередачи; 21. выявлять причины отклонений от нормативных показателей и предлагать меры по их устранению. 22. выполнять очистку поверхностей нагрева котла от сажи и накипи; 23. проверять состояние теплоизоляции трубопроводов; 24. участвовать в замене изношенных деталей и уплотнений; 25. проводить смазку подвижных частей механизмов. 26. заполнять сменный журнал с фиксацией параметров работы оборудования; 27. составлять акты осмотра и протоколы испытаний; 28. оформлять отчёты о выполненных работах и выявленных неисправностях; 29. вносить данные в электронные базы учёта (при наличии). 30. освоить правила охраны труда при работе с теплотехническим оборуд
--	--

	ованием; 31. отработать действия в аварийных ситуациях (утечка теплоносителя, повышение давления, возгорание и т. д.); 32. изучить порядок оповещения ответственных лиц и вызова экстренных служб. 33. обобщить полученные знания и навыки; 34. описать выполненные работы и их результаты; 35. сформулировать предложения по оптимизации работы оборудования или улучшению технологических процессов; 36. приложить копии заполненных документов (журналов, актов, протоколов). Результат выполнения: Отчет по производственной практике Критерии оценки: Оценка «не зачтено» ставится, если студент практику не прошел по неуважительной причине. Студент не представил отчётных документов. Комплект документов неполный. Цель практики выполнена эпизодически: не отработаны или некачественно применены на практике профессиональные компетенции (примеры и результаты деятельности отсутствуют). Отчет по практике представлен в срок, однако является неполным. Оценка «зачтено» ставится, если студент полностью прошел практику. Комплект документов полный, все документы подписаны и заверены должным образом. Цель практики выполнена полностью или сверх того: полноценно отработаны и применены на практике три и более профессиональные компетенции (представлены многочисленные примеры и результаты деятельности). Студент аргументированно и убедительно прокомментировал отчет по практике. Отчет по практике представлен в срок, не имеется дефектов.
--	---

4.2.2 Экзамен по профессиональному модулю

Оценочные средства промежуточной аттестации по профессиональному модулю – экзамену по профессиональному модулю.

4.2.2.2 Спецификация заданий экзамена по профессиональному модулю.

Код и наименование компетенций	Перечень оцениваемых умений, навыков (практического опыта)	Максимальный балл
ПК 3.1. Проводить наладку и испытания теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения	Н 3.1.1 У 3.1.1 У 3.1.2 У 3.1.3 У 3.1.4	10
ПК 3.2. Составлять отчетную документацию по результатам наладки и испытаний теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения	Н 3.2.1 У 3.2.1 У 3.2.2 У 3.2.3	8
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Уо 01.01, Уо 01.02	1
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	Уо 02.01 Уо 02.02	1
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	Уо 03.01 Уо 03.02 Уо 03.03 Уо 03.04	1
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	Уо 04.01 Уо 04.02 Уо 04.03	1
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	Уо 05.01 Уо 05.02	1

Ок 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	Уо 07.01 Уо 07.2 Уо 07.03	1
ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	Уо 09.01 Уо 09.02 Уо 09.03 Уо 09.04 Уо 09.05	1
ИТОГО		25,00

Критерии оценивания:

Оцениваемая ПК, ОК	Критерий оценивания (умения, навыки)	Описание оценки критерия		Максимальный балл оценки подкритерия - 2 балла	Вес подкритерия: не менее 1; - шаг 0,5; не более 3	Итоговый максимальный балл подкритерия
		Конкретные оцениваемые действия или набор действий для оценки подкритерия	Описание результата выполнения конкретного действия подкритерия в баллах			
ПК 3.1	Н 3.1.1 Проведения подготовки, настройки и тестирования теплотехнического оборудования, включая проверку его готовности, установку испытательных приборов, регулировку параметров и выполнение тестовых запусков под нагрузкой.	Качество проведения подготовки, настройки и тестирования теплотехнического оборудования, включая проверку его готовности, установку испытательных приборов, регулировку параметров и выполнение тестовых запусков под нагрузкой.	0-;действие (операция) не выполнено, результат отсутствует 1 –действие (операция) выполнено, но ниже установленных требований (имеются незначительные ошибки); 2 –действие (операция) выполнено в полной мере согласно установленным требованиям;	2	1	2
ПК 3.1	У 3.1.1 подготавливать оборудование к испытаниям теплотехническое оборудование и системы тепло- и топливоснабжения	Умение подготавливать оборудование к испытаниям теплотехническое оборудование и системы тепло- и топливоснабжения	0-;действие (операция) не выполнено, результат отсутствует 1 –действие (операция) выполнено, но ниже установленных требований (имеются незначительные ошибки); 2 –действие (операция) выполнено в полной мере согласно установленным требованиям;	2	1	2
ПК 3.1	У 3.1.2 проводить испытания теплотехнического	Умение проводить испытания теплотехнического	0-;действие (операция) не выполнено, результат отсутствует	2	1	2

	оборудования и систем тепло- и топливоснабжения ;	оборудования и систем тепло- и топливоснабжения	1 –действие (операция) выполнено, но ниже установленных требований (имеются незначительные ошибки); 2 –действие (операция) выполнено в полной мере согласно установленным требованиям;			
ПК 3.1	У 3.1.3 находить приборы на монтажной схеме и сопоставлять их с реальной установкой;	Умение находить приборы на монтажной схеме и сопоставлять их с реальной установкой;	0-;действие (операция) не выполнено, результат отсутствует 1 –действие (операция) выполнено, но ниже установленных требований (имеются незначительные ошибки); 2 –действие (операция) выполнено в полной мере согласно установленным требованиям;	2	1	2
ПК 3.1	У 3.1.4 проводить гидравлические и пневматические испытания, настройки параметров работы оборудования, диагностику и устранение неисправностей, а также документирование результатов испытаний и наладки;	Качество проведения гидравлических и пневматических испытаний, настройки параметров работы оборудования, диагностику и устранение неисправностей, а также документирование результатов испытаний и наладки;	0-;действие (операция) не выполнено, результат отсутствует 1 –действие (операция) выполнено, но ниже установленных требований (имеются незначительные ошибки); 2 –действие (операция) выполнено в полной мере согласно установленным требованиям;	2	1	2
ПК 3.2	Н 3.2.1 составлять отчетную документацию по результатам наладки и испытаний теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения	Выполнение безопасного пуска, остановки и обслуживания во время работы теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.	0-;действие (операция) не выполнено, результат отсутствует 1 –действие (операция) выполнено, но ниже установленных требований (имеются незначительные ошибки); 2 –действие (операция) выполнено в полной мере согласно установленным требованиям;	2	1	2
ПК 3.2	У 3.2.1 составлять отчетную документацию, соответствующую установленным требованиям, с	Умение составлять отчетную документацию, соответствующую установленным требованиям, с указанием результатов наладки,	0-;действие (операция) не выполнено, результат отсутствует 1 –действие (операция) выполнено, но ниже установленных	2	1	2

	указанием результатов наладки, выявленных проблем и предложенных решений;	выявленных проблем и предложенных решений;	требований (имеются незначительные ошибки); 2 –действие (операция) выполнено в полной мере согласно установленным требованиям;			
ПК 3.2	У 3.2.2 анализировать результаты испытаний, систематизировать данные и грамотно оформлять отчетность	Умение анализировать результаты испытаний, систематизировать данные и грамотно оформлять отчетность	0-;действие (операция) не выполнено, результат отсутствует 1 –действие (операция) выполнено, но ниже установленных требований (имеются незначительные ошибки); 2 –действие (операция) выполнено в полной мере согласно установленным требованиям;	2	1	2
ПК 3.2	У 3.2.3 обрабатывать результаты испытаний и наладки, анализировать полученные данные, выявлять несоответствия и формировать обоснованные выводы для последующего оформления отчетности;	Обработка результатов испытаний и наладки, анализ полученных данных, выявлять несоответствия и формировать обоснованные выводы для последующего оформления отчетности;	0-;действие (операция) не выполнено, результат отсутствует 1 –действие (операция) выполнено, но ниже установленных требований (имеются незначительные ошибки); 2 –действие (операция) выполнено в полной мере согласно установленным требованиям;	2	1	2

Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала, представленная в приложении 2.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При проведении теоретических и практических/лабораторных занятий используются следующие педагогические технологии:

№ п/п	Название образовательной технологии (с указанием автора)	Цель использования образовательной технологии	Планируемый результат использования образовательной технологии	Описание порядка использования (алгоритм применения) технологии в практической профессиональной деятельности
1	Кейс-технология	Формирование навыков самостоятельного решения поставленных задач	Сформированы навыки самостоятельного решения поставленных задач	Предполагает на занятии активный проблемно-ситуационный анализ, основанный на обучении путем решения конкретных задач – ситуаций Ситуации для кейса тщательно и подробно описываются и включают в себя: - сюжетную часть – описание ситуации; - информационную часть – этапы развития ситуации, успехи, неудачи, краткое описание проблем и т.п; - методическую часть - формулировка задания; Решение кейсов проводят в 5 этапов: 1. Знакомство с ситуацией, ее особенностями; 2. Выделение основной проблемы, факторов, персоналий, которые могут реально воздействовать; 3. Предложение концепций или тем для «мозгового штурма». 4. Анализ последствий принятия того или иного решения. 5. Решение кейса – предложение одного или нескольких вариантов, указание на возможное возникновение проблем, механизмы их предотвращения и решения.

				Решение кейса представляется в письменной или устной форме, группой или индивидуально.
2	Здоровьесберегающие технологии	Обеспечение безопасного учебного процесс, который способствует развитию психологического, социального и физического здоровья обучающегося	Созданы нормальные условия для обучения: исключен стресс, создана доброжелательная атмосфера на занятии. Учтены возрастные возможности. Учтены индивидуальные особенности обучающихся при обучении. Обеспечено адекватное распределение учебной и физической нагрузки.	При построении учебного занятия выполняются следующие требования: 1. Смена видов деятельности: опрос обучающихся, слушание, рассматривание наглядных пособий, ответы на вопросы, решение примеров, задач и др. (норма 4-7 видов за занятие). 2. Учет продолжительности различных видов учебной деятельности: ориентировочная норма 7-10 минут. 3. Смена видов преподавания: словесный, наглядный, самостоятельная работа и т.д. (норма – не менее трех); 4. Обеспечение условий для продуктивной познавательной деятельности: использование на занятии методов, способствующих активизации инициативы и творческого самовыражения самих обучающихся: свободная беседа, выбор способа действия, выбор способа взаимодействия и т.д., активных методов). 5. Логичность и эмоциональность всех этапов занятия: наличие эмоциональных разрядок. Профилактика утомляемости на занятии: физкультминутки

Универсальная шкала перевода баллов в отметки по пятибалльной системе

Оценка	«2»	«3»	«4»	«5»
Отношение полученного количества баллов к максимально возможному (в %)	0,00 % - 49,99 %	50,00 % - 64,99 %	65,00 % – 89,99 %	90,00 % - 100,00 %
Количество баллов, полученных при сдаче экзамена по профессиональному модулю, в т.ч. в форме демонстрационного экзамена в рамках промежуточной аттестации / квалификационного экзамена (по каждой профессии) (максимальный балл 25)	0 – 12,4	12,5 – 16,2	16,3 – 22,4	22,5 - 25