

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.01 ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ И СИСТЕМ ТЕПЛО- И
ТОПЛИВОСНАБЖЕНИЯ
«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 «Техническая эксплуатация оборудования и систем тепло- и топливоснабжения» разработана на основе: ФГОС по специальности среднего профессионального образования 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование, утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 25.08.2021г. №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.....	6
1.4 Трудоемкость профессионального модуля	7
2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	8
2.1 Структура профессионального модуля	8
2.2 Тематический план и содержание профессионального модуля	10
2.3 Перечень практических и лабораторных занятий.....	38
3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ..	46
3.1 Материально-техническое обеспечение.....	46
3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации программы.....	46
3.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся.....	47
4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ .	49
4.1 Текущий контроль	49
4.2 Промежуточная аттестация.....	50
Приложение 1 Образовательные технологии	Ошибка! Закладка не определена. 32
Приложение 2 Фонд оценочных средств по дисциплине.....	Ошибка! Закладка не определена. 33
Приложение 3 Методические указания	Ошибка! Закладка не определена. 1

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 «Техническая эксплуатация оборудования и систем тепло- и топливоснабжения».

Модуль «Техническая эксплуатация оборудования и систем тепло- и топливоснабжения» 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 01	Техническая эксплуатация оборудования и систем тепло- и топливоснабжения
ПК 1.1.	Осуществлять пуск и остановку теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения
ПК 1.2.	Управлять режимами работы теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения
ПК 1.3.	Осуществлять мероприятия по предупреждению, локализации и ликвидации аварий теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 04.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
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 1.1. Осуществлять пуск и остановку теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения	Н 1.1.1 контроля состояния и работы приборов по отпуску тепловой энергии	У 1.1.1 выполнять обслуживание и эксплуатацию теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения	З 1.1.1 классификацию электронных приборов, их устройство и область применения

ПК 1.2. Управлять режимами работы теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения	Н 1.2.1 организации бесперебойного теплоснабжения и контроля над гидравлическим и тепловым режимом тепловых систем	У 1.2.1 анализировать и понимать показания датчиков и измерительных устройств, которые отслеживают работу теплотехнического оборудования	З 1.2.1 принципов работы теплотехнического оборудования, систем тепло- и топливоснабжения, а также автоматики
ПК 1.3. Осуществлять мероприятия по предупреждению, локализации и ликвидации аварий теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения	Н 1.3.1 организации и проведения мероприятий по предупреждению, локализации и ликвидации аварий теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения	У 1.3.1 проводить инструктаж персонала по правилам эксплуатации теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения во время проведения наладки и испытаний	З 1.3.1 Устройство и функционирование тепловых сетей, насосных станций, теплообменников и другого оборудования
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 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 профессиональной деятельности;	Зо 04.02 инструменты взаимодействия членов коллектива и команды;
		Уо 04.03 использовать	Зо 04.03 основы

		навыки управления проектами в распределении ресурсов и формировании графика выполнения задач;	проектной деятельности;
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
	3 1.1.1 3 1.2.1 3 1.3.1	Тема 1.1 Энергетическая эффективность	20	Под запрос работодателя

	У 1.2.1 У 1.3.1	теплофикации		
	З 1.1.1 З 1.2.1 З 1.3.1 У 1.1.1 У 1.2.1 У 1.3.1	Тема 2.1 Системы топливоснабжения	2	Под запрос работодателя
	Н 1.1.1 Н 1.2.1 Н 1.3.1 У 1.1.1 У 1.2.1 У 1.3.1	Производственная практика	72	Под запрос работодателя
Всего академических часов профессионального модуля в рамках вариативной части			94	

1.4 Трудоемкость профессионального модуля

Наименование составных частей профессионального модуля	Объем в часах	В т.ч. в форме практической подготовки
Теоретические занятия	78	0
Практические занятия	102	72
Лабораторные занятия	66	60
Курсовая работа (проект)	42	0
Консультации	Не предусмотрено	Не предусмотрено
Самостоятельная работа	24	0
Практика, в т.ч.:	180	180
учебная	Не предусмотрено	Не предусмотрено
производственная	180	180
Промежуточная аттестация	18	0
Всего	510	312

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.									
		Экзамены	Зачеты	Зачет с оценкой	Курсовые проекты	Курсовые работы	Объем ОП, час	Самостоятельная работа	с преподавателем							Промежуточная аттестация
									в том числе							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 04 ОК 09	МДК.01.01 Техническая эксплуатация систем теплоснабжения			4	4		238	20	218	90	58	74	44	42	0	0
ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 04 ОК 09	МДК.01.02 Техническая эксплуатация систем топливоснабжения			4			74	4	70	42	20	28	22	0	0	0
ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 04 ОК 09	Производственная практика		4				180		180	180						
ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 04 ОК 09	Экзамен по профессиональному модулю	4					18									18
	Всего	1	1	2	1	0	510	24	468	312	78	102	66	42	0	18

2.2 Тематический план и содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, практические и лабораторные занятия, курсовая работа (проект), самостоятельная работа, производственная практика	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад.ч.	Код ПК, ОК	Коды осваиваемых элементов компетенций
1	2	3	4	5
Раздел 1. Техническая эксплуатация систем теплоснабжения		238/90		
МДК.01.01 Техническая эксплуатация систем теплоснабжения		238/90		
Тема 1.1 Энергетическая эффективность теплофикации	Содержание	4/0		
	1. Оценка эффективности теплофикации. Определение расхода топлива на выработку электрической энергии теплоты на паротурбинных ТЭЦ	2/0	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 04 ОК 09	3 1.1.1 3 1.2.1 3 1.3.1 3о 01.01 3о 01.02 3о 04.01 3о 04.02 3о 04.03 3о 09.01 3о 09.02 3о 09.03 3о 09.04 3о 09.05
	2. Определение расхода топлива на отдельную выработку электрической энергии и теплоты. Определение абсолютной экономии топлива при теплофикации от паротурбинных ТЭЦ. Определение удельной экономии топлива при теплофикации.	2/0	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 04 ОК 09	3 1.1.1 3 1.2.1 3 1.3.1 3о 01.01 3о 01.02 3о 04.01 3о 04.02

				3o 04.03 3o 09.01 3o 09.02 3o 09.03 3o 09.04 3o 09.05
Тема 1.2 Тепловое потребление	Содержание	90/56		
	1. Классификация тепловых нагрузок	2/0	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 04 ОК 09	3 1.1.1 3 1.2.1 3 1.3.1 3o 01.01 3o 01.02 3o 04.01 3o 04.02 3o 04.03 3o 09.01 3o 09.02 3o 09.03 3o 09.04 3o 09.05
	2. Сезонная нагрузка	2/0	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 04 ОК 09	3 1.1.1 3 1.2.1 3 1.3.1 3o 01.01 3o 01.02 3o 04.01 3o 04.02 3o 04.03 3o 09.01 3o 09.02 3o 09.03 3o 09.04 3o 09.05

	3. Круглогодичная нагрузка	2/0	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 04 ОК 09	З 1.1.1 З 1.2.1 З 1.3.1 Зо 01.01 Зо 01.02 Зо 04.01 Зо 04.02 Зо 04.03 Зо 09.01 Зо 09.02 Зо 09.03 Зо 09.04 Зо 09.05
	4. Годовой расход теплоты	2/0	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 04 ОК 09	З 1.1.1 З 1.2.1 З 1.3.1 Зо 01.01 Зо 01.02 Зо 04.01 Зо 04.02 Зо 04.03 Зо 09.01 Зо 09.02 Зо 09.03 Зо 09.04 Зо 09.05
	В том числе практических/лабораторных занятий	62/56		
	Лабораторное занятие №1. Приготовление горячей воды с заданной температурой	6/6	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 04 ОК 09	У 1.1.1 У 1.2.1 У 1.3.1 Уо 01.01 Уо 01.02 Уо 04.01 Уо 04.02

				Уо 04.03 Уо 09.01 Уо 09.02 Уо 09.03 Уо 09.04 Уо 09.05
	Лабораторное занятие №2. Циркуляция горячей воды в системе ГВС	6/6	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 04 ОК 09	У 1.1.1 У 1.2.1 У 1.3.1 Уо 01.01 Уо 01.02 Уо 04.01 Уо 04.02 Уо 04.03 Уо 09.01 Уо 09.02 Уо 09.03 Уо 09.04 Уо 09.05
	Лабораторное занятие №3. Подача в систему отопления теплоносителя с температурой равной текущей уставке	8/8	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 04 ОК 09	У 1.1.1 У 1.2.1 У 1.3.1 Уо 01.01 Уо 01.02 Уо 04.01 Уо 04.02 Уо 04.03 Уо 09.01 Уо 09.02 Уо 09.03 Уо 09.04 Уо 09.05
	Лабораторное занятие №4. Циркуляция теплоносителя в системе отопления	8/8	ПК 1.1 ПК 1.2	У 1.1.1 У 1.2.1

			ПК 1.3 ОК 01 ОК 04 ОК 09	У 1.3.1 Уо 01.01 Уо 01.02 Уо 04.01 Уо 04.02 Уо 04.03 Уо 09.01 Уо 09.02 Уо 09.03 Уо 09.04 Уо 09.05
	Лабораторное занятие №5. Изменение величины текущей уставки отопления в соответствии с температурой наружного воздуха	8/8	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 04 ОК 09	У 1.1.1 У 1.2.1 У 1.3.1 Уо 01.01 Уо 01.02 Уо 04.01 Уо 04.02 Уо 04.03 Уо 09.01 Уо 09.02 Уо 09.03 Уо 09.04 Уо 09.05
	Лабораторное занятие №6. Контроль работы системы, аварийные ситуации.	8/2	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 04 ОК 09	У 1.1.1 У 1.2.1 У 1.3.1 Уо 01.01 Уо 01.02 Уо 04.01 Уо 04.02 Уо 04.03 Уо 09.01 Уо 09.02

				Уо 09.03 Уо 09.04 Уо 09.05
	Практическое занятие №1. Чтение и составление принципиальных схем тепловых пунктов	8/8	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 04 ОК 09	У 1.1.1 У 1.2.1 У 1.3.1 Уо 01.01 Уо 01.02 Уо 04.01 Уо 04.02 Уо 04.03 Уо 09.01 Уо 09.02 Уо 09.03 Уо 09.04 Уо 09.05
	Практическое занятие №2. Расчет тепловых нагрузок теплопотребителей района	10/10	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 04 ОК 09	У 1.1.1 У 1.2.1 У 1.3.1 Уо 01.01 Уо 01.02 Уо 04.01 Уо 04.02 Уо 04.03 Уо 09.01 Уо 09.02 Уо 09.03 Уо 09.04 Уо 09.05
	Самостоятельная работа	20/0		
	Самостоятельная работа №1. Расчет тепловых нагрузок теплопотребителей района	20/0	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01	У 1.1.1 У 1.2.1 У 1.3.1

			ОК 04 ОК 09	
Тема 1.3. Системы теплоснабжения	Содержание	26/16		
	1. Классификация систем теплоснабжения	2/0	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 04 ОК 09	3 1.1.1 3 1.2.1 3 1.3.1 3о 01.01 3о 01.02 3о 04.01 3о 04.02 3о 04.03 3о 09.01 3о 09.02 3о 09.03 3о 09.04 3о 09.05
	2. Тепловые схемы источников теплоты	2/0	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 04 ОК 09	3 1.1.1 3 1.2.1 3 1.3.1 3о 01.01 3о 01.02 3о 04.01 3о 04.02 3о 04.03 3о 09.01 3о 09.02 3о 09.03 3о 09.04 3о 09.05
	3. Водяные системы. Паровые системы	2/0	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 04	3 1.1.1 3 1.2.1 3 1.3.1 3о 01.01 3о 01.02

			ОК 09	3o 04.01 3o 04.02 3o 04.03 3o 09.01 3o 09.02 3o 09.03 3o 09.04 3o 09.05
	4. Сверхдальняя транспортировка теплоты	2/0	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 04 ОК 09	3 1.1.1 3 1.2.1 3 1.3.1 3o 01.01 3o 01.02 3o 04.01 3o 04.02 3o 04.03 3o 09.01 3o 09.02 3o 09.03 3o 09.04 3o 09.05
	5. Выбор теплоносителя и системы теплоснабжения	2/0	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 04 ОК 09	3 1.1.1 3 1.2.1 3 1.3.1 3o 01.01 3o 01.02 3o 04.01 3o 04.02 3o 04.03 3o 09.01 3o 09.02 3o 09.03 3o 09.04 3o 09.05

	В том числе практических/лабораторных занятий	16/16		
	Практическое занятие №3. Выбор типа и числа устанавливаемых котельных агрегатов	8/8	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 04 ОК 09	У 1.1.1 У 1.2.1 У 1.3.1 Уо 01.01 Уо 01.02 Уо 04.01 Уо 04.02 Уо 04.03 Уо 09.01 Уо 09.02 Уо 09.03 Уо 09.04 Уо 09.05
	Практическое занятие №4. Расчет тепловой схемы производственно-отопительной котельной	8/8	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 04 ОК 09	У 1.1.1 У 1.2.1 У 1.3.1 Уо 01.01 Уо 01.02 Уо 04.01 Уо 04.02 Уо 04.03 Уо 09.01 Уо 09.02 Уо 09.03 Уо 09.04 Уо 09.05
Тема 1.4 Режимы регулирования систем централизованного теплоснабжения	Содержание	10/0		
	1. Условные обозначения	2/0	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 04 ОК 09	3 1.1.1 3 1.2.1 3 1.3.1 3о 01.01 3о 01.02

				3o 04.01 3o 04.02 3o 04.03 3o 09.01 3o 09.02 3o 09.03 3o 09.04 3o 09.05
	2. Методы регулирования	2/0	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 04 ОК 09	3 1.1.1 3 1.2.1 3 1.3.1 3o 01.01 3o 01.02 3o 04.01 3o 04.02 3o 04.03 3o 09.01 3o 09.02 3o 09.03 3o 09.04 3o 09.05
	3. Тепловые характеристики теплообменных аппаратов и установок. Центральное регулирование однородной и разнородной тепловой нагрузки.	2/0	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 04 ОК 09	3 1.1.1 3 1.2.1 3 1.3.1 3o 01.01 3o 01.02 3o 04.01 3o 04.02 3o 04.03 3o 09.01 3o 09.02 3o 09.03 3o 09.04 3o 09.05

	4. Центральное регулирование однотрубных систем теплоснабжения. Выбор метода центрального регулирования отпуска теплоты	2/0	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 04 ОК 09	3 1.1.1 3 1.2.1 3 1.3.1 3o 01.01 3o 01.02 3o 04.01 3o 04.02 3o 04.03 3o 09.01 3o 09.02 3o 09.03 3o 09.04 3o 09.05
	5. Режим отпуска теплоты от ТЭЦ. Совместная работа ТЭЦ и пиковых котельных. Работа транзитных тепловых сетей по условным температурным графикам.	2/0	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 04 ОК 09	3 1.1.1 3 1.2.1 3 1.3.1 3o 01.01 3o 01.02 3o 04.01 3o 04.02 3o 04.03 3o 09.01 3o 09.02 3o 09.03 3o 09.04 3o 09.05
Тема 1.5. Гидравлический расчет тепловых сетей	Содержание	30/18		
	1. Задачи гидравлического расчета. Основные расчетные зависимости. Порядок гидравлического расчета. Пьезометрический график.	2/0	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 04 ОК 09	3 1.1.1 3 1.2.1 3 1.3.1 3o 01.01 3o 01.02 3o 04.01 3o 04.02

				3o 04.03 3o 09.01 3o 09.02 3o 09.03 3o 09.04 3o 09.05
	2. Схемы и конфигурации тепловых сетей	2/0	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 04 ОК 09	3 1.1.1 3 1.2.1 3 1.3.1 3o 01.01 3o 01.02 3o 04.01 3o 04.02 3o 04.03 3o 09.01 3o 09.02 3o 09.03 3o 09.04 3o 09.05
	3. Основные расчетные зависимости.	2/0	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 04 ОК 09	3 1.1.1 3 1.2.1 3 1.3.1 3o 01.01 3o 01.02 3o 04.01 3o 04.02 3o 04.03 3o 09.01 3o 09.02 3o 09.03 3o 09.04 3o 09.05
	4. Порядок гидравлического расчета.	2/0	ПК 1.1 ПК 1.2	3 1.1.1 3 1.2.1

			ПК 1.3 ОК 01 ОК 04 ОК 09	З 1.3.1 Зо 01.01 Зо 01.02 Зо 04.01 Зо 04.02 Зо 04.03 Зо 09.01 Зо 09.02 Зо 09.03 Зо 09.04 Зо 09.05
	5. Методика гидравлического расчета разветвленных тепловых сетей.	2/0	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 04 ОК 09	З 1.1.1 З 1.2.1 З 1.3.1 Зо 01.01 Зо 01.02 Зо 04.01 Зо 04.02 Зо 04.03 Зо 09.01 Зо 09.02 Зо 09.03 Зо 09.04 Зо 09.05
	В том числе практических/лабораторных занятий	10/18		
	Практическое занятие №5. Гидравлический расчет водопровода	10/10	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 04 ОК 09	У 1.1.1 У 1.2.1 У 1.3.1 Уо 01.01 Уо 01.02 Уо 04.01 Уо 04.02 Уо 04.03 Уо 09.01

				Уо 09.02 Уо 09.03 Уо 09.04 Уо 09.05
	Практическое занятие №6. Гидравлический расчет паропровода	10/8	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 04 ОК 09	У 1.1.1 У 1.2.1 У 1.3.1 Уо 01.01 Уо 01.02 Уо 04.01 Уо 04.02 Уо 04.03 Уо 09.01 Уо 09.02 Уо 09.03 Уо 09.04 Уо 09.05
Тема 1.6 Теплофикационное оборудование ТЭЦ	Содержание	2/0		
	1. Типы установок. Пароводяные подогревательные установки. Водоподготовка для тепловых сетей.	2/0	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 04 ОК 09	З 1.1.1 З 1.2.1 З 1.3.1 Зо 01.01 Зо 01.02 Зо 04.01 Зо 04.02 Зо 04.03 Зо 09.01 Зо 09.02 Зо 09.03 Зо 09.04 Зо 09.05
Тема 1.7 Оборудование тепловых пунктов	Содержание	4/0		
	1. Типы установок. Конденсатосборные установки. Водо-	2/0	ПК 1.1 ПК 1.2	З 1.1.1

	водяные подогревательные установки. Определение расчетных расходов воды и типоразмеров подогревателей.		ПК 1.3 ОК 01 ОК 04 ОК 09	3 1.2.1 3 1.3.1 3o 01.01 3o 01.02 3o 04.01 3o 04.02 3o 04.03 3o 09.01 3o 09.02 3o 09.03 3o 09.04 3o 09.05
	2. Смесительные узлы. Аккумуляторы теплоты. Теплоаккумулирующая способность зданий. Защита местных установок горячего водоснабжения от коррозии, шлама и накипи. Автоматизации тепловых подстанций.	2/0	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 04 ОК 09	3 1.1.1 3 1.2.1 3 1.3.1 3o 01.01 3o 01.02 3o 04.01 3o 04.02 3o 04.03 3o 09.01 3o 09.02 3o 09.03 3o 09.04 3o 09.05
Тема 1.8 Оборудование тепловых сетей	Содержание	4/0		
	1. Трасса и профиль теплопроводов. Конструкция теплопроводов. Теплоизоляционные материалы и конструкции.	2/0	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 04 ОК 09	3 1.1.1 3 1.2.1 3 1.3.1 3o 01.01 3o 01.02 3o 04.01 3o 04.02 3o 04.03

				3o 09.01 3o 09.02 3o 09.03 3o 09.04 3o 09.05
	2. Трубы и их соединения. Опоры. Компенсации температурных деформаций.	2/0	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 04 ОК 09	3 1.1.1 3 1.2.1 3 1.3.1 3o 01.01 3o 01.02 3o 04.01 3o 04.02 3o 04.03 3o 09.01 3o 09.02 3o 09.03 3o 09.04 3o 09.05
Тема 1.9 Тепловой расчет	Содержание	26/0		
	1. Основные расчетные зависимости. Методика теплового расчета.	2/0	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 04 ОК 09	3 1.1.1 3 1.2.1 3 1.3.1 3o 01.01 3o 01.02 3o 04.01 3o 04.02 3o 04.03 3o 09.01 3o 09.02 3o 09.03 3o 09.04 3o 09.05
	2. Тепловые потери и коэффициент эффективности	2/0	ПК 1.1 ПК 1.2	3 1.1.1

	тепловой изоляции.		ПК 1.3 ОК 01 ОК 04 ОК 09	З 1.2.1 З 1.3.1 Зо 01.01 Зо 01.02 Зо 04.01 Зо 04.02 Зо 04.03 Зо 09.01 Зо 09.02 Зо 09.03 Зо 09.04 Зо 09.05
	3. Падение температуры теплоносителя и выпадение конденсата. Выбор толщины теплоизоляционного слоя.	2/0	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 04 ОК 09	З 1.1.1 З 1.2.1 З 1.3.1 Зо 01.01 Зо 01.02 Зо 04.01 Зо 04.02 Зо 04.03 Зо 09.01 Зо 09.02 Зо 09.03 Зо 09.04 Зо 09.05
	В том числе практических/лабораторных занятий	20/0		
	Практическое занятие №7. Тепловой расчет паропровода	10/0	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 04 ОК 09	У 1.1.1 У 1.2.1 У 1.3.1 Уо 01.01 Уо 01.02 Уо 04.01 Уо 04.02 Уо 04.03

					Уо 09.01 Уо 09.02 Уо 09.03 Уо 09.04 Уо 09.05		
		Практическое занятие №8. Тепловой расчет водопровода теплоснабжения	10/0	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 04 ОК 09	У 1.1.1 У 1.2.1 У 1.3.1 Уо 01.01 Уо 01.02 Уо 04.01 Уо 04.02 Уо 04.03 Уо 09.01 Уо 09.02 Уо 09.03 Уо 09.04 Уо 09.05		
Курсовой проект (работа). Тематика курсовых проектов (работ)							
1. Расчет системы теплоснабжения промышленно-жилого региона							
Обязательные аудиторные учебные занятия по курсовому проекту (работе):			42/0	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 04 ОК 09	У 1.1.1 У 1.2.1 У 1.3.1 3 1.1.1 3 1.2.1 3 1.3.1		
1. Расчет системы теплоснабжения промышленно-жилого региона							
№ вар.	Теплопотребитель Т1	Теплопотребитель Т2				Технол. потребитель П	Район
1	Мех.мастер-ская Vстр=150000м3	Склад готовых изделий Vстр=250000 м3				Произв-во ЖБИ 15000 м3/мес.	Оренбург
2	Торг.центр Vстр=180000м3	Компр. станция Vстр=150000 м3				Произв-во кокса 10000 т/мес.	Пермь
3	Жилой район n=15000 чел.	Инструментальный цех Vстр=250000 м3	Произв-во теплоизоляционных материалов	Екатеринбург			

			8000 м3/мес.				
4	Чугунолитейный цех Vстр=120000м3	Бытовое и административное здание Vстр=150000 м3	Произв-во чугуна 2000 т/мес.	Магнитогорск			
5	Термический цех Vстр=100000м3	Жилой массив n=35000 чел.	Произв-во глинозема 15000 т/мес.	Томск			
6	Жилой поселок n=20000 чел.	Оптовая база Vстр=125000 м3	Произв-во проката крупн. 2500 т/мес.	Воронеж			
7	Механосбор. цех Vстр=100000 м3	Склад цемента Vстр=130000 м3	Произв-во ЖБИ 8000 м3/мес.	Казань			
8	АБК Vстр=70000 м3	Пожарное депо Vстр=120000 м3	Произв-во серной кислоты. 5000 т/мес.	Самара			
9	Кузнечно – прессовый цех Vстр=120000 м3	Локомотивное депо Vстр= 200000 м3	Мелкосортн. прокат P=15000 т/мес.	Челябинск			
10	Ремонтные цеха Vстр=100000 м3	Жилой массив n=20000 чел.	Произв-во стали 20000 т/мес.	Златоуст			
11	Механостр. цех Vстр=100000 м3	ЦЗЛ Vстр=150000 м3	Прокат листовой г/к 5000 т/мес.	Н. Новгород			
12	Универмаг Vстр=120000 м3	Склады Vстр=250000 м3	Произв-во бумаги 5000 т/мес.	Рязань			
13	Жилой массив n=15000 чел.	Поликлиника Vстр=200000 м3	Произв-во аммиака	Саратов			

			1000 т/мес.				
14	Столовая n=180 мест Vстр=180000 м3	Склад химикатов Vстр=130000 м3	Произв-во смолы 2000 т/мес.	Караганда			
15	ЖДТ Vстр=100000 м3	Консервный 3-д Vстр=170000 м3	Произв-во керамзита 2000 т/мес.	Омск			
16	Кузнечный цех Vстр=175000 м3	Деревообр. цех Vстр=150000 м3	Произв-во труб 5000 т/мес.	Томск			
17	Жилой район n=12000 чел.	Театр Vстр=100000 м3	Произв-во кирпича 8000000 шт/мес.	Тула			
18	Жилой поселок n=20000 чел.	Склад готовых изделий Vстр=150000 м3	Произв-во ЖБИ 25000 м3/мес.	Уфа			
19	Торг.центр Vстр=160000м3	Пожарное депо Vстр=120000 м3	Произв-во бумаги 8000 т/мес.	Курск			
20	ЖДТ Vстр=110000	Поликлиника Vстр=200000 м3	Произв-во серной кислоты. 5000 т/мес.	Махачкала			
21	Ремонтные цеха Vстр=100000 м3	Склад химикатов Vстр=130000 м3	Произв-во бумаги 15000 т/мес.	Тюмень			
Раздел 2. Техническая эксплуатация систем топливоснабжения					74/42		
МДК.01.02 Техническая эксплуатация систем топливоснабжения					74/42		
Тема 2.1 Системы топливоснабжения		Содержание			24/12		
		1. Введение. Классификация, характеристики и свойства твердого, жидкого и газообразного топлива.			2/0	ПК 1.1 ПК 1.2	3 1.1.1 3 1.2.1

			ПК 1.3 ОК 01 ОК 04 ОК 09	З 1.3.1 Зо 01.01 Зо 01.02 Зо 04.01 Зо 04.02 Зо 04.03 Зо 09.01 Зо 09.02 Зо 09.03 Зо 09.04 Зо 09.05
	2. Особенности сжигания твердого топлива. Организация процесса сжигания твердого топлива. Назначение, принцип действия и основные характеристики оборудования систем топливоснабжения котельных, работающих на твердом топливе.	2/0	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 04 ОК 09	З 1.1.1 З 1.2.1 З 1.3.1 Зо 01.01 Зо 01.02 Зо 04.01 Зо 04.02 Зо 04.03 Зо 09.01 Зо 09.02 Зо 09.03 Зо 09.04 Зо 09.05
	3. Особенности сжигания жидкого топлива. Организация процесса сжигания жидкого топлива. Назначение, принцип действия и основные характеристики оборудования систем топливоснабжения котельных, работающих на жидком топливе.	2/0	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 04 ОК 09	З 1.1.1 З 1.2.1 З 1.3.1 Зо 01.01 Зо 01.02 Зо 04.01 Зо 04.02 Зо 04.03 Зо 09.01 Зо 09.02

				3o 09.03 3o 09.04 3o 09.05
	4. Особенности сжигания газообразного топлива. Организация процесса сжигания газообразного топлива. Назначение, принцип действия и основные характеристики оборудования систем топливоснабжения котельных, работающих на газообразном топливе.	2/0	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 04 ОК 09	3 1.1.1 3 1.2.1 3 1.3.1 3o 01.01 3o 01.02 3o 04.01 3o 04.02 3o 04.03 3o 09.01 3o 09.02 3o 09.03 3o 09.04 3o 09.05
	В том числе практических и лабораторных занятий	12/12		
	Лабораторное занятие №1. Определение удельного веса (плотности) мазута	6/6	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 04 ОК 09	У 1.1.1 У 1.2.1 У 1.3.1 Уo 01.01 Уo 01.02 Уo 04.01 Уo 04.02 Уo 04.03 Уo 09.01 Уo 09.02 Уo 09.03 Уo 09.04 Уo 09.05
	Практическое занятие №1. Изучение горелочных устройств по макетам и чертежам.	6/6	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01	У 1.1.1 У 1.2.1 У 1.3.1

			ОК 04 ОК 09	Уо 01.01 Уо 01.02 Уо 04.01 Уо 04.02 Уо 04.03 Уо 09.01 Уо 09.02 Уо 09.03 Уо 09.04 Уо 09.05
	Самостоятельная работа	4/0		
	Самостоятельная работа №1. Расчет горения топлива	4/0	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 04 ОК 09	У 1.1.1 У 1.2.1 У 1.3.1 Уо 01.01 Уо 01.02 Уо 04.01 Уо 04.02 Уо 04.03 Уо 09.01 Уо 09.02 Уо 09.03 Уо 09.04 Уо 09.05
Тема 2.2 Системы топливоснабжения	Содержание	18/12		
	1. Назначение и основные характеристики систем газораспределения и газопотребления.	2/0	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 04 ОК 09	З 1.1.1 З 1.2.1 З 1.3.1 Зо 01.01 Зо 01.02 Зо 04.01 Зо 04.02 Зо 04.03

				3o 09.01 3o 09.02 3o 09.03 3o 09.04 3o 09.05
	2. Назначение, принцип действия и основные характеристики устройств защиты стальных газопроводов от коррозии.	2/0	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 04 ОК 09	3 1.1.1 3 1.2.1 3 1.3.1 3o 01.01 3o 01.02 3o 04.01 3o 04.02 3o 04.03 3o 09.01 3o 09.02 3o 09.03 3o 09.04 3o 09.05
	3. Основные положения требований нормативных документов к системам газораспределения и газопотребления.	2/0	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 04 ОК 09	3 1.1.1 3 1.2.1 3 1.3.1 3o 01.01 3o 01.02 3o 04.01 3o 04.02 3o 04.03 3o 09.01 3o 09.02 3o 09.03 3o 09.04 3o 09.05
	В том числе практических и лабораторных занятий			

	Практическое занятие №2. Изучение работы оборудования ГРП (ГРУ), ГРПШ по макетам и чертежам	6/6	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 04 ОК 09	У 1.1.1 У 1.2.1 У 1.3.1 Уо 01.01 Уо 01.02 Уо 04.01 Уо 04.02 Уо 04.03 Уо 09.01 Уо 09.02 Уо 09.03 Уо 09.04 Уо 09.05
	Лабораторное занятие №2. Определение температуры застывания мазута	6/6	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 04 ОК 09	У 1.1.1 У 1.2.1 У 1.3.1 Уо 01.01 Уо 01.02 Уо 04.01 Уо 04.02 Уо 04.03 Уо 09.01 Уо 09.02 Уо 09.03 Уо 09.04 Уо 09.05
Тема 2.3 Эксплуатация систем топливоснабжения котельных твердым и жидким топливом	Содержание	34/20		
	1. Подготовка к пуску, пуск и останов систем топливоснабжения котельных твердым и жидким топливом.	2/0	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 04 ОК 09	З 1.1.1 З 1.2.1 З 1.3.1 Зо 01.01 Зо 01.02 Зо 04.01

				3o 04.02 3o 04.03 3o 09.01 3o 09.02 3o 09.03 3o 09.04 3o 09.05
	2. Управление режимами работы систем топливоснабжения котельных твердым и жидким топливом.	2/0	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 04 ОК 09	3 1.1.1 3 1.2.1 3 1.3.1 3o 01.01 3o 01.02 3o 04.01 3o 04.02 3o 04.03 3o 09.01 3o 09.02 3o 09.03 3o 09.04 3o 09.05
	3. Основные положения требований нормативных документов к безопасной эксплуатации систем топливоснабжения котельных твердым и жидким топливом.	2/0	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 04 ОК 09	3 1.1.1 3 1.2.1 3 1.3.1 3o 01.01 3o 01.02 3o 04.01 3o 04.02 3o 04.03 3o 09.01 3o 09.02 3o 09.03 3o 09.04 3o 09.05

	В том числе практических и лабораторных занятий	26/20		
	Практическое занятие №3. Отработка действий персонала по пуску, останову и эксплуатации систем топливоснабжения котельных газообразным топливом на макетах и (или) тренажерах.	16/8	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 04 ОК 09	У 1.1.1 У 1.2.1 У 1.3.1 Уо 01.01 Уо 01.02 Уо 04.01 Уо 04.02 Уо 04.03 Уо 09.01 Уо 09.02 Уо 09.03 Уо 09.04 Уо 09.05
	Лабораторное занятие №3. Определение содержания серы в мазуте	6/6	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 04 ОК 09	У 1.1.1 У 1.2.1 У 1.3.1 Уо 01.01 Уо 01.02 Уо 04.01 Уо 04.02 Уо 04.03 Уо 09.01 Уо 09.02 Уо 09.03 Уо 09.04 Уо 09.05
	Лабораторное занятие №4. Определение содержания влаги в мазуте	4/4	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 04 ОК 09	У 1.1.1 У 1.2.1 У 1.3.1 Уо 01.01 Уо 01.02 Уо 04.01

				Уо 04.02 Уо 04.03 Уо 09.01 Уо 09.02 Уо 09.03 Уо 09.04 Уо 09.05
Производственная практика. Виды работ 1. Дефекты теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения 2. Объем и последовательность проведения ремонтных работ в зависимости от характера выявленного дефекта. 3. Выбор технологии, материалов, инструментов, приспособлений и средств механизации ремонтных работ. 4. Контроль и оценка качества проведения ремонтных работ. 5. Техническая документация ремонтных работ. 6. Выполнение схемы теплового узла образовательного учреждения 7. Выполнение расчета тепловых потерь через ограждающие конструкции отдельного здания приборным и расчетным методом 8. Выполнение выбора оборудования теплового пункта по расчетным тепловым характеристикам отдельного здания 9. Разработка рекомендаций по снижению потерь теплоты через ограждающие конструкции отдельного здания с выполнением расчета экономического эффекта энергосберегающих мероприятий 10. Разработка рекомендаций по оптимизации теплопотребления в отдельном здании 11. Составление отчета о прохождении практики		180/180	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 04 ОК 09	Н 1.1.1 Н 1.2.1 Н 1.3.1 У 1.1.1 У 1.2.1 У 1.3.1 Уо 01.01 Уо 01.02 Уо 04.01 Уо 04.02 Уо 04.03 Уо 09.01 Уо 09.02 Уо 09.03 Уо 09.04 Уо 09.05
Промежуточная аттестация Экзамен по профессиональному модулю		18/0		
Всего		510/312		

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 (краткое описание)	Специализированное оборудование, технические средства, программное обеспечение
МДК.01.01 Техническая эксплуатация систем теплоснабжения		
Лабораторные занятия		
Лабораторное занятие №1. Приготовление горячей воды с заданной температурой	Формирование умений приготовления горячей воды с заданной температурой	Ноутбук, ASER UN3481 15»; проектор Aser X1273 DLP –1 шт.; экран переносной напольный Комплекс лабораторных установок по технической термодинамике; трансформатор 5шт.; ротационный насос – 1шт Программное обеспечение; MS Windows 7, лицензия №47818300, бессрочно; MS Office 2007, лицензия 42373644, бессрочно; Adobe Reader 9 свободно распространяемое ПО бессрочно; 7 Zip свободно распространяемое ПО бессрочно
Лабораторное занятие №2. Циркуляция горячей воды в системе ГВС	Формирование умений эксплуатации систем горячего водоснабжения	Ноутбук, ASER UN3481 15»; проектор Aser X1273 DLP –1 шт.; экран переносной напольный Комплекс лабораторных установок по технической термодинамике; трансформатор 5шт.; ротационный насос – 1шт Программное обеспечение; MS Windows 7, лицензия №47818300, бессрочно; MS Office 2007, лицензия 42373644, бессрочно; Adobe Reader 9 свободно распространяемое ПО бессрочно; 7 Zip свободно распространяемое ПО бессрочно
Лабораторное занятие №3. Подача в систему отопления теплоносителя с температурой равной текущей уставке	Формирование умений подачи в систему отопления теплоносителя с температурой равной текущей уставке	Ноутбук, ASER UN3481 15»; проектор Aser X1273 DLP –1 шт.; экран переносной напольный Комплекс лабораторных

		установок по технической термодинамике; трансформатор 5шт.; ротационный насос – 1шт Программное обеспечение; MS Windows 7, лицензия №47818300, бессрочно; MS Office 2007, лицензия 42373644, бессрочно; Adobe Reader 9 свободно распространяемое ПО бессрочно; 7 Zip свободно распространяемое ПО бессрочно
Лабораторное занятие №4. Циркуляция теплоносителя в системе отопления	Формирование умений эксплуатации систем отопления	Ноутбук, ASER UN3481 15»; проектор Aser X1273 DLP –1 шт.; экран переносной напольный Комплекс лабораторных установок по технической термодинамике; трансформатор 5шт.; ротационный насос – 1шт Программное обеспечение; MS Windows 7, лицензия №47818300, бессрочно; MS Office 2007, лицензия 42373644, бессрочно; Adobe Reader 9 свободно распространяемое ПО бессрочно; 7 Zip свободно распространяемое ПО бессрочно
Лабораторное занятие №5. Изменение величины текущей уставки отопления в соответствии с температурой наружного воздуха	Формирование умений изменения величины текущей уставки отопления в соответствии с температурой наружного воздуха	Ноутбук, ASER UN3481 15»; проектор Aser X1273 DLP –1 шт.; экран переносной напольный Комплекс лабораторных установок по технической термодинамике; трансформатор 5шт.; ротационный насос – 1шт Программное обеспечение; MS Windows 7, лицензия №47818300, бессрочно; MS Office 2007, лицензия 42373644, бессрочно; Adobe Reader 9 свободно распространяемое ПО бессрочно; 7 Zip свободно распространяемое ПО бессрочно
Лабораторное занятие №6. Контроль работы системы, аварийные ситуации.	Формирование умений контроля работы системы, аварийные ситуации.	Ноутбук, ASER UN3481 15»; проектор Aser X1273 DLP –1 шт.; экран переносной напольный Комплекс лабораторных установок по технической термодинамике;

		трансформатор 5шт.; ротационный насос – 1шт Программное обеспечение; MS Windows 7, лицензия №47818300, бессрочно; MS Office 2007, лицензия 42373644, бессрочно; Adobe Reader 9 свободно распространяемое ПО бессрочно; 7 Zip свободно распространяемое ПО бессрочно
Практические занятия		
Практическое занятие №1. Чтение и составление принципиальных схем тепловых пунктов	Формирование умений чтения и составления принципиальных схем тепловых пунктов	Ноутбук, ASER UN3481 15»; проектор Aser X1273 DLP –1 шт.; экран переносной напольный Комплекс лабораторных установок по технической термодинамике; трансформатор 5шт.; ротационный насос – 1шт Программное обеспечение; MS Windows 7, лицензия №47818300, бессрочно; MS Office 2007, лицензия 42373644, бессрочно; Adobe Reader 9 свободно распространяемое ПО бессрочно; 7 Zip свободно распространяемое ПО бессрочно
Практическое занятие №2. Расчет тепловых нагрузок теплопотребителей района	Формирование умений расчета тепловых нагрузок теплопотребителей района	Ноутбук, ASER UN3481 15»; проектор Aser X1273 DLP –1 шт.; экран переносной напольный Комплекс лабораторных установок по технической термодинамике; трансформатор 5шт.; ротационный насос – 1шт Программное обеспечение; MS Windows 7, лицензия №47818300, бессрочно; MS Office 2007, лицензия 42373644, бессрочно; Adobe Reader 9 свободно распространяемое ПО бессрочно; 7 Zip свободно распространяемое ПО бессрочно
Практическое занятие №3. Выбор типа и числа устанавливаемых котельных агрегатов	Формирование умений выбора типа и числа устанавливаемых котельных агрегатов	Ноутбук, ASER UN3481 15»; проектор Aser X1273 DLP –1 шт.; экран переносной напольный Комплекс лабораторных

		установок по технической термодинамике; трансформатор 5шт.; ротационный насос – 1шт Программное обеспечение; MS Windows 7, лицензия №47818300, бессрочно; MS Office 2007, лицензия 42373644, бессрочно; Adobe Reader 9 свободно распространяемое ПО бессрочно; 7 Zip свободно распространяемое ПО бессрочно
Практическое занятие №4. Расчет тепловой схемы производственно-отопительной котельной	Формирование умений расчета тепловой схемы производственно-отопительной котельной	Ноутбук, ASER UN3481 15»; проектор Aser X1273 DLP –1 шт.; экран переносной напольный Комплекс лабораторных установок по технической термодинамике; трансформатор 5шт.; ротационный насос – 1шт Программное обеспечение; MS Windows 7, лицензия №47818300, бессрочно; MS Office 2007, лицензия 42373644, бессрочно; Adobe Reader 9 свободно распространяемое ПО бессрочно; 7 Zip свободно распространяемое ПО бессрочно
Практическое занятие №5. Гидравлический расчет водопровода	Формирование умений гидравлического расчета водопровода	Ноутбук, ASER UN3481 15»; проектор Aser X1273 DLP –1 шт.; экран переносной напольный Комплекс лабораторных установок по технической термодинамике; трансформатор 5шт.; ротационный насос – 1шт Программное обеспечение; MS Windows 7, лицензия №47818300, бессрочно; MS Office 2007, лицензия 42373644, бессрочно; Adobe Reader 9 свободно распространяемое ПО бессрочно; 7 Zip свободно распространяемое ПО бессрочно
Практическое занятие №6. Гидравлический расчет паропровода	Формирование умений гидравлического расчета паропровода	Ноутбук, ASER UN3481 15»; проектор Aser X1273 DLP –1 шт.; экран переносной напольный Комплекс лабораторных установок по технической термодинамике;

		трансформатор 5шт.; ротационный насос – 1шт Программное обеспечение; MS Windows 7, лицензия №47818300, бессрочно; MS Office 2007, лицензия 42373644, бессрочно; Adobe Reader 9 свободно распространяемое ПО бессрочно; 7 Zip свободно распространяемое ПО бессрочно
Практическое занятие №7. Тепловой расчет паропровода	Формирование умений теплового расчета паропровода	Ноутбук, ASER UN3481 15»; проектор Aser X1273 DLP –1 шт.; экран переносной напольный Комплекс лабораторных установок по технической термодинамике; трансформатор 5шт.; ротационный насос – 1шт Программное обеспечение; MS Windows 7, лицензия №47818300, бессрочно; MS Office 2007, лицензия 42373644, бессрочно; Adobe Reader 9 свободно распространяемое ПО бессрочно; 7 Zip свободно распространяемое ПО бессрочно
Практическое занятие №8. Тепловой расчет водопровода теплоснабжения	Формирование умений теплового расчета водопровода теплоснабжения	Ноутбук, ASER UN3481 15»; проектор Aser X1273 DLP –1 шт.; экран переносной напольный Комплекс лабораторных установок по технической термодинамике; трансформатор 5шт.; ротационный насос – 1шт Программное обеспечение; MS Windows 7, лицензия №47818300, бессрочно; MS Office 2007, лицензия 42373644, бессрочно; Adobe Reader 9 свободно распространяемое ПО бессрочно; 7 Zip свободно распространяемое ПО бессрочно
МДК.01.02 Техническая эксплуатация систем топливоснабжения		
Лабораторные занятия		
Лабораторное занятие №1. Определение удельного веса (плотности) мазута	Формирование умений определения удельного веса (плотности) мазута	Ноутбук, ASER UN3481 15»; проектор Aser X1273 DLP –1 шт.; экран переносной

		напольный Комплекс лабораторных установок по технической термодинамике; трансформатор 5шт.; ротационный насос – 1шт Программное обеспечение; MS Windows 7, лицензия №47818300, бессрочно; MS Office 2007, лицензия 42373644, бессрочно; Adobe Reader 9 свободно распространяемое ПО бессрочно; 7 Zip свободно распространяемое ПО бессрочно
Лабораторное занятие №2. Определение температуры застывания мазута	Формирование умений определения температуры застывания мазута	Ноутбук, ASER UN3481 15»; проектор Aser X1273 DLP –1 шт.; экран переносной напольный Комплекс лабораторных установок по технической термодинамике; трансформатор 5шт.; ротационный насос – 1шт Программное обеспечение; MS Windows 7, лицензия №47818300, бессрочно; MS Office 2007, лицензия 42373644, бессрочно; Adobe Reader 9 свободно распространяемое ПО бессрочно; 7 Zip свободно распространяемое ПО бессрочно
Лабораторное занятие №3. Определение содержания серы в мазуте	Формирование умений определения содержания серы в мазуте	Ноутбук, ASER UN3481 15»; проектор Aser X1273 DLP –1 шт.; экран переносной напольный Комплекс лабораторных установок по технической термодинамике; трансформатор 5шт.; ротационный насос – 1шт Программное обеспечение; MS Windows 7, лицензия №47818300, бессрочно; MS Office 2007, лицензия 42373644, бессрочно; Adobe Reader 9 свободно распространяемое ПО бессрочно; 7 Zip свободно распространяемое ПО бессрочно
Лабораторное занятие №4. Определение содержания влаги в мазуте	Формирование умений определения содержания влаги в мазуте	Ноутбук, ASER UN3481 15»; проектор Aser X1273 DLP –1 шт.; экран переносной напольный Комплекс лабораторных установок по технической термодинамике; трансформатор 5шт.; ротационный насос – 1шт Программное обеспечение; MS Windows 7, лицензия №47818300, бессрочно; MS Office 2007, лицензия 42373644, бессрочно; Adobe Reader 9 свободно распространяемое ПО бессрочно; 7 Zip свободно распространяемое ПО бессрочно

		установок по технической термодинамике; трансформатор 5шт.; ротационный насос – 1шт Программное обеспечение; MS Windows 7, лицензия №47818300, бессрочно; MS Office 2007, лицензия 42373644, бессрочно; Adobe Reader 9 свободно распространяемое ПО бессрочно; 7 Zip свободно распространяемое ПО бессрочно
Практические занятия		
Практическое занятие №1. Изучение горелочных устройств по макетам и чертежам.	Формирование умений устройства горелочных устройств	Ноутбук, ASER UN3481 15»; проектор Aser X1273 DLP –1 шт.; экран переносной напольный Комплекс лабораторных установок по технической термодинамике; трансформатор 5шт.; ротационный насос – 1шт Программное обеспечение; MS Windows 7, лицензия №47818300, бессрочно; MS Office 2007, лицензия 42373644, бессрочно; Adobe Reader 9 свободно распространяемое ПО бессрочно; 7 Zip свободно распространяемое ПО бессрочно
Практическое занятие №2. Изучение работы оборудования ГРП (ГРУ), ГРПШ по макетам и чертежам	Формирование умений работы оборудования ГРП (ГРУ), ГРПШ по макетам и чертежам	Ноутбук, ASER UN3481 15»; проектор Aser X1273 DLP –1 шт.; экран переносной напольный Комплекс лабораторных установок по технической термодинамике; трансформатор 5шт.; ротационный насос – 1шт Программное обеспечение; MS Windows 7, лицензия №47818300, бессрочно; MS Office 2007, лицензия 42373644, бессрочно; Adobe Reader 9 свободно распространяемое ПО бессрочно; 7 Zip свободно распространяемое ПО бессрочно
Практическое занятие №3. Отработка действий персонала по пуску, останову и	Формирование умений действий персонала по пуску, останову и эксплуатации систем	Ноутбук, ASER UN3481 15»; проектор Aser X1273 DLP –1 шт.; экран переносной

эксплуатации систем топливоснабжения котельных газообразным топливом на макетах и (или) тренажерах.	топливоснабжения котельных газообразным топливом на макетах и (или) тренажерах.	напольный Комплекс лабораторных установок по технической термодинамике; трансформатор 5шт.; ротационный насос – 1шт Программное обеспечение; MS Windows 7, лицензия №47818300, бессрочно; MS Office 2007, лицензия 42373644, бессрочно; Adobe Reader 9 свободно распространяемое ПО бессрочно; 7 Zip свободно распространяемое ПО 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	Раздел 1. Техническая эксплуатация систем теплоснабжения. Тема 1.2 Тепловое потребление	Вид задания: Самостоятельная работа №1. Расчет тепловых нагрузок теплопотребителей района Текст задания: Определите расходы теплоты на технологические нужды, горячее водоснабжение, отопление, вентиляцию следующих теплопотребителей:							
<table><tr><td>Теплопотребитель Т1</td><td>Теплопотребитель Т2</td><td>Технол. потреби- тель П</td><td>Район</td></tr><tr><td>Мех мастер- ская Устр=150000м3</td><td>Склад готовых изделий Устр=250000 м3</td><td>Произв-во ЖБИ 15000 м3/мес.</td><td>Оренбург</td></tr></table>		Теплопотребитель Т1	Теплопотребитель Т2	Технол. потреби- тель П	Район	Мех мастер- ская Устр=150000м3	Склад готовых изделий Устр=250000 м3	Произв-во ЖБИ 15000 м3/мес.	Оренбург
Теплопотребитель Т1		Теплопотребитель Т2	Технол. потреби- тель П	Район					
Мех мастер- ская Устр=150000м3		Склад готовых изделий Устр=250000 м3	Произв-во ЖБИ 15000 м3/мес.	Оренбург					
Цель: закрепление знаний и умений определять тепловые нагрузки.									
Рекомендации по выполнению задания: посмотреть лекции по определению тепловых нагрузок на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение и технологические нужды.									
Критерии оценки: За верное решение задачи выставляется положительная оценка – 5 баллов Допущены незначительные ошибки в определении тепловых нагрузок – 4 балла За частичное определение тепловых нагрузок – 3 балла									

		За неправильное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов. Максимальная сумма баллов: 5 баллов «Отлично» - 5 баллов «Хорошо» - 4 баллов «Удовлетворительно» - 3 баллов «Неудовлетворительно» - менее 3 баллов
2	Раздел 2. Техническая эксплуатация систем топливоснабжения. Тема 2.1 Системы топливоснабжения	Вид задания: Самостоятельная работа №1. Расчет горения топлива. Текст задания: Определить низшую теплоту сгорания Q_n^p каменного угля, состав которого %: $C^G = 76$, $O^G = 11,7$, $H^G = 5,5$, $S^G = 5,2$, $N^G = 1,6$, зольность приведена на сухую массу $A^C = 17,5\%$, при начальной влажности $W_1^P = 13\%$ и конечной влажности $W_2^P = 5\%$ подсушенного топлива. Сравнить полученные значения теплоты сгорания. Цель: закрепление знаний и умений расчета горения топлива. Рекомендации по выполнению задания: посмотреть лекции по система топливоснабжения. Критерии оценки: За верное решение задачи выставляется положительная оценка – 5 баллов Допущены незначительные ошибки в решении задачи – 4 балла За частичное решение задачи – 3 балла За неправильное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов. Максимальная сумма баллов: 5 баллов «Отлично» - 5 баллов «Хорошо» - 4 баллов «Удовлетворительно» - 3 баллов «Неудовлетворительно» - менее 3 баллов

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.01.01 Техническая эксплуатация систем теплоснабжения		
ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 04 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.01.02 Техническая эксплуатация систем топливоснабжения		
ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 04 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.
ПП.01 Производственная практика		
ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 04 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.01.01	Техническая эксплуатация систем теплоснабжения	Комплексный зачет с оценкой Курсовой проект	4 4
МДК.01.02	Техническая эксплуатация систем топливоснабжения	Комплексный зачет с оценкой	4
ПП.01	Производственная практика	Комплексный зачет	4

4.2.1 Оценочные средства для зачета, экзамена по МДК, практике

Оценочные средства для зачета с оценкой по МДК.01.01 Техническая эксплуатация систем теплоснабжения

Результаты обучения (ПК, ОК)	Оценочные средства для промежуточной аттестации
ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 04 ОК 09	Вид задания: Теоретические вопросы Текст задания: 1. Основные задачи технической эксплуатации тепловых сетей и установок. 2. Нормативно-правовая база, регулирующая эксплуатацию систем теплоснабжения в РФ (основные документы). 3. Классификация систем теплоснабжения по технологическим и конструктивным признакам. 4. Организация диспетчерского управления в системах теплоснабжения: структура, функции, задачи. 5. Порядок пуска тепловых сетей после летнего ремонта: этапы и требования без опасности. 6. Порядок остановки тепловых сетей: плановая и аварийная остановка. 7. Гидравлический расчёт паропроводов насыщенного и перегретого пара. 8. Гидравлическая характеристика системы теплоснабжения: понятие, факторы влияния. 9. Гидравлические режимы открытых и закрытых систем теплоснабжения: сходства и различия. 10. Понятие гидравлической устойчивости системы теплоснабжения. Факторы, влияющие на устойчивость. 11. Точки регулируемого давления и нейтральные точки теплосети: определение, назначение, расчёт. 12. Методы расчёта потокораспределения в тепловых сетях, питаемых от нескольких источников. 13. Нормы качества воды для закрытых и открытых тепловых сетей: основные показатели. 14. Методы водоподготовки для тепловых сетей: умягчение воды в Na-катионитных фильтрах. 15. Способы удаления из воды растворённых газов: термическая деаэрация, химическое обескислороживание. 16. Коррозия трубопроводов в системах теплоснабжения: виды, причины возникновения.

	ования, коррозионный коэффициент. 17. Методы защиты теплопроводов от внутренней и внешней коррозии. 18. Обработка воды силикатом натрия: цель, механизм действия, эффективность. 19. Типы прокладок тепловых сетей: преимущества и недостатки каждого типа. 20. Бесканальная прокладка тепловых сетей: особенности, требования, область применения. 21. Теплоизоляционные материалы для тепловых сетей: виды, характеристики, критерии выбора. 22. Методика расчёта толщины тепловой изоляции теплопроводов. 23. Расчёт теплопотерь теплопровода: факторы влияния, нормативные требования. 24. Назначение и типы опор тепловых сетей (подвижные и неподвижные): конструкции, расчёт нагрузок. 25. Назначение и устройство тепловых камер: требования к размещению, оборудованию, обслуживанию. 26. Арматура, фланцы и фасонные части тепловых сетей: классификация, требования к монтажу и эксплуатации. 27. Компенсация температурных деформаций стальных трубопроводов: методы, конструкции компенсаторов. 28. Методы обнаружения аварий на тепловых сетях: инструментальные и визуальные способы. 29. Порядок ликвидации аварий на тепловых сетях: алгоритм действий персонала, меры безопасности. 30. Техника безопасности при эксплуатации и ремонте тепловых сетей: основные требования и правила. 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 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 04 ОК 09	Вид задания: Типовые практические задания Текст задания: Задача 1. Расчёт тепловой нагрузки здания Условие: необходимо определить тепловую нагрузку на отопление жилого здания. Исходные данные: • площадь здания $A=1200 \text{ м}^2$; • высота потолков $h = 30,0 \text{ м}$; • расчётная температура внутри помещения $t_{\text{внутр}}=+20 \text{ }^\circ\text{C}$; • расчётная наружная температура для проектирования отопления $t_{\text{нар}}=-28 \text{ }^\circ\text{C}$; • удельная тепловая характеристика здания $q_0 = 0,45 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C})$; Задание: 1. Рассчитать объём здания. 2. Определить расчётную тепловую нагрузку на отопление $Q_{\text{от}}$ в кВт. 3. Проверить, укладывается ли удельная тепловая нагрузка на 1 м^2 в нормативные значения (не более $100 \text{ Вт}/\text{м}^2$). Задача 2. Гидравлический расчёт участка тепловой сети

	Условие: требуется определить потери давления на участке тепловой сети. Исходные данные: • длина участка $L=300$ м; • диаметр трубы $D=150$ мм; • расход теплоносителя $G=35$ т/ч; • плотность воды $\rho=980$ кг/м³; • кинематическая вязкость $0,3 \cdot 10^{-6}$ м²/с; • эквивалентная шероховатость труб 0,5 мм. Задание: 1. Вычислить скорость движения теплоносителя в трубопроводе. 2. Рассчитать число Рейнольдса и определить режим течения. 3. Найти коэффициент гидравлического трения. 4. Определить потери давления на трение по длине трубопровода (в Па и м вод. ст.). Задача 3. Проверка работы элеватора абонентского ввода Условие: в системе теплоснабжения установлен элеватор. Исходные данные: • температура теплоносителя в подающем трубопроводе $t_1=130$ °С; • температура после элеватора $t_3=95$ °С; • температура в обратном трубопроводе $t_2=70$ °С; • коэффициент смешения элеватора по проекту 1,8 Задание: 1. Рассчитать фактический коэффициент смешения u по формуле: $u=t_3-t_2t_1-t_3$. 2. Сравнить фактический коэффициент с проектным. 3. Сделать вывод о правильности работы элеватора. Если есть отклонения, указать возможные причины. Задача 4. Расчёт толщины тепловой изоляции Условие: нужно определить толщину тепловой изоляции для трубопровода, проложенного в непроходном канале. Исходные данные: • наружный диаметр трубы $D_{нар}=219$ мм; • температура теплоносителя $t_{тепл}=150$ °С; • температура воздуха в канале $t_{возд}=40$ °С; • допустимые тепловые потери $q_l=50$ Вт/м; • коэффициент теплопроводности изоляции $0,04$ Вт/(м·°С); • коэффициент теплоотдачи от поверхности изоляции к воздуху $\alpha=8$ Вт/(м²·°С). Задание: 1. Используя формулу для расчёта линейных тепловых потерь, определить требуемую толщину изоляции $\delta_{из}$. 2. Выбрать стандартную толщину изоляции из ряда: 40, 50, 60, 80, 100 мм. 3. Проверить фактические тепловые потери для выбранной толщины. Задача 5. Анализ работы тепловой сети при аварии Условие: на участке тепловой сети произошла авария — разрыв трубопровода. Исходные данные: • до аварии давление в подающем трубопроводе составляло $P_1=0,6$ МПа, в обратном — $P_2 = 0,2$ МПа; • после аварии давление в подающем трубопроводе упало до $P_1'=0,3$ МПа, в обратном — до $P_2' = 0,1$ МПа; • расход теплоносителя до аварии $G=50$ т/ч, после аварии — $G'=30$ т/ч. Задание: 1. Определить падение давления в подающем и обратном трубопроводах. 2. Оценить процент снижения расхода теплоносителя. 3. Составить алгоритм действий оперативного персонала при обнаружении аварии (не менее 5 пунктов). 4. Указать меры профилактики подобных аварий (не менее 3 пунктов), опираясь на ПТЭТЭУ. 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 курсового проекта (работы) по МДК.01.01 Техническая эксплуатация систем теплоснабжения

Результаты обучения (ПК, ОК)	Оценочные средства для промежуточной аттестации																									
ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 04 ОК 09	Вид задания: Курсовой проект по МДК.01.01 Техническая эксплуатация систем теплоснабжения Тема: Расчет системы теплоснабжения промышленно-жилого региона Текст задания: <u>по заданным условным характеристикам теплопотребителей района выполнить расчет принципиальной тепловой схемы источника теплоснабжения. На базе производственно-отопительной котельной с паровыми котлами типа ДКВр. Расчеты выполнить для климатических условий г. (см. вариант). Расчетный температурный график водяных тепловых сетей, коммунально-бытовых и производственного теплопотребительского района 150-70°С. Пар на подогреватели сетевой и сырой воды источника теплоснабжения подается с давлением 0,6 МПа и температурой 190°С. Возврат конденсата от технологических потребителей и от подогревателей осуществляется с температурой 80°С. Доля возврата конденсата от технологических потребителей составляет 0,8. Деаэрация питательной воды котлов осуществляется в деаэраторе атмосферного типа при температуре 104°С при атмосферном давлении. Теплопотребители: см. вариант.</u> Исходные данные для выполнения курсового проекта:																									
	<table><tr><th>№ вар.</th><th>Теплопотребитель Т1</th><th>Теплопотребитель Т2</th><th>Технол. потребитель П</th><th>Район</th></tr><tr><td>1</td><td>Мех.мастер-ская Vстр=150000м3</td><td>Склад готовых изделий Vстр=250000 м3</td><td>Произв-во ЖБИ 15000 м3/мес.</td><td>Оренбург</td></tr><tr><td>2</td><td>Торг.центр Vстр=180000м3</td><td>Компр. станция Vстр=150000 м3</td><td>Произв-во кокса 10000 т/мес.</td><td>Пермь</td></tr><tr><td>3</td><td>Жилой район n=15000 чел.</td><td>Инструментальный цех Vстр=250000 м3</td><td>Произв-во теплоизоляционных материалов 8000 м3/мес.</td><td>Екатеринбург</td></tr><tr><td>4</td><td>Чугунолитейный цех Vстр=120000м3</td><td>Бытовое и административное здание Vстр=150000</td><td>Произв-во чугуна 2000 т/мес.</td><td>Магнитогорск</td></tr></table>	№ вар.	Теплопотребитель Т1	Теплопотребитель Т2	Технол. потребитель П	Район	1	Мех.мастер-ская Vстр=150000м3	Склад готовых изделий Vстр=250000 м3	Произв-во ЖБИ 15000 м3/мес.	Оренбург	2	Торг.центр Vстр=180000м3	Компр. станция Vстр=150000 м3	Произв-во кокса 10000 т/мес.	Пермь	3	Жилой район n=15000 чел.	Инструментальный цех Vстр=250000 м3	Произв-во теплоизоляционных материалов 8000 м3/мес.	Екатеринбург	4	Чугунолитейный цех Vстр=120000м3	Бытовое и административное здание Vстр=150000	Произв-во чугуна 2000 т/мес.	Магнитогорск
	№ вар.	Теплопотребитель Т1	Теплопотребитель Т2	Технол. потребитель П	Район																					
	1	Мех.мастер-ская Vстр=150000м3	Склад готовых изделий Vстр=250000 м3	Произв-во ЖБИ 15000 м3/мес.	Оренбург																					
	2	Торг.центр Vстр=180000м3	Компр. станция Vстр=150000 м3	Произв-во кокса 10000 т/мес.	Пермь																					
	3	Жилой район n=15000 чел.	Инструментальный цех Vстр=250000 м3	Произв-во теплоизоляционных материалов 8000 м3/мес.	Екатеринбург																					
4	Чугунолитейный цех Vстр=120000м3	Бытовое и административное здание Vстр=150000	Произв-во чугуна 2000 т/мес.	Магнитогорск																						

			м3		
5	Термический цех Vстр=100000м3	Жилой массив n=35000 чел.	Произв-во глинозема 15000 т/мес.	Томск	
6	Жилой поселок n=20000 чел.	Оптовая база Vстр=125000 м3	Произв-во проката крупн. 2500 т/мес.	Воронеж	
7	Механосбор. цех Vстр=100000 м3	Склад цемента Vстр=130000 м3	Произв-во ЖБИ 8000 м3/мес.	Казань	
8	АБК Vстр=70000 м3	Пожарное депо Vстр=120000 м3	Произв-во серной кислоты. 5000 т/мес.	Самара	
9	Кузнечно прессовый цех Vстр=120000 м3	Локомотивное депо Vстр= 200000 м3	Мелкосортн. прокат P=15000 т/мес.	Челябинск	
10	Ремонтные цеха Vстр=100000 м3	Жилой массив n=20000 чел.	Произв-во стали 20000 т/мес.	Златоуст	
11	Механостр. цех Vстр=100000 м3	ЦЗЛ Vстр=150000 м3	Прокат листовой г/к 5000 т/мес.	Н. Новгород	
12	Универмаг Vстр=120000 м3	Склады Vстр=250000 м3	Произв-во бумаги 5000 т/мес.	Рязань	
13	Жилой массив n=15000 чел.	Поликлиника Vстр=200000 м3	Произв-во аммиака 1000 т/мес.	Саратов	
14	Столовая n=180 мест Vстр=180000 м3	Склад химикатов Vстр=130000 м3	Произв-во смолы 2000 т/мес.	Караганда	
15	ЖДТ Vстр=100000 м3	Консервный з-д Vстр=170000 м3	Произв-во керамзита 2000 т/мес.	Омск	
16	Кузнечный цех Vстр=175000 м3	Деревообр. цех Vстр=150000 м3	Произв-во труб 5000 т/мес.	Томск	
17	Жилой район n=12000 чел.	Театр Vстр=100000 м3	Произв-во кирпича 8000000 шт/мес.	Тула	
18	Жилой поселок n=20000 чел.	Склад готовых изделий Vстр=150000 м3	Произв-во ЖБИ 25000 м3/мес.	Уфа	
19	Торг.центр	Пожарное депо	Произв-во бумаги	Курск	

		Vстр=160000м3	Vстр=120000 м3	8000 т/мес.	
20	ЖДТ	Vстр=110000	Поликлиника Vстр=200000 м3	Произв-во серной кислоты. 5000 т/мес.	Махачкала
21	Ремонтные цеха	Vстр=100000 м3	Склад химикатов Vстр=130000 м3	Произв-во бумаги 15000 т/мес.	Тюмень
Критерии оценки курсового проекта (работы) Смотри ниже					

Критерии оценки курсового проекта (работы)

Код и наименование компетенций	Перечень оцениваемых умений, навыков (практического опыта)	Максимальный балл
ОК: Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	Умение: определять необходимые источники информации; эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы, оформлять результаты поиска;	2
	Умение: использовать современное программное обеспечение, различные цифровые средства для решения профессиональных задач; проявлять культуру информационной безопасности при использовании информационно-коммуникационных технологий;	2
ОК: Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	Умение: использовать навыки управления проектами в распределении ресурсов и формировании графика выполнения задач;	2
ОК: Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	Умение: грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;	2
ОК: Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	Умение: читать, понимать и находить необходимые технические данные и инструкции в руководствах в любом доступном формате;	2
ПК: выполнять расчеты и проектирование элементов систем теплоснабжения	Умение: выполнять теплотехнические расчеты (расчет тепловых нагрузок, гидравлических режимов, теплотеперь).	5
ПК: осуществлять эксплуатацию и техническое обслуживание систем теплоснабжения	Умение: оценивать надежность и безопасность проектируемой системы.	5

ПК: проводить диагностику и выявлять неисправности в системах теплоснабжения	Умение: анализировать режимы работы системы и предлагать меры по повышению энергоэффективности	5
ИТОГО		25,00

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			
Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	определять необходимые источники информации; эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы, оформлять результаты поиска;	выделяет ключевые запросы и целенаправленно проводит поиск релевантной информации	0 - определяет отдельные запросы, но поиск приводит к незначительным результатам; 1 – не всегда находит нужную или эффективную информацию; 2 – определяет необходимые ключевые запросы, последовательно осуществляет эффективный поиск нужной информации, обеспечивает полноту и точность найденных сведений;	2	1	2
	использовать современное программное обеспечение, различные цифровые средства для решения профессиональных задач; проявлять культуру информационной безопасности при использовании	применяет цифровые средства при выполнении курсового проекта (работы)	0 – не владеет или владеет на недостаточном уровне цифровыми средствами; 1 – имеет некоторые затруднения в применении цифровых средств, не оказывающие значительное влияние на конечный результат; 2 – выбирает и эффективно использует разные цифровые инструменты и технологии для оптимизации своей профессиональной деятельности;	2	1	2

	информационно-коммуникационных технологий;					
Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	использовать навыки управления проектами в распределении ресурсов и формировании графика выполнения задач	распределяет собственные ресурсы и следует графику выполнения проекта	0 - не следует графику выполнения проекта и не эффективно распределяет временные ресурсы; 1 - отклоняется от графика выполнения проекта (работы), но способен завершить его в срок; 2 - грамотно планирует выполнение этапов работы, точно распределяет нагрузку и соблюдает сроки реализации всех частей проекта;	2	1	2
Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;	оформляет курсовой проект (работу) согласно требованиям	0 - не соблюдает правила оформления; 1 - частично соблюдает требования к оформлению; 2 - полностью соблюдает требования к оформлению;	2	1	2
Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	читать, понимать и находить необходимые технические данные и инструкции в руководствах в любом доступном формате;	извлекает необходимую техническую информацию из руководств любого формата для выполнения курсового проекта	0 - не способен извлечь нужную информацию из руководства, допускает грубые ошибки при интерпретации информации; 1 - способен частично извлекать требуемую информацию, однако допускает незначительные ошибки или пропускает	2	1	2

			важные детали; 2 - свободно и точно извлекает всю необходимую техническую информацию из любых форматов руководств, уверенно применяя её в рамках курсового проекта;			
Выполнять расчеты и проектирование элементов систем теплоснабжения	выполнять теплотехнические расчеты (расчет тепловых нагрузок, гидравлических режимов, теплопотерь).	Выполняет расчет тепловых нагрузок, гидравлических режимов, теплопотерь трубопроводов	0 - не способен выполнить теплотехнический расчет; 1 - способен частично выполнить теплотехнический расчет или расчет содержит грубые ошибки; 2 - способен частично выполнить теплотехнический расчет, в расчетах допущены существенные ошибки, влияющие на итоговый результат; 3 - способен частично выполнить теплотехнический расчет, в расчетах есть 1-2 арифметические ошибки, не искажающие общую картину; 4 - способен выполнить теплотехнический расчет, расчеты выполнены верно, но проверка результатов неполная; 5 - способен выполнить теплотехнический расчет, расчеты выполнены верно, без замечаний.	2	2,5	5
Осуществлять эксплуатацию и техническое обслуживание	оценивать надежность и безопасность	Оценивает надежность и безопасность	0 - не способен оценить надежность и безопасность проектируемой системы.;	2	2,5	5

систем теплоснабжения	проектируемой системы.	проектируемой системы.	1 – анализ рисков не выполнен либо проведен формально, без учета специфики системы теплоснабжения; 2 – анализ рисков фрагментарный, учтены лишь очевидные опасности; 3 – анализ рисков выполнен поверхностно, учтены только основные виды отказов; 4 – анализ рисков проведен, но не для всех элементов системы; 5 – проведен полный анализ потенциальных рисков и опасных факторов (гидравлические удары, коррозия, превышение давления, температурные деформации и т.д.)			
Проводить диагностику и выявлять неисправности в системах теплоснабжения	анализировать режимы работы системы и предлагать меры по повышению энергоэффективности	Анализирует режимы работы системы и предлагает меры по повышению энергоэффективности	0 - не способен провести комплексный анализ режимов работы системы теплоснабжения с учетом суточных и сезонных колебаний нагрузки; 1 - способен провести анализ режимов работы системы теплоснабжения, но анализ проведен формально, без учета реальных условий эксплуатации; 2 - способен провести анализ режимов работы системы теплоснабжения, но анализ режимов работы	2	2,5	5

			фрагментарный, учтены только базовые режимы (например, только отопительный период); 3 - способен провести анализ режимов работы системы теплоснабжения, но анализ режимов работы выполнен поверхностно, без учета сезонных и суточных колебаний; 4 - способен провести анализ режимов работы системы теплоснабжения, но анализ режимов работы проведен без детализации по отдельным периодам; 5 - способен провести анализ режимов работы системы теплоснабжения, анализ проведен комплексный с учетом суточных и сезонных колебаний нагрузки.			
--	--	--	--	--	--	--

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

Результаты обучения (ПК, ОК)	Оценочные средства для промежуточной аттестации
ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 04 ОК 09	Вид задания: Теоретические вопросы Текст задания: 1. Основные задачи технической эксплуатации систем топливоснабжения. 2. Классификация систем топливоснабжения по видам топлива (твёрдое, жидкое, газообразное). 3. Нормативно-правовая база эксплуатации систем топливоснабжения в РФ (основные документы). 4. Структура службы эксплуатации систем топливоснабжения: обязанность и зоны ответственности персонала. 5. Организация диспетчерского управления в системах топливоснабжения: функции и задачи. 6. Устройство и принцип работы газораспределительных станций (ГРС). 7. Требования к эксплуатации газопроводов разного давления (низкого, среднего, высокого). 8. Методы обнаружения утечек газа: инструментальные и визуальные способы. 9. Порядок проведения планово-предупредительных ремонтов (ППР) газопроводов и оборудования. 10. Защита газопроводов от коррозии: катодная, протекторная, дренажная защита. 11. Эксплуатация газорегуляторных пунктов (ГРП) и установок (ГРУ): основные операции и контроль параметров. 12. Требования безопасности при эксплуатации газового оборудования. 13. Устройство и эксплуатация резервуаров для хранения жидкого топлива: требования к размещению, конструкции, обслуживанию. 14. Порядок приёма, хранения и учёта жидкого топлива на складе. 15. Системы подогрева и перемешивания мазута: назначение, схемы, эксплуатация. 16. Техническое обслуживание насосов и трубопроводов для перекачки жидкого топлива. 17. Противопожарные мероприятия при эксплуатации складов жидкого топлива. 18. Организация складирования твёрдого топлива (угля, торфа, пеллет): требования к площадкам, меры против самовозгорания. 19. Эксплуатация топливоподающих устройств: конвейеры, элеваторы, питатели — порядок обслуживания и ремонта. 20. Контроль качества твёрдого топлива: отбор проб, анализ зольности, влажности, калорийности. 21. Пылеприготовление: схемы, оборудование, особенности эксплуатации пылеугольных установок. 22. Меры по предотвращению пыления и самовозгорания твёрдого топлива при хранении и транспортировке. 23. Методы диагностики состояния трубопроводов и оборудования систем топливоснабжения (неразрушающий контроль, внутритрубная диагностика). 24. Порядок проведения гидравлических и пневматических испытаний трубопроводов систем топливоснабжения.

	25. Эксплуатация контрольно-измерительных приборов и автоматики (КИПиА) в системах топливоснабжения: поверка, калибровка, обслуживание. 26. Аварийные ситуации в системах топливоснабжения: виды, причины, порядок ликвидации. 27. Действия персонала при обнаружении утечки топлива (газа, мазута, угольной пыли). 28. Требования промышленной безопасности при эксплуатации опасных производственных объектов топливоснабжения. 29. Меры повышения энергоэффективности систем топливоснабжения: оптимизация режимов работы, модернизация оборудования. 30. Экологические требования при эксплуатации систем топливоснабжения: снижение выбросов, утилизация отходов, контроль загрязнений. 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 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 04 ОК 09	Вид задания: Типовые практические задания Текст задания: Задача 1. Задан состав каменного угля на горючую массу топлива, %: $C^Г = 76$, $O^Г = 11,7$, $H^Г = 5,5$, $S^Г = 5,2$, $N^Г = 1,6$, зольность приведена на сухую массу $A^С = 17,5\%$, влажность на рабочую массу $W_1^Р = 13\%$. Определить состав топлива на рабочую массу топлива при влажности $W_1^Р$, и подсушенного топлива при влажности $W_2^Р = 5\%$. Задача 2. Определить объем воздуха $V_{\text{в}}^0$, теоретически необходимый для сгорания 1 м^3 природного газа и выход суммарного объема продуктов сгорания природного газа $V_{\text{г}}^0$, состав которого $CH_4 = 98,7\%$, $C_2H_6 = 0,35\%$, $C_3H_8 = 0,12\%$, $C_4H_{10} = 0,06\%$, $CO_2 = 0,1\%$, $N_2 = 0,67\%$. Задача 3. Определить низшую теплоту сгорания $Q_{\text{н}}^Р$ каменного угля, состав которого %: $C^Г = 76$, $O^Г = 11,7$, $H^Г = 5,5$, $S^Г = 5,2$, $N^Г = 1,6$, зольность приведена на сухую массу $A^С = 17,5\%$, при начальной влажности $W_1^Р = 13\%$ и конечной влажности $W_2^Р = 5\%$ подсушенного топлива. Сравнить полученные значения теплоты сгорания Задача 4. Определить низшую $Q_{\text{н}}^Р$ и высшую $Q_{\text{в}}^Р$ теплоту сгорания природного газа, состав которого состав которого $CH_4 = 98,7\%$, $C_2H_6 = 0,35\%$, $C_3H_8 = 0,12\%$, $C_4H_{10} = 0,06\%$, $CO_2 = 0,1\%$, $N_2 = 0,67\%$. Сравнить значения. Задача 5. Задан состав каменного угля на горючую массу топлива, %: $C^Г = 76$, $O^Г = 11,7$, $H^Г = 5,5$, $S^Г = 5,2$, $N^Г = 1,6$, зольность приведена на сухую массу $A^С = 17,5\%$, влажность на рабочую массу $W_1^Р = 13\%$. Определить состав топлива на рабочую массу топлива при влажности $W_1^Р$, и подсушенного топлива при влажности $W_2^Р = 5\%$. 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 ПП.01 Производственная практика

Результаты обучения (ПК, ОК)	Оценочные средства для промежуточной аттестации
ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01. ОК 04. 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 оборудованием; 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 профессиональному по модулю

4.2.2.2 Спецификация заданий экзамена по профессиональному модулю.

Код и наименование компетенций	Перечень оцениваемых умений, навыков (практического опыта)	Максимальный балл
ПК 1.1. Осуществлять пуск и остановку теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения	Н 1.1.1 У 1.1.1	5
ПК 1.2. Управлять режимами работы теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения	Н 1.2.1 У 1.2.1	5
ПК 1.3. Осуществлять мероприятия по предупреждению, локализации и ликвидации аварий теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения	Н 1.3.1 У 1.3.1	5
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Уо 01.01, Уо 01.02	4
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	Уо 04.01 Уо 04.02 Уо 04.03	3
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	3
ИТОГО		25,00

Примерные задания для проведения квалификационного экзамена

Задание 1. **Тепловой пункт.**

Текст задания:

Включить регулятор модуля ГВС в автоматический режим, задать уставку температуры и коэффициенты регулятора.

1. Дождаться достижения температурой заданной уставки.

2. Частично открыть кран имитации потребления ГВС на некоторое время и затем закрыть вновь.

3. Ознакомиться с графиком изменения температуры воды в модуле ГВС по показаниям датчика Т7.

4. Изменить уставку и коэффициенты регулятора.

5. Повторить пункты 2-4 для разных коэффициентов П, И, Д.

Исходные данные:

1. Блок «Питание стенда». Содержит дифавтомат для подачи электропитания на стенд, индикатор подключения к сети «Сеть», кнопки «Пуск», «Стоп» с индикаторами нажатия, предназначенные для запуска/остановки работы стенда и кнопку «Аварийный стоп», предназначенную для аварийной остановки работы стенда;

2. Блок «Блок защиты стенда» содержит автоматические выключатели для защиты цепей питания котла, насосов и вентиляторов, системы управления;

3. Блок «Аварийные оповещатели», содержит индикаторы «Предупреждение» и «Авария», звуковой оповещатель и кнопку отключения звука оповещателя;

4. Блок «Режим работы». Содержит переключатель «лето-зима» для переключения режима работы стенда. В режиме «лето» система отопления не работает;

5. Блок «Котел К-1». Содержит индикатор работы котла;

6. Блок «Насосы». Содержит выключатель насоса Н-1, индикаторы работы насосов стенда, а также дверцу блока ввода неисправностей. Блок ввода неисправностей содержит кнопки включения имитации неисправностей насосов Н-3.1, Н-3.2, Н-4.1, Н-4.2;

7. Блок «Клапаны». Содержит индикаторы положения клапанов стенда;

8. Разъем USB, предназначенный для подключения ноутбука с специализированным программным обеспечением (СПО);

9. Розетка для подключения электропитания ноутбука.

Задание 2. Пуск водогрейного котла

Текст задания:

1. Провести предпусковой осмотр котла и вспомогательного оборудования:

2. Проверить уровень воды в системе и давление в сети.

3. Выполнить продувку газопроводов:

4. Запустить котёл согласно инструкции:

5. Контролировать параметры работы котла в течение первых 30 минут после пуска:

6. Зафиксировать показания приборов в сменном журнале:

7. Доложить о пуске котла ответственному лицу

Исходные данные: водогрейный котёл мощностью 2 МВт, система отопления жилого здания (5-этажный дом, 60 квартир). Котёл работает на природном газе. Система отопления — двухтрубная, с принудительной циркуляцией.

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 1.1	Н 1.1.1 контроля состояния и работы приборов по отпуску тепловой энергии	Качество проведения осмотра состояния и работы приборов по отпуску тепловой энергии	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 1.1	У 1.1.1 выполнять обслуживание и эксплуатацию теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения	Умение выполнять обслуживание и эксплуатацию 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	1,5	3
ПК 1.2	Н 1.2.1 организации бесперебойного теплоснабжения и контроля над гидравлическим и тепловым режимом тепловых систем	Качество организации бесперебойного теплоснабжения и контроля над гидравлическим и тепловым режимом тепловых систем	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	1,5	3
ПК 1.2	У 1.2.1	Умение анализировать	0-;действие (операция) не выполнено,	2	1	2

	анализировать и понимать показания датчиков и измерительных устройств, которые отслеживают работу теплотехнического оборудования	и понимать показания датчиков и измерительных устройств, которые отслеживают работу теплотехнического оборудования	результат отсутствует 1 –действие (операция) выполнено, но ниже установленных требований (имеются незначительные ошибки); 2 –действие (операция) выполнено в полной мере согласно установленным требованиям;			
ПК 1.3	Н 1.3.1 организации и проведения мероприятий по предупреждению, локализации и ликвидации аварий теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения;	Качество организации и проведения мероприятий по предупреждению, локализации и ликвидации аварий 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	1,5	3
ПК 1.3	У 1.3.1 проводить инструктаж персонала по правилам эксплуатации теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения во время проведения наладки и испытаний	Умение проводить инструктаж персонала по правилам эксплуатации теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения во время проведения наладки и испытаний	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 защите курсового проекта (работы) (максимальный балл 25)	0 – 12,4	12,5 – 16,2	16,3 – 22,4	22,5 - 25
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

