

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич

Должность: ректор

Дата подписания: 15.09.2023 09:47:58

Уникальный программный ключ:

9ba7d3e34c012eba4764a22761935be730d12374b1615c0ce358b0fc6

Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Городские и поселковые системы теплоснабжения»

Цель преподавания дисциплины

Формирование базовых знаний в области теоретических и практических основ проектирования современных систем теплоснабжения, развитие навыков самостоятельного ориентирования в широком круге теоретических и прикладных вопросов эксплуатации и использования городских и поселковых систем теплоснабжения.

Задачи изучения дисциплины

- овладение навыками разработки проектных решений и организации проектной работ в сфере теплоснабжения;
- овладение общими методами обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем теплооснабжения.

Индикаторы компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-2.1 – Осуществляет руководство исполнителями, выполняющими проектирование в сфере систем и оборудования газораспределения и газопотребления

ПК-2.2 – Осуществляет организацию работы исполнителей, контроль и проверку выполненных проектных работ в сфере систем и оборудования газораспределения и газопотребления

ПК-2.3 - Использует методы проведения авторского надзора за соблюдением утвержденных проектных решений в сфере систем и оборудования газорас-пределения и газопо-требления

ПК-3.1 – Осуществляет обоснование технологических решений систем газораспределения и газопотребления

ПК-3.2 - Осуществляет обоснование технических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции

ПК-3.3 Контролирует соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам

Разделы дисциплины


1. Введение. Анализ нормативной базы для проектирования систем теплоснабжения.
2. Состав проекта. Этапы проектирования и согласования документации.
3. Основные характеристики и разновидности систем теплоснабжения. Определение тепловых потоков и расходов теплоты.
4. Тепловые пункты и их оборудование.
5. Расчетно-оптимизационные задачи теплоснабжения.
6. Гидравлические режим тепловых сетей.

578 7

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета строительства и архитектуры

 Е.Г.Пахомова
« 30 » / 08 20 19 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Городские и поселковые системы теплоснабжения

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 08.04.01 Строительство
шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль, специализация) «Теплогазоснабжение и вентиляция»
наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО магистратура по направлению подготовки (специальности) 08.04.01 Строительство на основании учебного плана ОПОП ВО 08.04.01 Строительство, направленность (профиль, специализация) «Теплогазоснабжение и вентиляция», одобренного Ученым советом университета (протокол №7.. «29» марта 2019г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 08.04.01 Строительство, направленность (профиль, специализация) «Теплогазоснабжение и вентиляция» на заседании кафедры теплогазоводоснабжения №6 «28» июня 2019 г. _____

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой ТГВ, к.т.н., доцент _____  Н.Е. Семичева

Разработчик программы к.т.н., доцент _____  Е.В. Умеренков

Директор научной библиотеки _____  В.Г. Макаровская

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 08.04.01 Строительство, направленность (профиль, специализация) «Теплогазоснабжение и вентиляция», одобренного Ученым советом университета протокол №7 «19» 03 2019., на заседании кафедры теплогазоводоснабжения от 30.06.2020. протокол №11

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____  Н.Е. Семичева

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 08.04.01 Строительство, направленность (профиль, специализация) «Теплогазоснабжение и вентиляция», одобренного Ученым советом университета протокол №9 «15» 06 2021г., на заседании кафедры теплогазоводоснабжения от 28.06.21 протокол №13

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____  Н.Е. Семичева

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 08.04.01 Строительство, направленность (профиль, специализация) «Теплогазоснабжение и вентиляция», одобренного Ученым советом университета протокол №7 «18» 02 2021г., на заседании кафедры теплогазоводоснабжения от 01.07.2021, протокол №14

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____  Н.Е. Семичева

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 08.04.01 Наименование направления подготовки (специальности) – Строительство, направленность (профиль, специализация) «Теплогазоснабжение и вентиляция», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «24» 01 2023 г., на заседании кафедры Теплогазоводоснабжение *от 30.06.2023, протокол № 14*

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Н.Е. Савинова

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 08.04.01 Наименование направления подготовки (специальности) – Строительство, направленность (профиль, специализация) «Теплогазоснабжение и вентиляция», одобренного Ученым советом университета протокол № _____ «__» _____ 20__ г., на заседании кафедры Теплогазоводоснабжение

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 08.04.01 Наименование направления подготовки (специальности) – Строительство, направленность (профиль, специализация) «Теплогазоснабжение и вентиляция», одобренного Ученым советом университета протокол № _____ «__» _____ 20__ г., на заседании кафедры Теплогазоводоснабжение

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 08.04.01 Наименование направления подготовки (специальности) – Строительство, направленность (профиль, специализация) «Теплогазоснабжение и вентиляция», одобренного Ученым советом университета протокол № _____ «__» _____ 20__ г., на заседании кафедры Теплогазоводоснабжение

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

1. Цель и задачи дисциплины. Планируемые результаты обучения, соотнесенные с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1. Цель дисциплины

Формирование базовых знаний в области теоретических и практических основ проектирования современных систем теплоснабжения, развитие навыков самостоятельного ориентирования в широком круге теоретических и прикладных вопросов эксплуатации и использования городских и поселковых систем теплоснабжения.

1.2. Задачи дисциплины

- овладение навыками разработки проектных решений и организации проектных работ в сфере теплоснабжения;

- овладение общими методами обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы.

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
ПК-2	Способен разрабатывать проектные решения и организовывать проектные работы в сфере теплогазоснабжения и вентиляции	ПК-2.1 Осуществляет руководство исполнителями, выполняющими проектирование в сфере систем и оборудования теплогазоснабжения и вентиляции	Знать: основные подходы разработки проектных решений и организации проектных работ Уметь: осуществлять координацию деятельности исполнителей работ по подготовке проектной документации по системам теплоснабжения Владеть: навыкамиразработки проектных решений и организации проектных работ
		ПК-2.2 Осуществлять организацию работы исполнителей, контроль и проверку выполненных проектных работ в сфере систем и оборудования теплогазоснабжения и вентиляции	Знать: специфику выполнения работ специалистами, осуществляющими специальные расчеты, подготовку проектной документации на отдельные узлы и элементы и компоновочные решения Уметь: осуществлять организацию работы исполнителей, контроль и проверку выполненных проектных работ Владеть: навыками контроля выполнения и оперативного

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
код компетенции	наименование компетенции		
			руководства выполнением работниками своих должностных обязанностей при проектировании систем теплоснабжения
		ПК-2.3 Использует методы проведения авторского надзора за соблюдением утвержденных проектных решений в сфере систем и оборудования теплогазоснабжения и вентиляции	Знать: методы проведения авторского надзора за соблюдением утвержденных проектных решений Уметь: проводить авторский надзор за соблюдением утвержденных проектных решений Владеть: методами проведения авторского надзора за соблюдением утвержденных проектных решений
ПК-3	Способен осуществлять обоснование технологических, технических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции	ПК-3.1 Осуществляет обоснование технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции	Знать: основные применяемые технологические решения систем теплогазоснабжения и вентиляции Уметь: осуществлять обоснование технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции Владеть: навыками принятия технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции
		ПК-3.2 Осуществляет обоснование технических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции	Знать: основные применяемые технические решения систем теплогазоснабжения и вентиляции Уметь: осуществлять обоснование технических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции Владеть: навыками принятия технических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции
		ПК-3.3 Контролирует соответствие разрабатываемых проектов и	Знать: основные требования стандартов, технических условий к проектам и технической документации

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
		технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	<p>Уметь: осуществлять представление, согласование и приемку результатов работ по подготовке проектной документации систем теплоснабжения</p> <p>Владеть: навыками представление, согласование и приемку результатов работ по подготовке проектной документации систем теплоснабжения</p>

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Городские и поселковые системы теплоснабжения» входит в часть блока 1, формируемую участниками образовательных отношений «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы магистратуры 08.04.01.Строительство, направленность (профиль, специализация) «Теплогазоснабжение и вентиляция». Дисциплина изучается на 1 курсе.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зачетных единицы (з.е.), 144 академических часа.

Таблица 3 - Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	17.62
в том числе:	
лекции	8
лабораторные занятия	2
практические занятия	6
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	117.38
Контроль (подготовка к экзамену)	9
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	1,62

Виды учебной работы	Всего, часов
в том числе:	
зачет	
зачет с оценкой	не предусмотрен
Курсовой проект	не предусмотрен
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	1,5
	1,12

3 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	Введение. Анализ нормативной базы для проектирования систем теплоснабжения	Цель реализации дисциплины. Качественное изменение профессиональных компетенций, необходимых для выполнения профессиональной деятельности в рамках имеющейся квалификации бакалавра. Планируемые результаты обучения, знания и умения, необходимые для качественного изменения компетенций. Основные нормативно-правовые документы Российской Федерации в области проектирования систем теплоснабжения: ГОСТы, СНиПы, СП, территориальные строительные нормы, структура и основное содержание. Термины и определения. Основные требования к системам теплоснабжения и теплогидравлическим схемам. Нормативные требования по энергосбережению. Проектирование теплоснабжения с учетом требований нормативных документов.
2	Состав проекта. Этапы проектирования и согласования документации	Исходные данные для выполнения проектных работ. Техническое задание. Проектные и изыскательские работы. Этапы проектирования. Соответствие проекта действующим нормативным документам. Обеспечение защиты окружающей природной среды, экологической безопасности и рационального использования природных ресурсов. Соответствие требованиям энергосбережения. Эксплуатационная надежность и безопасность. Эффективность инвестиций. Патентоспособность и патентная чистота технических решений и примененного оборудования. Соответствие всех проектных решений исходным данным и разрешительным документам. ЭП, ТЭО, ТЭР, П и РП.
3	Основные характеристики и разновидности систем теплоснабжения. Определение тепловых потоков и расходов теплоты	Структурная схема системы теплоснабжения, основные элементы системы и их функциональные задачи. Разновидности водяных систем, их принципиальные схемы и области применения. Принципиальные схемы присоединения местных систем теплоснабжения к водяным тепловым сетям. Закрытые и открытые системы. Несвязанное

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
		<p>и связанное регулирование отпуска теплоты на горячее водоснабжение и отопление зданий. Параллельная, смешанная и последовательная схемы присоединения теплообменников горячего водоснабжения. Зависимое и независимое присоединение систем отопления. Присоединение caloriferов систем вентиляции к тепловым сетям.</p> <p>Классификация потребителей теплоты и методы определения их расходов. Общие и удельные расходы теплоты жилыми и общественными зданиями. Часовые и годовые расходы теплоты. Суточные и годовые графики потребления теплоты (по видам теплопотребления и суммарные). Понятия о коэффициенте неравномерности потребления теплоты и числе часов использования максимума. Определение расходов теплоты промышленными и сельскохозяйственными потребителями.</p>
4	Тепловые пункты и их оборудование	<p>Классификация тепловых пунктов. Схемы тепловых пунктов с отопительно-вентиляционной тепловой нагрузкой. Состав и общая характеристика основного и вспомогательного оборудования. Схемы тепловых пунктов при наличии нагрузки горячего водоснабжения для закрытой системы теплоснабжения. Установка циркуляционных и повысительно-циркуляционных насосов. Водоподготовка для систем горячего водоснабжения. Аккумуляторы горячей воды и их разновидности. Автоматические регуляторы расхода, температуры и давления. Организация учета тепловой энергии и теплоносителя в тепловых пунктах, контрольно-измерительные приборы. Конструкции и характеристики теплообменных аппаратов, используемых в тепловых пунктах. Тепловой и гидравлический расчет теплообменников.</p>
5	Расчетно-оптимизационные задачи теплоснабжения	<p>Регулирование отпуска теплоты и присоединение потребителей к тепловым сетям. Центральное регулирование отпуска теплоты на отопление потребителей. Расчет центрального качественного регулирования: постановка задачи, система уравнений и упрощающие предпосылки, учет переменности коэффициента теплопередачи нагревательных приборов, зависимости температур сетевой воды от наружной температуры. Отопительно-бытовой график температур сетевой воды. Расчет графиков температур сетевой воды.</p> <p>Постановка задачи гидравлического расчета. Гидравлический расчет теплопроводов: теоретические основы, расчетная схема сети, исходные данные, в том числе расчетные расходы теплоносителя. Проблема неоднозначности задачи гидравлического расчета, возможные варианты ее устранения. Подбор диаметров теплопроводов при условии равномерных потерь давления в главной магистрали сети. Подбор оптимальных располагаемых напоров. Алгоритм гидравлического расчета.</p>

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
6	Гидравлический режим тепловых сетей	Пьезометрические графики. Статический и динамический режимы. Требования к уровню давлений в подающем и обратном трубопроводах. Выбор схем присоединения абонентских установок. Режим подпиточного устройства. Нейтральная точка системы теплоснабжения. Разработка пьезометрического графика при сложном рельефе местности и протяженных тепловых сетях. Насосные подкачивающие подстанции, автоматизация, в том числе защитная автоматика. Расчет изменений гидравлического режима. Характеристики тепловой сети и циркуляционного насоса, гидравлическое сопротивление, его расчет для тупиковой сети при последовательно-параллельном соединении участков и потребителей. Расчет распределения теплоносителя. Анализ возможных вариантов гидравлической разрегулировки тупиковой сети, гидравлическая устойчивость и способы ее повышения. Гидравлический удар в тепловых сетях, защитные устройства.

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек., час.	№ лаб.	№ практ.			
1	Введение. Анализ нормативной базы для проектирования систем обеспечения микроклимата	2	-	-	У-1-8	С12/Р11	ПК-2 ПК-3
2	Состав проекта. Этапы проектирования и согласования документации	2	-	-	У-1-8	С11/Т37	ПК-2 ПК-3
3	Основные характеристики и разновидности систем теплоснабжения. Определение тепловых потоков и расходов теплоты	2	-	-	У-1-8 МУ-2-6	С28/Т30	ПК-2 ПК-3
4	Тепловые пункты и их оборудование	2	-	-	У-1-8 МУ-2-5	С15/Т38	ПК-2 ПК-3
5	Расчетно-оптимизационные задачи теплоснабжения	-	-	1	У-1-8 МУ-1,6	С17Т10	ПК-2 ПК-3
6	Гидравлический режим тепловых сетей	-	1	2,3	У-1-8 МУ-1-5	С15/Т25	ПК-2 ПК-3

С – собеседование, Т – тест, Р – реферат

4.2 Лабораторные работы и практические занятия

4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1	Гидравлический режим тепловых сетей . Исследование характеристики двухтрубной водяной сети.	2
Итого		2

4.2.2 Практические занятия

Таблица 4.2.2 – Практические занятия

№ п/п	Наименование практического занятия	Объем, час.
1	Расчетно-оптимизационные задачи теплоснабжения Подбор диаметров теплопроводов при условии равномерных потерь давления в главной магистрали сети	2
2	Расчетно-оптимизационные задачи теплоснабжения Гидравлический расчет тепловых сетей. Подбор оптимальных располагаемых напоров	2
3	Гидравлический режим тепловых сетей Разработка пьезометрического графика при сложном рельефе местности и протяженных тепловых сетях.	2
Итого		6

4.2 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3.1 – Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	Введение. Анализ нормативной базы для проектирования систем обеспечения микроклимата	2неделя	20
2	Состав проекта.Этапы проектирования и согласования документации	4 неделя	20
3	Основные характеристики и разновидности систем теплоснабжения. Определение тепловых потоков и расходов теплоты	6-8 неделя	20
4	Тепловые пункты и их оборудование	8-10 неделя	20
5	Расчетно-оптимизационные задачи теплоснабжения	10-14 неделя	20
6	Гидравлический режим тепловых сетей	14-15 неделя	17,38
ИТОГО			117,38

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплины студенты могут пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с учебным планом и настоящей рабочей программой дисциплины;

- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств;

- путем разработки методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

- путем разработки заданий для самостоятельной работы;

- путем разработки вопросов к зачету;

- путем разработки вопросов к экзамену;

- путем разработки методических указаний к выполнению практических занятий.

типографией университета:

- помощью авторам в подготовке и изданию научной, учебной и методической литературы;

- удовлетворением потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии

Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования профессиональных компетенций обучающихся. В рамках дисциплины предусмотрены встречи со специалистами ООО «Квадра» – компании по разработке и внедрению энергосберегающих технологий в строительстве, аттестованным негосударственным экспертом в области строительства, ОБУ «Проектный институт гражданского строительства, планировки и застройки городов и поселков «Курскгражданпроект».

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые образовательные технологии	Объем, час.
1	Расчетно-оптимизационные задачи теплоснабжения Подбор диаметров теплопроводов при условии равномерных потерь давления в главной магистрали сети	Практическое занятие с сопровождением мультимедийной презентацией.	2

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые образовательные технологии	Объем, час.
2	Расчетно-оптимизационные задачи теплоснабжения Гидравлический расчет тепловых сетей. Подбор оптимальных располагаемых напоров	Практическое занятие с сопровождением мультимедийной презентацией.	2
	ИТОГО		4

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенции и дисциплины (модули) и практики, при изучении/прохождении которых формируется компетенция		
	Начальный	Основной	Завершающий
ПК-2 Способен разрабатывать проектные решения и организовывать проектные работы в сфере теплоснабжения и вентиляции	Теплогенерирующие, теплоспользующие установки и утилизация вторичных энергоресурсов Охрана окружающей среды от вредных выбросов	Научно-технические основы проектирования систем микроклимата зданий и сооружений Городские и поселковые системы теплоснабжения Энергетическое обследование зданий и сооружений различного назначения Проектирование тепловой зашиты здания	Проектирование магистральных газопроводов Научно-технические основы проектирования систем микроклимата зданий и сооружений Использование сжиженного природного газа в качестве резервного топлива Городские, поселковые и внутридомовые системы газоснабжения Производственная проектная практика Производственная преддипломная практика
ПК-3 Способен осуществлять обновление технологических, технических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции	Теплофизика	Научно-технические основы проектирования систем микроклимата зданий и сооружений Городские и поселковые системы теплоснабжения Учебная ознакомительная практика	Научно-технические основы проектирования систем микроклимата зданий и сооружений Использование сжиженного природного газа в качестве резервного топлива

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенции и дисциплины (модули) и практики, при изучении/прохождении которых формируется компетенция	
	Начальный	Основной
		<p>Завершающий</p> <p>Организационно-экономические решения проектов систем теплогазоснабжения</p> <p>Обоснование проектов систем теплогазоснабжения и вентиляции</p> <p>Производственная проектная практика</p> <p>Производственная преддипломная практика</p>

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции / этап	Показатели оценивания компетенции(индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенции		
		Пороговый уровень (удовлетворительно)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
(ПК-2) / основной	ПК-2.1 – Оуществвляет руководство исполнителями,	Знать: некоторые подходы разработки проектных решений и организации проектных работ	Знать: основные подходы разработки проектных решений и организации проектных работ	Знать: основные подходы разработки проектных решений и организации проектных работ в полном объеме

	<p>проектных решений в сфере систем и оборудования теплогоснабжения и вентиляции</p>	<p>и компоновочные решения фрагментарно</p>	<p>отдельные узлы и элементы и компоновочные решения</p>	<p>и компоновочные решения в полном объеме</p>
<p>(ПК-3) / основной</p>	<p>ПК-3.1 – Осуществляет обследование технологических решений систем теплогоснабжения и вентиляции</p>	<p>Уметь: осуществлять организацию работы исполнителей, контроль и проверку выполненных проектных работ фрагментарно</p> <p>Владеть: некоторыми навыками контроля выполнения и оперативного руководства выполнением работниками своих должностных обязанностей при проектировании систем внутреннего теплоснабжения</p> <p>Знать: некоторые применяемые технологические решения систем теплогоснабжения и вентиляции</p> <p>Уметь: осуществлять обследование технологических решений систем теплогоснабжения и вентиляции фрагментарно</p> <p>Владеть: некоторыми навыками принятия технологических решений систем теплогоснабжения и вентиляции</p> <p>Знать: некоторые применяемые технические решения</p>	<p>Уметь: осуществлять организацию работы исполнителей, контроль и проверку выполненных проектных работ</p> <p>Владеть: основными навыками контроля выполнения и оперативного руководства выполнением работниками своих должностных обязанностей при проектировании систем внутреннего теплоснабжения</p> <p>Знать: основные применяемые технологические решения систем теплогоснабжения и вентиляции</p> <p>Уметь: осуществлять обследование технологических решений систем теплогоснабжения и вентиляции в полном объеме</p> <p>Владеть: основными навыками принятия технологических решений систем теплогоснабжения и вентиляции в полном объеме</p> <p>Знать: основные применяемые технические решения систем</p>	<p>Уметь: осуществлять организацию работы исполнителей, контроль и проверку выполненных проектных работ в полном объеме</p> <p>Владеть: основными навыками контроля выполнения и оперативного руководства выполнением работниками своих должностных обязанностей при проектировании систем внутреннего теплоснабжения в полном объеме</p> <p>Знать: основные применяемые технологические решения систем теплогоснабжения и вентиляции в полном объеме</p> <p>Уметь: осуществлять обследование технологических решений систем теплогоснабжения и вентиляции в полном объеме</p> <p>Владеть: основными навыками принятия технологических решений систем теплогоснабжения и вентиляции в полном объеме</p> <p>Знать: основные применяемые технические решения систем</p>

	<p>ПК-3.2 - Осуществляет обоснование технических решений систем теплогоснабжения и вентиляции</p>	<p>систем теплогоснабжения и вентиляции</p> <p>Уметь: осуществлять обоснование технических решений систем теплогоснабжения и вентиляции фрагментарно</p> <p>Владеть: некоторыми навыками принятия технических решений систем теплогоснабжения и вентиляции</p>	<p>теплогоснабжения и вентиляции</p> <p>Уметь: осуществлять обоснование технических решений систем теплогоснабжения и вентиляции</p> <p>Владеть: основными навыками принятия технических решений систем теплогоснабжения и вентиляции</p>	<p>теплогоснабжения и вентиляции в полном объеме</p> <p>Уметь: осуществлять обоснование технических решений систем теплогоснабжения и вентиляции в полном объеме</p> <p>Владеть: основными навыками принятия технических решений систем теплогоснабжения и вентиляции в полном объеме</p>
<p>ПК-3.3 Контролирует соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам</p>	<p>систем теплогоснабжения и вентиляции</p> <p>Уметь: осуществлять обоснование технических решений систем теплогоснабжения и вентиляции фрагментарно</p> <p>Владеть: некоторыми навыками принятия технических решений систем теплогоснабжения и вентиляции</p>	<p>теплогоснабжения и вентиляции</p> <p>Уметь: осуществлять обоснование технических решений систем теплогоснабжения и вентиляции</p> <p>Владеть: основными навыками принятия технических решений систем теплогоснабжения и вентиляции</p>	<p>теплогоснабжения и вентиляции в полном объеме</p> <p>Уметь: осуществлять обоснование технических решений систем теплогоснабжения и вентиляции в полном объеме</p> <p>Владеть: основными навыками принятия технических решений систем теплогоснабжения и вентиляции в полном объеме</p>	

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.3 – Паспорт комплекта оценочных средств текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				Наименование	№№ заданий	
1	Введение. Анализ нормативной базы для проектирования систем обеспечения микроклимата	ПК-2 ПК-3	лекция СРС	темы рефератов вопросы для собеседования	1-11 1-12	Согласно таблице 7.2
2	Состав проекта. Этапы проектирования и согласования документации	ПК-2 ПК-3	лекция СРС	БТЗ вопросы для собеседования	1-37 1-11	Согласно таблице 7.2
3	Основные характеристики и разновидности систем теплоснабжения. Определение тепловых потоков и расходов теплоты	ПК-2 ПК-3	лекция СРС	БТЗ вопросы для собеседования	1-30 1-28	Согласно таблице 7.2
4	Тепловые пункты и их оборудование	ПК-2 ПК-3	лекция СРС	БТЗ вопросы для собеседования	1-38 1-15	Согласно таблице 7.2
5	Расчетно-оптимизационные задачи теплоснабжения	ПК-1 ПК-2 ПК-3	Практическое занятие СРС	БТЗ вопросы для собеседования	1-10 1-17	Согласно таблице 7.2
6	Гидравлический режим тепловых сетей	ПК-2 ПК-3	Практическое занятие лабораторная работа СРС	БТЗ вопросы для собеседования	1-25 1-15	Согласно таблице 7.2

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы в тестовой форме по разделу (теме) 3 «Основные характеристики и разновидности систем теплоснабжения. Определение тепловых потоков и расходов теплоты».

1. От чего зависит укрупненный показатель максимального теплового потока на отопление жилых зданий)? Варианты ответа:
 - А. От общей площади жилых зданий;
 - Б. От числа жителей;

- В. От расчетной температуры наружного воздуха для проектирования отопления t_0 ;
- Г. От продолжительности отопительного сезона.
2. Какой период года относится к отопительному сезону жилых и общественных зданий? Варианты ответов:
- А. Период со среднесуточной температурой наружного воздуха ≤ 0 °С;
- Б. Период со среднечасовой температурой наружного воздуха ≤ 8 °С;
- В. Период с 01.10 по 15.04.
- Г. Период со среднесуточной температурой наружного воздуха ≤ 8 °С;
- Д. Период, когда теплопотери помещений превосходят внутренние тепловыделения.
3. Какая температура наружного воздуха принимается в качестве расчетной для определения максимального теплового потока на отопление при проектировании систем теплоснабжения? Варианты ответов:
- А. 1.Средняя наиболее холодного периода
- Б. 2.Средняя наиболее холодной пятидневки
- В. 3.Абсолютно минимальная
- Г. 4.Средняя наиболее холодного месяца
- Д. 5.Средняя отопительного периода

Вопросы для собеседования по разделу (теме) 3 «Основные характеристики и разновидности систем теплоснабжения. Определение тепловых потоков и расходов теплоты».

1. Классификация тепловых нагрузок. Тепловое потребление.
2. Определение расходов теплоты для жилых и общественных зданий на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение.
3. Суточные и сезонные графики потребления теплоты.
4. Годовой график расхода теплоты по месяцам и по продолжительности тепловой нагрузки.
5. Требования к качеству и температуре воды в системах ГВС.
6. Схемы систем ГВС.
7. Баки аккумуляторы в системах ГВС. Определение емкости бака- аккумулятора.

Темы рефератов по разделу (теме) 1 «Введение. Анализ нормативной базы для проектирования систем обеспечения микроклимата».

1. Нормативная база для проектирования систем теплоснабжения
2. История теплоснабжения
3. Основные элементы теплоснабжения
4. Перспективы развития теплоснабжения
5. Закон об энергосбережении
6. Расчетные параметры для проектирования систем теплоснабжения
7. Автоматизированное регулирование систем теплоснабжения
8. Первые системы отопления
9. Роль русских ученых в развитии техники теплоснабжения
10. Выдающиеся имена в развитии техники теплоснабжения

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

Темы курсовых проектов:

1. Проект системы теплоснабжения района города

2. Проект поселковой системы теплоснабжения
3. Проект автоматизированного теплового пункта
4. Проект реконструкции системы теплоснабжения района города
5. Проект реконструкции поселковой системы теплоснабжения

«Требования к структуре, содержанию, объему, оформлению курсовых работ (курсовых проектов), процедуре защиты, а также критерии оценки определены в:

- стандарте СТУ 04.02.030-2017 «Курсовые работы (проекты). Выпускные квалификационные работы. Общие требования к структуре и оформлению»;
- положении П 02.016-2018 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;
- методических указаниях по выполнению курсовой работы (курсового проекта)».

Типовые задания для промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в виде тестирования (бланкового и/или компьютерного).

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки знаний используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

Умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (проектных, технологических, производственных или ситуационных) и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

Характеристика сопротивления элемента это -....

Задание в открытой форме:

Какую функцию выполняет насос, установленный на перемычке между подающей и обратной магистральями в ИТП?

- А) Смесительную

- Б) Циркуляционную
 В) Повысительную
 Г) Циркуляционно-смесительную
 Д) Циркуляционно-смесительно-повысительную

Задание на установление правильной последовательности,

Компетентностно-ориентированная задача:

Можно ли присоединить по зависимой прямоточной схеме систему отопления здания больницы, если температурный режим тепловой сети - 95-70 °С?

- А) Нет
 Б) Да
 В) Да, если гидравлический режим системы отопления и тепловых сетей совпадают
 Г) Да, если система отопления выполнена не из полипропиленовых труб
 Д) Да, если гидравлический режим системы отопления и тепловых совпадают и система отопления выполнена не из полипропиленовых труб

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- - положение П 02.016–2018 О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ;

- указанные в списке литературы методические указания, используемые в образовательном процессе.

Для текущего контроля успеваемости по дисциплине в рамках действующий в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4.– Порядок начисления баллов в рамках БРС

Формы контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	Балл	Примечания	Балл	Примечания
Лабораторная работа № 1 (Исследование характеристики двухтрубной водяной сети)	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Практическое занятие №4 (Подбор диаметров теплопроводов при условии равномерных потерь давления в главной магистрали сети)	2	Поставленная задача выполнена на 50 %	4	Поставленная задача выполнена на 100 %
Практическое занятие №5 (Гидравлический расчет тепловых сетей. Подбор оптимальных располагаемых напоров)	4	Поставленная задача выполнена на 50 %	8	Поставленная задача выполнена на 100 %
Практическое занятие №6 (Разработка пьезометрического графика при сложном местности и протяженных тепловых сетях)	4	Поставленная задача выполнена на 50 %	8	Поставленная задача

Таблица 7.4.– Порядок начисления баллов в рамках БРС

Формы контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	Балл	Примечания	Балл	Примечания
				выполнена 100 %
СРС	12		24	
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
Экзамен:	0		36	
Итого:	24		100	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме –2 балла,

-задание в открытой форме – 2 балла,

-- решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование – 36 баллов.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

1. Подпоринов, Б. Ф. Теплоснабжение [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б. Ф. Подпоринов. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2011. — 267 с. - Режим доступа: bibliocomplectator.ru
2. Стерлигов, В. А. Централизованное теплоснабжение предприятий, поселений и городских округов. Курсовое и дипломное проектирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. А. Стерлигов, Т. Г. Мануковская, Е. М. Крамченков. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. — 105 с. - Режим доступа: bibliocomplectator.ru
3. Теплоснабжение города [Электронный ресурс] : учебное пособие. – Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 58 с. - Режим доступа: bibliocomplectator.ru

8.2 Дополнительная учебная литература

4. Рафальская, Т. А. Тепловой и гидравлический расчет водо-водяных теплообменников систем отопления и горячего водоснабжения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т.А. Рафальская, В.В. Бурцев. — Новосибирск : Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), 2015. — 129 с. - Режим доступа: bibliocomplectator.ru
5. Внутренние санитарно-технические системы [Текст]. - Изд. офиц. - М. : Госстрой России, 2004. – 129 с.
6. Авдолимов, Е. М. Реконструкция водяных тепловых сетей [Текст] / Е. М. Авдолимов. - М. :Стройиздат, 1990. - 304 с.

7. Фролов, Ф. М. Эксплуатация водяных систем теплоснабжения [Текст] / Ф. М. Фролов. - М. :Стройиздат, 1991. - 239 с.
8. Безопасная эксплуатация тепловых сетей и тепловых пунктов [Текст] . - Н. Новгород : Вента-2, 2001. - 103 с.

8.3 Перечень методических указаний

1. **Лабораторный практикум:** методические указания для лабораторных и практических занятий, самостоятельной работы направления подготовки 08.04.01/Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Е.В. Умеренков, Э.В. Умеренкова. Курск, 2023. 26 с.: ил2, табл.8. Библиогр.: с. 26 .
2. **Системы теплоснабжения**[Электронный ресурс]: методические указания для практических занятий и самостоятельной работы студентов всех форм обучения направлений подготовки 08.03.01, 08.04.01, 13.03.01, 13.04.01 /Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Е.В. Умеренков, Э.В. Умеренкова. Курск, 2023. 39 с.: табл. 1. , ил.4, Библиогр.: с. 39 .
4. **Проектирование систем теплоснабжения**[Электронный ресурс]: методические указания для практических занятий , курсового проектирования и самостоятельной работы студентов всех форм обучения направлений подготовки 08.03.01, 08.04.01, 13.03.01, 13.04.01 /Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Е.В. Умеренков, Э.В. Умеренкова. Курск, 2023. 38 с.: табл. 3. , ил.3, прилож. 5. Библиогр.: с. 38 .
5. **Расчет и подбор основного оборудования автоматизированного АИТП**[Электронный ресурс]: методические указания для практических занятий , курсового проектирования и самостоятельной работы студентов всех форм обучения направлений подготовки 08.03.01, 08.04.01, 13.03.01, 13.04.01 /Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Э.В. Умеренкова, Е.В. Умеренков. Курск, 2022. 37 с.: ил.3, прилож. 5. Библиогр.: с. 37 .
6. **Расчетно-оптимизационные задачи проектирования городских и поселковых систем теплоснабжения:** методические указания для практических занятий, курсового проектирования и самостоятельной работы магистров направления подготовки 08.04.01 - Строительство, 13.04.01 - Теплоэнергетика и теплотехника /Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Е.В. Умеренков , Э.В. Умеренкова. Курск, 2023. 60 с.: ил.19, табл.5. Библиогр.: с. 60 .
- 7.

8.4 Другие учебно-методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:

1. Жилищное и коммунальное хозяйство
2. Жилищное строительство
3. Инженер
4. Инновации
5. История науки и техники
6. Научные и технические библиотеки (Сборник)
7. Промышленная энергетика
8. Экология и промышленность России.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для усвоения дисциплины

1. <http://www.edu.ru/> Федеральный портал «Российское образование»

2. <http://e.lanbook.com/> Электронно-библиотечная система «Лань»
3. <http://biblioclub.ru>– Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».
4. <http://www.consultant.ru>– Официальный сайт компании «Консультант Плюс».

10 Методические указания по усвоению дисциплины для обучающихся

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Городские и поселковые системы теплоснабжения» являются лабораторные и практические занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают практические занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента, закрепление учебного материала, приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Лабораторному занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

По согласованию с преподавателем или по его заданию студенты готовят рефераты по отдельным темам дисциплины, выступают на занятиях с докладами. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты материалов практических занятий, а также по результатам докладов.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Городские и поселковые системы теплоснабжения»: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, промежуточный контроль путем отработки студентами пропущенных лекции, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой.

Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепление освоенного материала является конспектирование, без которого немислима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Городские и поселковые системы теплоснабжения» с целью усвоения и закрепления компетенций. Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Городские и поселковые системы теплоснабжения» – закрепить теоретические знания, полученные в процессе аудиторных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

В учебном процессе используются информационные технологии, основанные на данных электронных баз сети Internet, при этом используются следующие программные продукты: поисковые браузеры GoogleChrome, InternetExplorer, программы Microsoftoffice, Операционная система Windows Антивирус Касперского.

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и аудитории кафедры теплогазоводоснабжения, оснащенные учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска. Материально-техническое обеспечение дисциплины поддерживают:

1. Мультимедиацентр: - ноутбук ASUS X50VL;- inFocusIN24+,
2. Тепловентилятор «Тропик» ТПЦ-5,
3. Термогигрометр ТГЦ-1У,
4. Анемометр АП-1,
5. Цифровой термометр ЕТІ2001,
6. Тепловентилятор «Пушка» ЭТВ-3/220 (4905),
7. Инфракрасный электронный термометр RAУMT4U,
8. Установка для изучения теплоотдачи при течении жидкости в трубе,
9. Стенд лабораторный «Энергосберегающие технологии»,
10. Секундомер 538,
11. Лабораторная установка по отоплению (20902,12),
12. Измеритель влажности и температуры ЕТІ 8711,
13. Приточная вентиляционная камера ZGK-140-206 кВт,
14. Манометр,
15. Термометр СП-2-100/103,
16. Гигрометр ВИТ-10+25,
17. Термометр технический ТТІ 100/103,
18. ТепловизорIrisys 1011.

14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	измененных	замененных	аннулированных	новых			
1	10-11	-	-	-	2	26.06.21	Протокол 73 заседания кафедры ТГБ от 26.06.21. В.В.В.
2	8, 21, 22	-	-	-	3	30.06.2023	Протокол 14 заседания кафедры ТГБ от 30.06.2023 г. Влад