

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич

Должность: ректор

Дата подписания: 04.09.2024 10:00:58

Уникальный программный ключ:

9ba7d3e34c012eba476ffd7d064cf7781953be730df2374d16f3c0ce536f0fc6

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины**

### **«Городские и поселковые системы теплоснабжения»**

#### **Цель преподавания дисциплины:**

– формирование профессиональных компетенций в области теоретических и практических основ проектирования современных систем теплоснабжения для эффективного решения задач профессиональной деятельности проектного и организационно-управленческого типа.

#### **Задачи изучения дисциплины:**

- обеспечить формирование навыков разработки проектных решений и организации проектных работ в сфере теплогазоснабжения и вентиляции;
- обеспечить формирование навыков обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции.
- обеспечить совместно с другими дисциплинами семестра теоретическую подготовку обучающихся к производственной технологической практике  
(вид, тип)  
на предприятии-заказчике.

#### **Индикаторы компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины:**

ПК-1.1 Формирует техническое задание на разработку проектной документации систем теплогазоснабжения и вентиляции

ПК-1.2 Осуществляет контроль полноты исходных данных для проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции

ПК-1.3 Осуществляет проверку технической документации на заданном этапе жизненного цикла проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции

ПК-2.1 Формирует требования к объему и составу исходных данных для создания информационной модели систем теплогазоснабжения и вентиляции

ПК-2.2 Осуществляет контроль создания информационной модели систем теплогазоснабжения и вентиляции

ПК-2.3 Осуществляет проверку оформления технической документации на заданном этапе жизненного цикла систем теплогазоснабжения и вентиляции

ПК-3.1 Формирует варианты проектных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции

ПК-3.2 Выполняет инженерно-технические расчеты для проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции

ПК-3.3 Осуществляет руководство исполнителями, выполняющими проектирование в сфере систем и оборудования теплогазоснабжения и вентиляции

ПК-4.1 Осуществляет обоснование технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции

ПК-4.2 Осуществляет обоснование технических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции

ПК-4.3 Контролирует соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам

ПК-5.1 Формирует задания на разработку раздела проектной документации по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности систем теплогазоснабжения и вентиляции

ПК-5.2 Осуществляет проверку и согласование текстовой и графической частей раздела проектной документации по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности систем теплогазоснабжения и вентиляции

ПК-5.3 Осуществляет контроль обеспечения соблюдения требований энергетической эффективности систем теплогазоснабжения и вентиляции

### **Разделы дисциплины**

Введение. Анализ нормативной базы для проектирования систем теплоснабжения

Состав проекта. Этапы проектирования и согласования документации

Основные характеристики и разновидности систем теплоснабжения. Определение тепловых потоков и расходов теплоты

Тепловые пункты и их оборудование

Расчетно-оптимизационные задачи теплоснабжения

Гидравлический режим тепловых сетей

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

строительства и архитектуры

(наименование ф-та, полностью)

 Пахомова Е.Г.

(подпись, фамилия, инициалы)

« 05 » Июль 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Городские и поселковые системы теплоснабжения

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 08.04.01 Строительство,

(шифр и наименование направления подготовки)

направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция»

(наименование направленности (профиля))

форма обучения очная

*ОПОП ВО реализуется по модели дуального обучения*

Курск – 2023

Рабочая программа дисциплины составлена:

– в соответствии с ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 08.04.01 Строительство, утвержденным приказом Минобрнауки России от от 31.05.2017 г. № 482;

– на основании учебного плана ОПОП ВО 08.04.01 Строительство, направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция», одобренным Ученым советом университета (протокол № 12 от 29.05.2023);

– с учетом заказа-требования от 25 апреля 2023 г. на результаты освоения ОПОП ВО – программы магистратуры 08.04.01 Строительство, направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция», реализуемой по модели дуального обучения в ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет», от ООО ПРЕДПРИЯТИЕ "КУРСКГАЗПРОЕКТ"  
(наименование предприятия (организации))

(приложение к общей характеристике ОПОП ВО).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для дуального обучения студентов по ОПОП ВО 08.04.01 Строительство, направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция» на совместном заседании кафедры теплогазоводо-  
(наименование кафедры)

снабжения с представителями ООО ПРЕДПРИЯТИЕ "КУРСКГАЗПРОЕКТ"  
(наименование предприятия (организации))

(протокол № 13 от 05 июня 2023 г.).

Зав. кафедрой

 Н.Е. Семичева

Разработчик программы  
к.т.н., доцент

 Е.В. Умеренков

Директор научной библиотеки  Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО дуального обучения 08.04.01 Строительство, направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция», одобренного Ученым советом университета (протокол № 12 от 29.05.2023), на совместном заседании кафедр инфраструктурных энергетических систем с представителями  
(наименование кафедры)

ООО ПРЕДПРИЯТИЕ "КУРСКГАЗПРОЕКТ"

(наименование предприятия (организации))

(протокол № 14 от 28.06.2024),

Зав. кафедрой

 Н.Е. Семичева

# 1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

## 1.1 Цель дисциплины

Цель дисциплины – формирование профессиональных компетенций в области теоретических и практических основ проектирования современных систем теплоснабжения для эффективного решения задач профессиональной деятельности проектного и организационно-управленческого типа.

## 1.2 Задачи дисциплины

Задачами дисциплины являются:

- обеспечить формирование навыков разработки проектных решений и организации проектных работ в сфере теплогазоснабжения и вентиляции;
- обеспечить формирование навыков обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции.

- обеспечить совместно с другими дисциплинами семестра теоретическую подготовку обучающихся к производственной технологической практике

(вид, тип)

на предприятии-заказчике.

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

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

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-1	Способен формировать техническое задание и осуществлять контроль разработки проекта систем теплогазоснабжения и вентиляции	ПК-1.1 Формирует техническое задание на разработку проектной документации систем теплогазоснабжения и вентиляции	<b>Знать:</b> Требования нормативно-технической документации и нормативных правовых актов к разработке и оформлению технических заданий на создание раздела проектной 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		
			<p><b>Уметь:</b> Выбирать алгоритм и способы подготовки технического задания на разработку проектной документации</p> <p><b>Иметь опыт в выполнении следующих трудовых действий:</b> Составление технического задания на разработку проектной документации систем теплоснабжения</p>
		<p>ПК-1.2 Осуществляет контроль полноты исходных данных для проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции</p>	<p><b>Знать:</b> Требуемые параметры проектируемого объекта, климатические и метеорологические особенности его расположения</p> <p><b>Уметь:</b> Определять полноту исходных данных для подготовки технического задания на разработку проектной документации систем теплоснабжения</p> <p><b>Иметь опыт в выполнении следующих трудовых действий:</b> Контроль полноты исходных данных для проектирования систем теплоснабжения</p>
		<p>ПК-1.3 Осуществляет проверку технической документации на заданном этапе жизненного цикла проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции</p>	<p><b>Знать:</b> Порядок и способы проведения проверки соответствия проектной документации систем обеспечения микроклимата требованиям действующих нормативных правовых актов</p>

<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>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
			<p><b>Уметь:</b>            Читать эскизные и рабочие чертежи графической части рабочей и проектной документации</p> <p><b>Иметь опыт в выполнении следующих трудовых действий:</b>            Проверка технической документации на заданном этапе жизненного цикла проектирования систем теплоснабжения</p>
ПК-2	Способен контролировать создание информационной модели систем теплогазоснабжения и вентиляции	ПК-2.1 Формирует требования к объему и составу исходных данных для создания информационной модели систем теплогазоснабжения и вентиляции	<p><b>Знать:</b>            Профессиональную строительную терминологию и терминологию информационного моделирования</p> <p><b>Уметь:</b>            Выбирать технические данные для обоснованного принятия решений по проектированию систем теплоснабжения</p> <p><b>Иметь опыт в выполнении следующих трудовых действий:</b>            Формирование требований к объему и составу исходных данных для создания информационной модели систем теплоснабжения</p>
		ПК-2.2 Осуществляет контроль создания информационной модели систем теплогазоснабжения и вентиляции	<p><b>Знать:</b>            Функциональные возможности программного обеспечения для информационного моделирования систем теплоснабжения</p>

<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, соотношенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
			<p><b>Уметь:</b> Определять объем и состав исходных данных для создания информационной модели систем теплоснабжения</p> <p><b>Иметь опыт в выполнении следующих трудовых действий:</b> Контроль создания информационной модели систем теплоснабжения</p>
		<p>ПК-2.3 Осуществляет проверку оформления технической документации на заданном этапе жизненного цикла систем теплогазоснабжения и вентиляции</p>	<p><b>Знать:</b> Правила применения программных средств для оформления технических заданий на разработку проектной документации систем теплоснабжения</p> <p><b>Уметь:</b> Оценивать оформленную техническую документацию на заданном этапе жизненного цикла</p> <p><b>Иметь опыт в выполнении следующих трудовых действий:</b> Проверка оформления технической документации на заданном этапе жизненного цикла систем теплоснабжения</p>
ПК-3	Способен разрабатывать проектные решения и организовывать проектные работы в сфере теплогазоснабжения и вентиляции	ПК-3.1 Формирует варианты проектных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции	<p><b>Знать:</b> Требования нормативно-технической документации к вариантам технологических и конструктивных решений по проектированию систем теплоснабжения</p>

<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, соотношенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
			<p><b>Уметь:</b> Выбирать технические данные и определять варианты возможных решений систем теплоснабжения</p> <p><b>Иметь опыт в выполнении следующих трудовых действий:</b> Формирование вариантов проектных решений систем теплоснабжения</p>
		<p>ПК-3.2 Выполняет инженерно-технические расчеты для проектирования систем теплогасоснабжения и вентиляции</p>	<p><b>Знать:</b> Методы расчетов систем теплоснабжения</p> <p><b>Уметь:</b> Определять необходимый перечень расчетов для проектирования для проектирования систем теплоснабжения</p> <p><b>Иметь опыт в выполнении следующих трудовых действий:</b> Выполнение инженерно-технических расчетов для проектирования систем теплоснабжения</p>
		<p>ПК-3.3 Осуществляет руководство исполнителями, выполняющими проектирование в сфере систем и оборудования теплогасоснабжения и вентиляции</p>	<p><b>Знать:</b> Состав исходных данных для разработки проектной документации в сфере систем и оборудования теплогасоснабжения и вентиляции</p> <p><b>Уметь:</b> Определять требования к объемам и составу исходных данных для разработки проектной документации в сфере систем и оборудования теплогасоснабжения и вентиляции</p>

<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, соотношенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
			<b><i>Иметь опыт в выполнении следующих трудовых действий:</i></b> Осуществление руководства исполнителями, выполняющими проектирование в сфере систем и оборудования теплогазоснабжения и вентиляции
ПК-4	Способен осуществлять обоснование технологических, технических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции	ПК-4.1 Осуществляет обоснование технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции	<b><i>Знать:</i></b> Варианты возможных принципиальных схем систем обеспечения микроклимата
			<b><i>Уметь:</i></b> Выбирать технические данные и определять варианты возможных принципиальных схем систем теплоснабжения
		ПК-4.2 Осуществляет обоснование технических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции	<b><i>Иметь опыт в выполнении следующих трудовых действий:</i></b> Обоснование технологических решений систем теплоснабжения
			<b><i>Знать:</i></b> Алгоритмы и способы разработки основных технических решений при проектировании систем теплоснабжения
			<b><i>Уметь:</i></b> Определять алгоритм и способы разработки основных технических решений при проектировании систем теплоснабжения

<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>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
			<b><i>Иметь опыт в выполнении следующих трудовых действий:</i></b> Обоснование технических решений систем обеспечения микроклимата
		ПК-4.3 Контролирует соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	<b><i>Знать:</i></b> Требования нормативно-технической документации и нормативных правовых актов к вариантам технологических и конструктивных решений систем теплоснабжения  <b><i>Уметь:</i></b> Выполнять обоснование соответствия разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам
			<b><i>Иметь опыт в выполнении или следующих трудовых действий:</i></b> Проверка на соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам

<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, соотношенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
ПК-5	Способен осуществлять техническое руководство процессами разработки и реализации проекта по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности систем теплогазоснабжения и вентиляции	ПК-5.1 Формирует задания на разработку раздела проектной документации по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности систем теплогазоснабжения и вентиляции	<p><b>Знать:</b> Параметры проектируемого объекта и климатические особенности его расположения</p> <p><b>Уметь:</b> Оценивать полноту исходных данных для проектирования мероприятий по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности систем теплоснабжения</p> <p><b>Иметь опыт в выполнении следующих трудовых действий:</b> Формирование задания на разработку раздела проектной документации по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности систем теплоснабжения</p>
		ПК-5.2 Осуществляет проверку и согласование текстовой и графической частей раздела проектной документации по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности систем теплогазоснабжения и вентиляции	<p><b>Знать:</b> Требования нормативных и правовых актов к составу и содержанию разделов проектной и рабочей документации по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности систем теплоснабжения</p>

<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, соотношенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
			<p><b>Уметь:</b> Оценивать соответствие текстовой и графической частей раздела проектной документации по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности систем теплоснабжения нормативным требованиям</p> <p><b>Иметь опыт в выполнении следующих трудовых действий:</b> Проверка и согласование текстовой и графической частей раздела проектной документации по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности систем теплоснабжения</p>
		<p>ПК-5.3 Осуществляет контроль обеспечения соблюдения требований энергетической эффективности систем теплогазоснабжения и вентиляции</p>	<p><b>Знать:</b> Передовой российский и зарубежный опыт разработки проектной документации по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности систем теплоснабжения</p> <p><b>Уметь:</b> Оценивать принятые решения раздела проектной документации по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности систем теплоснабжения в соответствии с нормативно-техническими требованиями к энергетической эффективности</p>

<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>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
			<b><i>Иметь опыт в выполнении следующих трудовых действий:</i></b> Контроль обеспечения соблюдения требований энергетической эффективности систем теплоснабжения

## **2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина «Городские и поселковые системы теплоснабжения» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы магистратуры 08.04.01 Строительство, направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция», реализуемой по модели дуального обучения.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

Дисциплина имеет практико-ориентированный характер и изучается до прохождения обучающимися производственной технологической практики, завершающей данный семестр.

## **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)	42.65
в том числе:	
лекции	8
лабораторные занятия	16

практические занятия	16, из них практическая подготовка обучающихся – 4.
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	74,35
Контроль (подготовка к экзамену)	27
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	2,65
в том числе:	
зачет	не предусмотрен
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	1,5
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	1,15

#### 4 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 и готовности к выполнению трудовых функций и трудовых действий по должности «Инженер по гражданскому строительству» на предприятии ООО ПРЕДПРИЯТИЕ «КУРСКГАЗПРОЕКТ». 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. Экс-

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
		<p>платационная 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 на примере документации ООО ПРЕДПРИЯТИЕ «КУРСКГАЗПРОЕКТ».</p>
3	<p>Основные характеристики и разновидности систем теплоснабжения. Определение тепловых потоков и расходов теплоты</p>	<p>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 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 калориферов систем вентиляции к тепловым сетям. 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 теплоснабжения и суммарные). Понятия о коэффициенте неравномерности потребления теплоты и числе часов использования максимума. Определение расходов теплоты промышленными и сельскохозяйственными потребителями.</p>
4	<p>Тепловые пункты и их оборудование</p>	<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 на примере изучения аналитической и статистической документации ООО ПРЕДПРИЯТИЕ «КУРСКГАЗПРОЕКТ». Конструкции и характеристики теплообменных аппаратов, используемых в тепловых пунктах. Тепловой и гидравлический расчет теплообменников.</p>

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
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. 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>
6	Гидравлический режим тепловых сетей	<p>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 на примере изучения документации ООО ПРЕДПРИЯТИЕ «КУРСКГАЗПРОЕКТ». Гидравлический удар в тепловых сетях, защитные устройства.</p>

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-1-6 МУ-2	С6, Т10	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5
2	Состав проекта. Этапы проектирования и согласования документации	2	-	-	У-1-6 МУ-2	С11, Т20	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5
3	Основные характеристики и разновидности систем теплоснабжения. Определение тепловых потоков и расходов теплоты	2	-	1	У-1-6 МУ-1	С10, Т12, КП	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5
4	Тепловые пункты и их оборудование	2	1,2	2	У-1-6 МУ-1	С10, Т20, ЛР 1-2, К1	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5
5	Расчетно-оптимизационные задачи теплоснабжения	-	-	3,4,5	У-1-6 МУ-1	С10, Т20, ПЗ9, КП	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5
6	Гидравлический режим тепловых сетей	-	3,4	6	У-1-6 МУ-1	С10, Т20, ЛР 3-4, ПЗ9, КП	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5

С – собеседование; Т – тестирование; ПЗ – решение производственных задач; К – кейс; ЛР – выполнение лабораторной работы.

## 4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

### 4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1	Тепловые пункты и их оборудование Изучение схемы и оборудования теплового пункта.	4
2	Тепловые пункты и их оборудование Исследование работы подогревателя горячего водоснабжения	4
3	Гидравлический режим тепловых сетей Экспериментальные исследования автоматизированной системы управления теплоснабжением: с использованием промышленного логического контроллера	4
4	Гидравлический режим тепловых сетей Экспериментальные исследования автоматизированной системы управления теплоснабжением: с применением компьютерного управления	4
Итого		16

Таблица 4.2.2 – Практические занятия

№ п/п	Наименование практического занятия	Объем, час.
1	Основные характеристики и разновидности систем теплоснабжения. Определение тепловых потоков и расходов теплоты Определение потоков и расходов теплоты на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение в жилых и общественных зданиях. Построение графиков расходов теплоты.	2
2	Тепловые пункты и их оборудование Тепловые и гидравлические расчеты оборудования тепловых пунктов	4
3	Расчетно-оптимизационные задачи теплоснабжения Расчет графиков температур сетевой воды при центральном качественном регулировании	2
4	Расчетно-оптимизационные задачи теплоснабжения Подбор диаметров теплопроводов при условии равномерных потерь давления в главной магистрали сети	2
5	Расчетно-оптимизационные задачи теплоснабжения Гидравлический расчет тепловых сетей. Подбор оптимальных располагаемых напоров	4
6	Гидравлический режим тепловых сетей Разработка пьезометрического графика при сложном рельефе местности и протяженных тепловых сетях.	2
Итого		16

### 4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – 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	2
2	Состав проекта. Этапы проектирования и согласования документации	4 неделя	2
3	Основные характеристики и разновидности систем теплоснабжения. Определение тепловых потоков и расходов теплоты	6-8 неделя	2
4	Тепловые пункты и их оборудование	8-10 неделя	20
5	Расчетно-оптимизационные задачи теплоснабжения	10-12 неделя	30
6	Гидравлический режим тепловых сетей	13 неделя	24,35
ИТОГО			74,35

### 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 инфраструктурных энергетических систем в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников университета.

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

*библиотекой университета:*

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с учебным планом и данной РПД;

- 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;

– методических указаний к выполнению лабораторных и практических работ и т.д.

*типографией университета:*

– посредством оказания помощи авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

– посредством удовлетворения потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

## **6 Образовательные технологии. Практическая подготовка обучающихся**

Реализация программы магистратуры по модели дуального обучения и компетентностного подхода предусматривают широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования профессиональных компетенций обучающихся.

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

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
1	Тепловые пункты и их оборудование Тепловые и гидравлические расчеты оборудования тепловых пунктов	кейс-технология (решение кейса)	4
Итого:			4

Практическая подготовка обучающихся при реализации дисциплины осуществляется путем проведения практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по направленности (профилю) программы магистратуры.

Практическая подготовка обучающихся при реализации дисциплины организуется в модельных условиях в ла <sup>1</sup>инфраструктурных энергетических систем снабжения.

Практическая подготовка обучающихся проводится в соответствии с положением П 02.181.

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 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 компетенций и дисциплины (модули), практики, при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
ПК-1 Способен формировать техническое задание и осуществлять контроль разработки проекта систем теплогазоснабжения и вентиляции	Информационное моделирование систем теплогазоснабжения и вентиляции Теплотехническое проектирование систем микроклимата зданий и сооружений Теплогенерирующие, теплоиспользующие установки и утилизация вторичных энергоресурсов Учебная ознакомительная практика	Теплотехническое проектирование систем микроклимата зданий и сооружений Учебная ознакомительная практика	Использование сжиженного природного газа в качестве резервного топлива Городские, поселковые и внутридомовые системы газоснабжения Городские и поселковые системы теплоснабжения Производственная преддипломная практика
ПК-2 Способен контролировать создание информационной модели систем теплогазоснабжения и вентиляции	Информационное моделирование систем теплогазоснабжения и вентиляции Теплотехническое проектирование систем микроклимата зданий и сооружений Теплогенерирующие, теплоиспользующие установки и утилизация вторичных энергоресурсов Учебная ознакомительная практика	Теплотехническое проектирование систем микроклимата зданий и сооружений Учебная ознакомительная практика	Использование сжиженного природного газа в качестве резервного топлива Городские, поселковые и внутридомовые системы газоснабжения Городские и поселковые системы теплоснабжения Производственная преддипломная практика

<p>ПК-3 Способен разрабатывать проектные решения и организовывать проектные работы в сфере теплогазоснабжения и вентиляции</p>	<p>Информационное моделирование систем теплогазоснабжения и вентиляции Теплотехническое проектирование Проектирование систем микроклимата зданий и сооружений Теплогенерирующие, теплоиспользующие установки и утилизация вторичных энергоресурсов</p>	<p>Теплотехническое проектирование Проектирование систем микроклимата зданий и сооружений Производственная проектная практика (первая) Производственная проектная практика (вторая)</p>	<p>Организационно-экономические решения проектов систем теплогазоснабжения Обоснование проектов систем теплогазоснабжения и вентиляции Использование сжиженного природного газа в качестве резервного топлива Городские, поселковые и внутридомовые системы газоснабжения Городские и поселковые системы теплоснабжения Производственная проектная практика (вторая) Производственная преддипломная практика</p>
<p>ПК-4 Способен осуществлять обоснование технологических, технических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции)</p>	<p>Теплотехническое проектирование Проектирование систем микроклимата зданий и сооружений Теплогенерирующие, теплоиспользующие установки и утилизация вторичных энергоресурсов</p>	<p>Теплотехническое проектирование Проектирование систем микроклимата зданий и сооружений Производственная проектная практика (первая) Производственная проектная практика (вторая)</p>	<p>Энергетическое обследование зданий и сооружений различного назначения Проектирование тепловой защиты здания Организационно-экономические решения проектов систем теплогазоснабжения Обоснование проектов систем теплогазоснабжения и вентиляции Использование сжиженного природного газа в качестве резервного топлива Городские, поселковые и внутридомовые системы газоснабжения</p>

			<p>Городские и поселковые системы теплоснабжения</p> <p>Производственная проектная практика (вторая)</p> <p>Производственная технологическая практика</p> <p>Производственная преддипломная практика</p>
<p>ПК-5 Способен осуществлять техническое руководство процессами разработки и реализации проекта по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности систем теплогасоснабжения и вентиляции</p>	<p>Теплотехническое проектирование</p> <p>Проектирование систем микроклимата зданий и сооружений</p> <p>Теплогенерирующие, теплоиспользующие установки и утилизация вторичных энергоресурсов</p>	<p>Теплотехническое проектирование</p> <p>Проектирование систем микроклимата зданий и сооружений</p>	<p>Энергетическое обследование зданий и сооружений различного назначения</p> <p>Проектирование тепловой защиты здания</p> <p>Использование сжиженного природного газа в качестве резервного топлива</p> <p>Городские, поселковые и внутридомовые системы газоснабжения</p> <p>Городские и поселковые системы теплоснабжения</p> <p>Производственная технологическая практика</p> <p>Производственная преддипломная практика</p>

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

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции/ этап (наименование этапа по таблице 6.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за практикой)	Критерии и шкала оценивания компетенций			
		Недостаточный уровень («неудовл.»)	Пороговый уровень («удовл.»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5	6
ПК-1/ завершающий	ПК-1.1 Формирует техническое задание на разработку проектной документации систем теплогазоснабжения и вентиляции	<b>Знать:</b> демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-1. Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно.	<b>Знать:</b> демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-1. Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.	<b>Знать:</b> демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-1. Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.	<b>Знать:</b> демонстрирует 90-100% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-1. Знания обучающегося являются прочными и глубокими, имеют системный характер. Обучающийся свободно оперирует знаниями.
	ПК-1.2 Осуществляет контроль полноты исходных данных для проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции	<b>Уметь:</b> демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для ПК-1.	<b>Уметь:</b> в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-1.	<b>Уметь:</b> сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-1.	<b>Уметь:</b> хорошо развитые, уверенно и успешно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-1.

Код компетенции/ этап (наименование этапа по таблице 6.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за практикой)	Критерии и шкала оценивания компетенций			
		Недостаточный уровень («неудовл.»)	Пороговый уровень («удовл.»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5	6
	ПК-1.3 Осуществляет проверку технической документации на заданном этапе жизненного цикла проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции	<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-1, развиты на элементарном уровне.	<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-1, хорошо развиты.	<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-1, доведены до автоматизма.	<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-1, развиты на элементарном уровне.

Код компетенции/ этап (наименование этапа по таблице 6.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за практикой)	Критерии и шкала оценивания компетенций			
		Недостаточный уровень («неудовл.»)	Пороговый уровень («удовл.»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5	6
ПК-2/ завершающий	ПК-2.1 Формирует требования к объему и составу исходных данных для создания информационной модели систем теплогазоснабжения и вентиляции	<b>Знать:</b> демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-2. Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно.	<b>Знать:</b> демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-2. Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.	<b>Знать:</b> демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-2. Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.	<b>Знать:</b> демонстрирует 90-100% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-2. Знания обучающегося являются прочными и глубокими, имеют системный характер. Обучающийся свободно оперирует знаниями.
	ПК-2.2 Осуществляет контроль создания информационной модели систем теплогазоснабжения и вентиляции	<b>Уметь:</b> демонстрирует менее 60% умений, указанных в таблице 1.3 для ПК-2.	<b>Уметь:</b> в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном <sup>2</sup> применении умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-2.	<b>Уметь:</b> сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-2.	<b>Уметь:</b> хорошо развитые, уверенно и успешно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-2.

Код компетенции/ этап (наименование этапа по таблице 6.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закреплённые за практикой)	Критерии и шкала оценивания компетенций			
		Недостаточный уровень («неудовл.»)	Пороговый уровень («удовл.»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5	6
	ПК-2.3 Осуществляет проверку оформления технической документации на заданном этапе жизненного цикла систем теплогазоснабжения и вентиляции	<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-2, развиты на элементарном уровне.	<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-2, хорошо развиты.	<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-2, доведены до автоматизма.	<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-2, развиты на элементарном уровне.

Код компетенции/ этап (наименование этапа по таблице 6.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закреплённые за практикой)	Критерии и шкала оценивания компетенций			
		Недостаточный уровень («неудовл.»)	Пороговый уровень («удовл.»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5	6
ПК-3/ завершающий	ПК-3.1 Формирует варианты проектных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции	<b>Знать:</b> демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-3. Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно.	<b>Знать:</b> демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-3. Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.	<b>Знать:</b> демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-3. Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.	<b>Знать:</b> демонстрирует 90-100% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-3. Знания обучающегося являются прочными и глубокими, имеют системный характер. Обучающийся свободно оперирует знаниями.
	ПК-3.2 Выполняет инженерно-технические расчеты для проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции	<b>Уметь:</b> демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для ПК-3.	<b>Уметь:</b> в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-3.	<b>Уметь:</b> сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-3.	<b>Уметь:</b> хорошо развитые, уверенно и успешно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-3.
	ПК-3.3 Осуществляет руководство ис-				

Код компетенции/ этап (наименование этапа по таблице 6.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закреплённые за практикой)	Критерии и шкала оценивания компетенций			
		Недостаточный уровень («неудовл.»)	Пороговый уровень («удовл.»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5	6
	полнителями, выполняющими проектирование в сфере систем и оборудования теплогазоснабжения и вентиляции	<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-3, развиты на элементарном уровне.	<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-3, хорошо развиты.	<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-3, доведены до автоматизма.	<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-3, развиты на элементарном уровне.

Код компетенции/ этап (наименование этапа по таблице 6.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за практикой)	Критерии и шкала оценивания компетенций			
		Недостаточный уровень («неудовл.»)	Пороговый уровень («удовл.»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5	6
ПК-4/ завершающий	ПК-4.1 Осуществляет обоснование технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции	<b>Знать:</b> демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-4. Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно.	<b>Знать:</b> демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-4. Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.	<b>Знать:</b> демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-4. Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.	<b>Знать:</b> демонстрирует 90-100% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-4. Знания обучающегося являются прочными и глубокими, имеют системный характер. Обучающийся свободно оперирует знаниями.
	ПК-4.2 Осуществляет обоснование технических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции	<b>Уметь:</b> демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для ПК-4.	<b>Уметь:</b> в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-4.	<b>Уметь:</b> сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-4.	<b>Уметь:</b> хорошо развитые, уверенно и успешно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-4.
	ПК-4.3 Контролирует соответствие				

Код компетенции/ этап (наименование этапа по таблице 6.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за практикой)	Критерии и шкала оценивания компетенций			
		Недостаточный уровень («неудовл.»)	Пороговый уровень («удовл.»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5	6
	разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-4, развиты на элементарном уровне.	<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-4, хорошо развиты.	<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-4, доведены до автоматизма.	<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-4, развиты на элементарном уровне.

Код компетенции/ этап (наименование этапа по таблице 6.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закреплённые за практикой)	Критерии и шкала оценивания компетенций			
		Недостаточный уровень («неудовл.»)	Пороговый уровень («удовл.»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5	6
ПК-5/ завершающий	ПК-5.1 Формирует задания на разработку раздела проектной документации по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности систем теплогазоснабжения и вентиляции  ПК-5.2 Осуществляет проверку и согласование текстовой и графической частей	<b>Знать:</b> демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-5. Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно.	<b>Знать:</b> демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-5. Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.	<b>Знать:</b> демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-5. Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.	<b>Знать:</b> демонстрирует 90-100% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-5. Знания обучающегося являются прочными и глубокими, имеют системный характер. Обучающийся свободно оперирует знаниями.
		<b>Уметь:</b> демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для ПК-5.	<b>Уметь:</b> в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-5.	<b>Уметь:</b> сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-5.	<b>Уметь:</b> хорошо развитые, уверенно и успешно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-5.

Код компетенции/ этап (наименование этапа по таблице 6.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закреплённые за практикой)	Критерии и шкала оценивания компетенций			
		Недостаточный уровень («неудовл.»)	Пороговый уровень («удовл.»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5	6
	<p>раздела проектной документации по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности систем теплогазоснабжения и вентиляции</p> <p>ПК-5.3 Осуществляет контроль обеспечения соблюдения требований энергетической эффективности систем теплогазоснабжения и вентиляции</p>	<p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-5, развиты на элементарном уровне.</p>	<p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-5, хорошо развиты.</p>	<p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-5, доведены до автоматизма.</p>	<p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-5, развиты на элементарном уровне.</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 для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства <sup>1</sup>		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение. Анализ нормативной базы для проектирования систем теплоснабжения	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5	лекция, СРС	Вопросы для собеседования БТЗ (банк вопросов и заданий в тестовой форме)	1-6 1-10	Согласно табл.7.2
2	Состав проекта. Этапы проектирования и согласования документации	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5	лекция, СРС	Вопросы для собеседования БТЗ (банк вопросов и заданий в тестовой форме)	1-11 1-20	Согласно табл.7.2
3	Основные характеристики и разновидности систем теплоснабжения. Определение тепловых потоков и расходов теплоты	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5	лекция, практическое занятие, СРС	Вопросы для собеседования БТЗ (банк вопросов и заданий в тестовой форме) Темы курсовых проектов	1-10 1-12 1-30	Согласно табл.7.2

№ п/ п	Раздел (тема) дисциплины	Код контро- лируемой компетенции (или ее части)	Технология формирова- ния	Оценочные средства <sup>1</sup>		Описание шкал оценива- ния
				наименование	№№ зада- ний	
1	2	3	4	5	6	7
4	Тепловые пункты и их оборудование	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5	лекция, практиче- ское заня- тие, лабора- торное заня- тие, СРС	Вопросы для собеседования БТЗ (банк во- просов и зада- ний в тестовой форме) Текст лабора- торной работы Кейс для кон- троля результа- тов практиче- ской подготов- ки	1-10 1-20 1-2 1-30	Согласно табл.7.2
5	Расчетно- оптимизацион- ные задачи те- плоснабжения	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5	практиче- ское заня- тие, СРС	Вопросы для собеседования БТЗ (банк во- просов и зада- ний в тестовой форме) Производ- ственные зада- чи для кон- троля результа- тов практиче- ской подготов- ки Темы курсовых проектов	1-12 1-12 1-3 1-30	Согласно табл.7.2
6	Гидравличе- ский режим тепловых сетей	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5	лаборатор- ное занятие, практиче- ское заня- тие, СРС	Вопросы для собеседования БТЗ (банк во- просов и зада- ний в тестовой форме) Текст лабора- торной работы Производст- венные задачи для контроля результатов	1-14 1-10 3-4	..

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства <sup>1</sup>		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
				практической подготовки Темы курсовых проектов	1-30	

### 7.3.1 Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

а) Вопросы для собеседования по разделу № 2 «Состав проекта. Этапы проектирования и согласования документации»

1. Исходные данные для выполнения проектных работ.
2. Техническое задание.
3. Проектные и изыскательские работы.
4. Этапы проектирования.
5. Соответствие проекта действующим нормативным документам.
6. Обеспечение защиты окружающей природной среды, экологической безопасности и рационального использования природных ресурсов.
7. Соответствие требованиям энергосбережения.
8. Эксплуатационная надежность и безопасность.
9. Эффективность инвестиций. Патентоспособность и патентная чистота технических решений и примененного оборудования.
10. Соответствие всех проектных решений исходным данным и разрешительным документам. ЭП, ТЭО, ТЭР, П и РП.

б) Вопросы и задания в тестовой форме по разделу (теме) № 4 «Тепловые пункты и их оборудование»

Задание в закрытой форме:

- 1 Какую функцию выполняет насос, расположенный на перемычке между подающей и обратной магистралями тепловой сети в АИТП :
  - А) подмешивает обратную воду к сетевой
  - Б) обеспечивает циркуляцию теплоносителя по системе теплоснабжения
  - В) подмешивает обратную воду к сетевой и обеспечивает циркуляцию теплоносителя по системе теплоснабжения
- 2 Оборудование АИТП позволяет осуществлять:
  - А) регулирование температуры теплоносителя

- Б) регулирование расхода теплоносителя
- В) регулирование температуры и расхода теплоносителя

3 Использование частотно-регулируемого насоса в инженерных сетях позволяет:

- А) снизить потребление электрической энергии и регулировать расход
- Б) регулировать расход и увеличить производительность сети
- В) увеличить производительность сети и снизить потребление электрической энергии

4 Обеспечить требуемый расход в инженерных сетях можно с помощью:

- А) балансировочных клапанов и шаровых кранов
- Б) балансировочных клапанов
- В) балансировочных клапанов и дроссельных шайб

7 Автоматизированный узел управления (АУУ) предназначен для-

- А) автоматического регулирования параметров теплоносителя
- Б) контроля давления теплоносителя
- В) контроля температуры теплоносителя

8. Какое устройство АУУ позволяет установить требуемый температурный график?

- А) регулятор температуры
- Б) регулятор перепада давления
- В) контроллер

9 В какой период отопительного сезона применение АУУ дает наибольший энергосберегающий эффект?

- А) в переходный
- Б) в период с температурой наиболее холодной пятидневки
- В) в период со средней температурой

10. Где располагают оборудование ИТП, если он располагается на 1-ом этаже здания?

- А) На наружной капитальной стене
- Б) На внутренней капитальной стене
- В) На капитальной стене
- Г) На любой стене
- Д) На перегородке

Задание в открытой форме:

1 Какую функцию выполняет насос, расположенный на перемычке между подающей и обратной магистралями тепловой сети в АИТП :

2 Регулирование каких параметров позволяет осуществлять оборудование АИТП

3 Что дает использование частотно-регулируемого насоса в инженерных сетях

4 С помощью каких устройств можно обеспечить требуемый расход в инженерных сетях

5 В чем заключаются основные функции автоматизированный узел управления (АУУ)

6 Какое устройство АУУ позволяет установить требуемый температурный график ?

7 Для каких систем отопления необходимо предусматривать регулировку расхода теплоносителя ?

8 В какой период отопительного сезона применение АУУ дает наибольший энергосберегающий эффект?

9 Где располагают оборудование ИТП, если он располагается на 1-ом этаже здания?

Задание на установление правильной последовательности:

1 Установите правильную последовательность установки оборудования в АИТП

Фильтр грубой очистки, расходомер, насос, регулятор давления, запорная арматура, спускная арматура, фильтр тонкой очистки, обратный клапан

2 Установите правильную последовательность подбора регулятора перепада давления

Определение настройки клапана

Определение условной пропускной способности клапана

Расчет избыточного давления

Задание на установление соответствия:

1 Установите соответствие

Схема присоединения системы теплопотребления к тепловым сетям	Условия применения
зависимая со смещением с насосом на перемычке	а) статическое давление с/о, кПа, меньше давления в обратной магистрали т/с – $P_{ст\ с/о} < P_o$ ; б) статическое давление т/с больше статического давления с/о - $P_{ст\ т/с} > P_{ст\ с/о}$ ; в) статическое давление т/с и давление в подающей и обратной магистрали не превышает предела прочности НП и оборудования ( $P_{ст\ т/с}; P_{п}; P_o < P_{доп}$ (0,6 Мпа). г) располагаемое давление в т/с недостаточное, для преодоления сопротивления

	системы теплоснабжения
независимая	Гидравлический и тепловой режим тепловой сети и системы теплоснабжения совпадают
зависимая со смещением с насосом на обратной магистрали	а) статическое давление с/о, кПа, меньше давления в обратной магистрали $t/c - P_{ст} c/o < P_o$ ; б) статическое давление т/с больше статического давления с/о - $P_{ст} t/c > P_{ст} c/o$ ; в) статическое давление т/с и давление в подающей и обратной магистрали не превышает предела прочности НП и оборудования ( $P_{ст} t/c; P_p; P_o < P_{доп} (0,6 \text{ Мпа})$ . г) располагаемое давление в т/с достаточное, для преодоления сопротивления системы теплоснабжения
прямоточная	Здание жилое

в) Текст лабораторной работы по теме № 4 «Тепловые пункты и их оборудование» приведен в УММ по дисциплине.

г) Кейс «Проектирование АИТП общественного здания» по теме № 4 «Тепловые пункты и их оборудование»

Выполнение задания предполагает:

1. Разработка принципиальной схемы присоединения системы отопления здания детского сада к центральным тепловым сетям:

- узла ввода
- узла коммерческого учета теплоносителя
- узла управления

2. Подбор и расчет основного оборудования

Критерии оценки:

- обоснованность предлагаемых решений
- принятие современных схемных решений и оборудования
- обеспечение тепловой и гидравлической устойчивости
- энергоэффективность проекта
- полнота и правильность расчетов
- использование прогрессивных и нестандартных технических решений

ний

Исходные данные:

- объект проектирования – трехэтажное здание детского сада -

$H_{зд}=15,3\text{м}$

- тепловая мощность системы отопления  $Q_{c/o} = 340 \text{ кВт}$

- источник теплоснабжения – центральные тепловые сети с параметрами:

- - абсолютное давление в подающей магистрали  $P_n=500$  кПа;
- - абсолютное давление в обратной магистрали  $P_o=350$  кПа;
- - температура теплоносителя в подающей магистрали  $T_r = 150^\circ\text{C}$
- - температура теплоносителя в обратной магистрали  $t_o = 70^\circ\text{C}$ .

Система отопления здания двухтрубная, с поэтажной горизонтальной разводкой. Двухтрубные стояки выполнены из водогазопроводных труб, горизонтальные ветви – из полипропиленовых труб.

Система включает радиаторное отопление и систему отопления «теплый пол».

Стояки «теплого пола» предусматривают смесительный узел на пониженный температурный график теплоносителя на поэтажных ответвлениях.

Данные по тепловым нагрузкам и гидравлическом сопротивлении стояков сведены в таблицу 1.

Таблица 1

№ стояка	Q, кВт	$\Delta P_{ф}$ , кПа
Ст1	61652	31,8
Ст2	71050	33,35
Ст3	62939	32,7
Ст4	55230	28,4
Ст5	56912	29,1
Теплый пол Ст1	16326	45,63
Теплый пол Ст2	15861	43,2

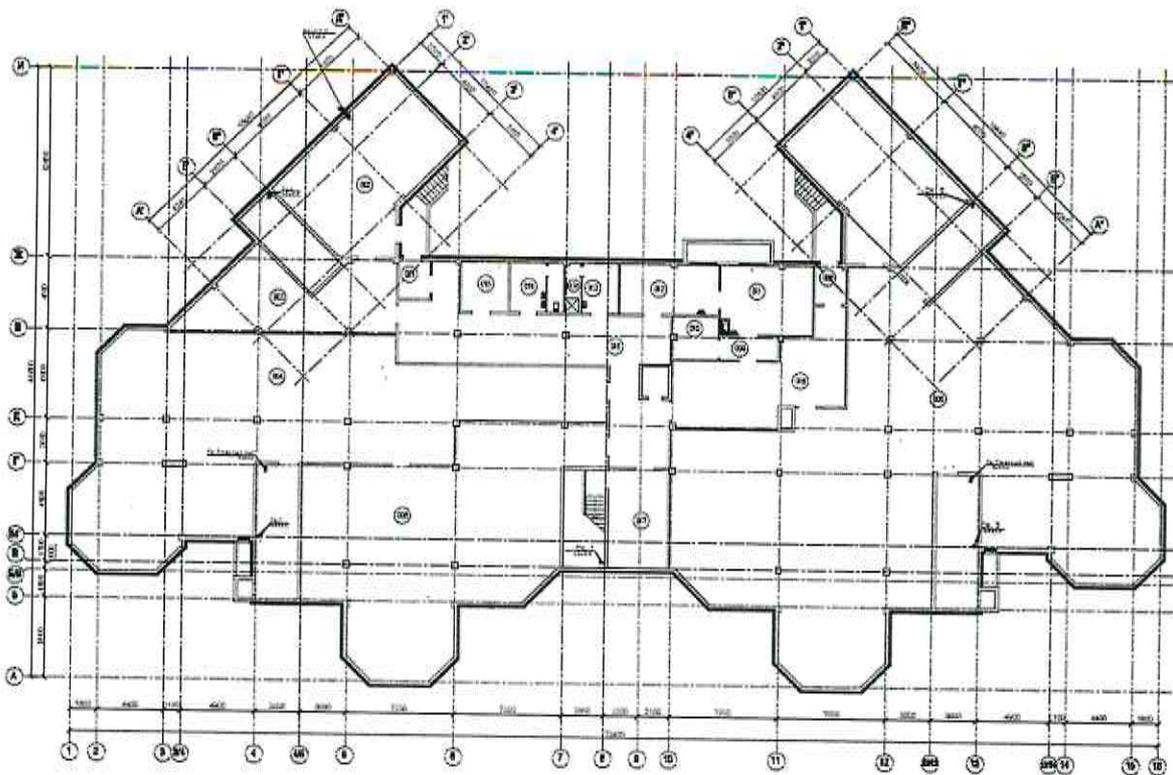


Рис. План подвала

д) Производственные задачи по разделу (теме) № 3 «Основные характеристики и разновидности систем теплоснабжения. Определение тепловых потоков и расходов теплоты»

1. Используя нормативную и справочную литературу определить выходную температуру греющего теплоносителя  $t_2'$ , если на входе в теплообменник  $t_2'$  станет равной  $10^\circ\text{C}$ . Расчетные температуры теплоносителей на входе противоточного водоводяного подогревателя: греющего  $t_1 = 75^\circ\text{C}$ , нагреваемого  $t_2 = 15^\circ\text{C}$ ; на выходе: греющего  $t_2 = 35^\circ\text{C}$ , нагреваемого  $t_1 = 50^\circ\text{C}$ . Расходы теплоносителей и входная температура греющей среды  $t_1$  остаются неизменными (влиянием на эффективность теплообменника средних температур теплоносителей пренебречь).

2. Используя нормативную и справочную литературу определить удельные потери теплоты ( $\text{Вт/м}$ ) подающим теплопроводом с  $D_y=250$  мм. Прокладка сети – бесканальная; глубина заложения оси труб –  $1,2$  м; расстояние между осями труб –  $0,9$  м. Расчетные температуры сетевой воды: в подающем трубопроводе  $87^\circ\text{C}$ , в обратном  $43^\circ\text{C}$ . Суммарные (изоляция + грунт) термические сопротивления трубопроводов равны: подающего  $r_1 = 0,787$  м·гр./Вт, обратного -  $r_2 = 0,686$  м·гр./Вт. Теплопроводность грунта  $\lambda_g = 1,5$  Вт/м·гр., его расчетная температура –  $t_g = 5,4$  оС.

3. Используя нормативную и справочную литературу определить удельные потери теплоты (Вт/м) обратным теплопроводом сети  $D_y = 250$  мм. Прокладка сети бесканальная, глубина заложения оси труб – 1,2 м; расстояние между осями труб – 0,9 м. Расчетные температуры сетевой воды: в подающем трубопроводе  $87^\circ\text{C}$ , в обратном –  $43^\circ\text{C}$ . Суммарные (изоляция + грунта) термические сопротивления трубопроводов равны: подающего  $r_1 = 0,787$  м гр. /Вт, обратного  $r_2 = 0,686$  м гр. /Вт. Теплопроводность грунта  $\lambda_g = 1,5$  Вт/ м  $^\circ\text{C}$ ., его температура на оси заложения труб  $t_g = 5,4^\circ\text{C}$ .

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

Практическая подготовка обучающихся при реализации данной дисциплины организуется, в частности, путем выполнения и защиты курсовой работы (проекта) на одну из тем, приведенных ниже.

е) Темы курсовых проектов

1. Проект системы теплоснабжения района города Курска
2. Проект системы теплоснабжения района города Самара
3. Проект системы теплоснабжения района города Орел
4. Проект системы теплоснабжения района города Кострома
5. Проект системы теплоснабжения района города Миллерово
6. Проект системы теплоснабжения района города Москва
7. Проект системы теплоснабжения района города Иваново
8. Проект системы теплоснабжения района города Воронеж
9. Проект системы теплоснабжения района города Псков
10. Проект системы теплоснабжения района города Пенза
11. Проект поселковой системы теплоснабжения Московской области
12. Проект поселковой системы теплоснабжения Тамбовской области
13. Проект поселковой системы теплоснабжения Калининградской области
14. Проект поселковой системы теплоснабжения Курской области
15. Проект поселковой системы теплоснабжения Ростовской области
16. Проект автоматизированного теплового пункта г. Новгород
17. Проект автоматизированного теплового пункта г. Нижний Новгород
18. Проект автоматизированного теплового пункта г. Киров
19. Проект автоматизированного теплового пункта г. Алушта
20. Проект автоматизированного теплового пункта г. Алушка
21. Проект автоматизированного теплового пункта г. Астрахань
22. Проект автоматизированного теплового пункта г. Тула
23. Проект автоматизированного теплового пункта г. Таганрог
24. Проект реконструкции системы теплоснабжения района города Челябинск
25. Проект реконструкции системы теплоснабжения района города Смоленск

26. Проект реконструкции системы теплоснабжения района города г. Россошь

27. Проект реконструкции системы теплоснабжения района города Севастополь

28. Проект реконструкции поселковой системы теплоснабжения Брянской области

29. Проект реконструкции поселковой системы теплоснабжения Курской области

30. Проект реконструкции поселковой системы теплоснабжения Орловской области

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

- стандарте СТУ 02.030 «Курсовые работы (проекты). Выпускные квалификационные работы. Общие требования к структуре и оформлению»;
- положении П 02.016 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;
- методических указаниях по выполнению курсового проекта.

### **7.3.2 Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

*Промежуточная аттестация* по дисциплине проводится в форме экзамена. На промежуточной аттестации по дисциплине применяется механизм квалификационного экзамена. Экзамен имеет структуру квалификационного экзамена и состоит из 2 частей:

- теоретической (бланковое тестирование);
- практической (решение компетентностно-ориентированной задачи).

На теоретической части экзамена (тестировании) проверяются знания и частично – умения и навыки обучающихся. 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.

На практической части экзамена проверяются результаты практической подготовки: компетенции, включая умения, навыки (или опыт деятельности)). Результаты практической подготовки (компетенции, включая умения, навыки (или опыт деятельности)) проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных, кейс-задач или кейсов) 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.

#### **а) Примеры типовых заданий для теоретической части экзамена (тестирования)**

Задание в закрытой форме:

Какая зависимость между потерями напора и расходом теплоносителя?

- А) Квадратичная
- Б) Линейная
- В) Экспоненциальная
- Г) Логарифмическая
- Д) Непропорциональная

Задание в открытой форме:

Характеристика сопротивления -это...

Задание на установление правильной последовательности:

Установите правильную последовательность определения фактического термического сопротивления конструкции

- выбор коэффициентов теплопроводности строительных материалов
- определение зоны влажности
- определение условий эксплуатации строительных материалов
- расчет величины

Задание на установление соответствия:

Установите соответствие

Название	Схема
зависимая со смешением с насосом на перемычке	<p>The diagram shows a central boiler connected to a network of pipes. A pump is located on a bypass line that connects the return pipe back to the supply pipe. This bypass line includes a mixing valve. The main supply and return lines are shown with various valves and components. The system is labeled with various technical specifications and component numbers.</p>
независимая	<p>The diagram illustrates an independent system where the heating system and the hot water supply system (ГВС) are completely separated. It features a central boiler, a pump, and a mixing valve. The heating system has its own supply and return lines, while the ГВС system has its own set of pipes and components. The two systems are connected to the boiler but do not share water.</p>
зависимое присоединение системы отопления и системы ГВС с одноступенчатым водоподогревателем	<p>This diagram shows a dependent connection between a heating system and a hot water supply system (ГВС). Both systems share a single-stage water heater. The heating system's supply and return lines are connected to the water heater's output. The ГВС system also draws water from the same heater. The pump and mixing valve are positioned to manage the flow between the two systems.</p>
зависимая со смешением с насосом на обратной магистрали	<p>The diagram depicts a dependent system with mixing and a pump located on the return line. The pump is positioned on the main return pipe before it reaches the boiler. A mixing valve is also present on the return line to blend the water from the heating system and the ГВС system. The supply lines for both systems are shown connected to the boiler.</p>

## б) Примеры типовых заданий для практической части экзамена

Компетентностно-ориентированная задача:

В рамках проведения капитального ремонта существующего объекта необходимо выполнить реконструкцию узла присоединения системы теплоснабжения к тепловой сети. Давление в подающем теплопроводе тепловой сети 550 кПа, в обратной - 300 кПа, статическое давление системы теплоснабжения выше давления в обратной магистрали, а потери давления в системе теплоснабжения - 60 кПа.

Необходимо принять обоснованное нормативными документами и подтвержденное расчетами решение в виде принципиальной схемы.

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 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;

- положение П 02.207 «Проектирование и реализация основных профессиональных программ высшего образования – программ магистратуры по модели дуального обучения»;

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

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

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Практическое занятие №1 Определение потоков и расходов теплоты на отопление, вентиляцию и горячее водо-	1	Выполнил, но не ответил или неполно ответил на какой-либо вопрос по	2	Выполнил, правильно и полно ответил на все вопросы по практической работе

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
снабжение в жилых и общественных зданиях. Построение графиков расходов теплоты.		практической работе		
Практическое занятие № 2 Тепловые и гидравлические расчеты оборудования тепловых пунктов	2	Выполнил, но не ответил или неполно ответил на какой-либо вопрос по практической работе	4	Выполнил, правильно и полно ответил на все вопросы по практической работе
Практическое занятие № 3 Расчет графиков температур сетевой воды при центральном качественном регулировании	1	Выполнил, но не ответил или неполно ответил на какой-либо вопрос по практической работе	2	Выполнил, правильно и полно ответил на все вопросы по практической работе
Практическое занятие № 4 Подбор диаметров теплопроводов при условии равномерных потерь давления в главной магистрали сети	1	Выполнил, но не ответил или неполно ответил на какой-либо вопрос по практической работе	2	Выполнил, правильно и полно ответил на все вопросы по практической работе
Практическое занятие № 5 Гидравлический расчет теплотей. Подбор оптимальных рабочих напоров.	2	Выполнил, но не ответил или неполно ответил на какой-либо вопрос по практической работе	4	Выполнил, правильно и полно ответил на все вопросы по практической работе
Практическое занятие № 6 Разработка пьезометрического графика при сложном рельефе местности и протяженных тепловых сетях.	1	Выполнил, но не ответил или неполно ответил на какой-либо вопрос по практической работе	2	Выполнил, правильно и полно ответил на все вопросы по практической работе
Лабораторная работа № 1 Изучение схемы и оборудования теплового пункта.	1	Выполнил, но не ответил или неполно ответил на какой-либо вопрос по лабораторной работе	2	Выполнил, правильно и полно ответил на все вопросы по лабораторной работе
Лабораторная работа № 2 Исследование работы подогревателя горячего водоснабжения	1	Выполнил, но не ответил или неполно ответил на какой-либо вопрос по лабораторной работе	2	Выполнил, правильно и полно ответил на все вопросы по лабораторной работе
Экспериментальные исследования автоматизированной системы управления теплоснабжением: с использованием промышленного логического контроллера	1	Выполнил, но не ответил или неполно ответил на какой-либо вопрос по лабораторной работе	2	Выполнил, правильно и полно ответил на все вопросы по лабораторной работе
Лабораторная работа № 4	1	Выполнил, но не от-	2	Выполнил, правиль-

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Экспериментальные исследования автоматизированной системы управления теплоснабжением: с применением компьютерного управления		ветил или неполно ответил на какой-либо вопрос по лабораторной работе		но и полно ответил на все вопросы по лабораторной работе
СРС	12		24	
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
экзамен	0		36	
Итого	24		100	

Для проведения промежуточной аттестации обучающихся (теоретической части и практической части) используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –16 заданий (15 вопросов для тестирования и одна компетентностно-ориентированная задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме –2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов по промежуточной аттестации – 36.

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

### 8.1 Основная учебная литература

1. Подпоринов, Б. Ф. Теплоснабжение : учебное пособие / Б. Ф. Подпоринов. - Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2011. - 267 с. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/28404.html> (дата обращения 02.06.2023) . - Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный.

2. Стерлигов, В. А. Централизованное теплоснабжение предприятий, поселений и городских округов. Курсовое и дипломное проектирование : учебное пособие / В. А. Стерлигов, Т. Г. Мануковская, Е. М. Крамченков. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. - 105 с. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/55175.html> (дата обращения 02.06.2023) . - Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный.

3. Теплоснабжение города : учебное пособие / сост.: В. В. Гончар, Д. М. Чудинов. - Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-

строительный университет, ЭБС АСВ, 2021. - 58 с. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/108346.html> (дата обращения 02.06.2023) . - Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный.

## 8.2 Дополнительная учебная литература

4. Рафальская, Т. А. Тепловой и гидравлический расчет водяных теплообменников систем отопления и горячего водоснабжения : учебное пособие / Т.А. Рафальская, В.В. Бурцев. — Новосибирск : Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), 2015. - 129 с. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/68849.html> (дата обращения 02.06.2023) . - Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный.

5. Малая, Э. М. Городские и поселковые системы теплоснабжения : учебное пособие / Э. М. Малая, Н. Н. Осипова, С. Г. Культияев. - Саратов : Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2018. - 160 с. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/99266.html> (дата обращения 02.06.2023) . - Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный.

6. Теплоснабжение : практическое пособие / В. Е. Козин, Т. А. Левина, А. П. Мирков [и др.]. – Москва : Высшая школа, 1980. – 408 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576594> (дата обращения 02.06.2023) . - Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный.

## 8.3 Перечень методических указаний

1. Лабораторный практикум : методические указания для лабораторных и практических занятий, самостоятельной работы направлений подготовки 08.03.01, 13.03.01, 08.04.01, 13.04.01 / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: Е. В. Умеренков, Э. В. Умеренкова. - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 44 с. - Текст : электронный.

2. Самостоятельная работа студентов : методические указания по организации самостоятельной работы студентов, обучающихся по программам бакалавриата и магистратуры по направлениям подготовки 08.03.01 Строительство, 08.04.01 Строительство, 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Н. Е. Семичева [и др.]. – Курск : ЮЗГУ, 2022. - 39 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

## 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 освоения 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 для обучающихся по освоению дисциплины**

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины являются лекции и лабораторные и практические занятия.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия и положения каждой новой темы; важные положения аргументируются и иллюстрируются примерами из практики; объясняется практическая значимость изучаемой темы; делаются выводы; даются рекомендации для самостоятельной работы по данной теме. На лекциях необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных вопросов. В ходе лекции студент должен конспектировать учебный материал. Конспектирование лекций – сложный вид работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это лично студентом в режиме реального времени в течение лекции. Не следует стремиться записать лекцию дословно. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем кратко записать ее. Желательно заранее оставлять в тетради пробелы, куда позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно внести дополнительные записи. Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, который преподаватель дает в начале лекционного занятия. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале.

Необходимым является глубокое освоение содержания лекции и свободное владение им, в том числе использованной в ней терминологией. Рабо-

ту с конспектом лекции целесообразно проводить непосредственно после ее прослушивания, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях. Работа с конспектом лекции предполагает перечитывание конспекта, внесение в него, по необходимости, уточнений, дополнений, разъяснений и изменений. Некоторые вопросы выносятся за рамки лекций. Изучение вопросов, выносимых за рамки лекционных занятий, предполагает самостоятельное изучение студентами дополнительной литературы, указанной в п.8.2.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины продолжается на лабораторных и практических занятиях, 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 и практическому 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. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. При работе с источниками и литературой необходимо:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прочитанное;
- фиксировать основное содержание прочитанного текста; формулировать устно и письменно основную идею текста; составлять план, формулировать тезисы.

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 освоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю. Обязательным элементом самостоятельной работы по дисциплине является самоконтроль. Одной из важных задач обучения студентов способам и приемам самообразования является формирование у них умения самостоятельно контролировать и адекватно оценивать результаты своей учебной деятельности и на этой основе управлять процессом овладения знаниями. Овладение умениями самоконтроля приучает студентов к планированию учебного труда, способствует углублению их внимания, памяти и выступает как важный фактор развития познавательных способностей. Самоконтроль включает:

- оперативный анализ глубины и прочности собственных знаний и умений;
- критическую оценку результатов своей познавательной деятельности.

Самоконтроль учит ценить свое время, позволяет вовремя заметить и исправить свои ошибки. Формы самоконтроля могут быть следующими:

- устный пересказ текста лекции и сравнение его с содержанием конспекта лекции;
- составление плана, тезисов, формулировок ключевых положений текста по памяти;
- пересказ с опорой на иллюстрации, чертежи, схемы, таблицы, опорные положения.

Самоконтроль учебной деятельности позволяет студенту оценивать эффективность и рациональность применяемых методов и форм умственного труда, находить допускаяемые недочеты и на этой основе проводить необходимую коррекцию своей познавательной деятельности.

При подготовке к промежуточной аттестации по дисциплине необходимо повторить основные теоретические положения каждой изученной темы и основные термины, самостоятельно решить несколько типовых компетентностно-ориентированных задач.

### **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.

#### *Информационные технологии:*

1. Поисковый браузер GoogleChrome
2. Поисковый браузер InternetExplorer

#### *Программное обеспечение:*

1. Microsoftoffice (по подписке)
2. Операционная система Windows(по подписке)
3. Антивирус Касперского(по подписке).

#### *Информационные справочные системы:*

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».

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

Для осуществления практической подготовки обучающихся при реализации дисциплины используются оборудование и технические средства обучения кафедры инфраструктурных энергетических систем \_\_\_\_\_

(наименование)

В образовательном процессе используется следующее лабораторное оборудование:

- Мультимедиацентр: - ноутбук ASUS X50VL;- inFocusIN24+,
- Тепловентилятор «Тропик» ТПЦ-5,
- Термогигрометр ТГЦ-1У,
- Анемометр АП-1,
- Цифровой термометр ЕТІ2001,
- Тепловентилятор «Пушка» ЭТВ-3/220 (4905),
- Инфракрасный электронный термометр RAYMT4U,
- Установка для изучения теплоотдачи при течении жидкости в трубе,
- Стенд лабораторный «Энергосберегающие технологии»,
- Секундомер 538,
- Лабораторная установка по отоплению (20902,12),
- Измеритель влажности и температуры ЕТІ 8711,
- Приточная вентиляционная камера ZGK-140-206 кВт,
- Манометр,
- Термометр СП-2-100/103,
- Гигрометр ВИТ-10+25,
- Термометр технический ТТП 100/103,
- ТепловизорIrisys 1011.

## 13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

*Для лиц с нарушением слуха* возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напе-

чатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

*Для лиц с нарушением зрения* допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

*Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата,* на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

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	2, 18, 19, 51	-	-	-	4	27.11.23	Принят - 1801 от 27.11.2023г уч. номер 119 Алиев