

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич

Должность: ректор

Дата подписания: 30.08.2023 10:38:49

Уникальный программный ключ:

9ba7d3e34c012eba476ff42d064cf2781953be730df2374d16f3c0ce536f0fc6

## Аннотация к рабочей программе дисциплины

### «Проектирование систем обеспечения микроклимата зданий и сооружений»

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

– формирование профессиональных компетенций в области теоретических и практических основ проектирования современных систем обеспечения микроклимата для эффективного решения задач профессиональной деятельности проектного 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 проектной практике (первая).

#### **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

#### **Разделы дисциплины:**

1. Введение. Анализ нормативной базы для проектирования систем обеспечения микроклимата
2. Состав проекта. Этапы проектирования и согласования документации
3. Выбор и конструирование современных систем отопления
4. Особенности расчета теплового режима и проведения тепловых расчетов систем отопления
5. Варианты постановки задачи и алгоритмы реализации гидравлического расчета системы отопления
6. Обеспечение гидравлической устойчивости систем отопления

7. Методики основных расчетов систем отопления и автономного теплоснабжения

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

строительства и архитектуры

*(наименование ф-та, полностью)*

 Пахомова Е.Г.

*(подпись, фамилия, инициалы)*

« 05 » июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование систем обеспечения микроклимата зданий и сооружений

*(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 теплогазоснабжения с представителями ООО ПРЕДПРИЯТИЕ "КУРСКГАЗПРОЕКТ"  
(наименование кафедры)

(наименование предприятия (организации))

(протокол № 13 от 05 июня 2023 г.).

Зав. кафедрой



Н.Е. Семичева

Разработчик программы

к.т.н., доцент



Э.В. Умеренкова

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 № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_), на совместном заседании кафедры теплогазоснабжения с представителями  
(наименование кафедры)

ООО ПРЕДПРИЯТИЕ "КУРСКГАЗПРОЕКТ"

(наименование предприятия (организации))

(протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_),

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 обеспечения микроклимата для эффективного решения задач профессиональной деятельности проектного типа.

## 1.2 Задачи<sup>1</sup> 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 проектной практике (первая)

(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

<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>		
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

<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> 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 обеспечения микроклимата</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 обеспечения микроклимата</p> <p><b>Иметь опыт в выполнении следующих трудовых действий:</b> Контроль полноты исходных данных для проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции</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 обеспечения микроклимата</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 обеспечения микроклимата</p> <p><b>Иметь опыт в выполнении следующих трудовых действий:</b>            Формирование требований к объему и составу исходных данных для создания информационной модели систем обеспечения микроклимата</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 обеспечения микроклимата</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> Определять объем и состав исходных данных для создания информационной модели систем обеспечения микроклимата</p> <p><b>Иметь опыт в выполнении следующих трудовых действий:</b> Контроль создания информационной модели систем обеспечения микроклимата</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 обеспечения микроклимата</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 обеспечения микроклимата</p>
ПК-3	Способен разрабатывать проектные решения и организовывать проектные работы в сфере теплогазоснабжения и вентиляции	<p>ПК-3.1 Формирует варианты проектных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции</p>	<p><b>Знать:</b> Требования нормативно-технической документации к вариантам технологических и конструктивных решений по проектированию систем обеспечения микроклимата</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> Выбирать технические данные и определять варианты возможных решений систем обеспечения микроклимата</p> <p><b>Иметь опыт в выполнении следующих трудовых действий:</b> Формирование вариантов проектных решений систем обеспечения микроклимата</p>
		<p>ПК-3.2 Выполняет инженерно-технические расчеты для проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции</p>	<p><b>Знать:</b> Методы расчетов систем обеспечения микроклимата</p> <p><b>Уметь:</b> Определять необходимый перечень расчетов для проектирования для проектирования систем обеспечения микроклимата</p> <p><b>Иметь опыт в выполнении следующих трудовых действий:</b>  Выполнение инженерно-технических расчетов для проектирования систем обеспечения микроклимата</p>
		<p>ПК-3.3 Осуществляет руководство исполнителями, выполняющими проектирование в сфере систем и оборудования теплогазоснабжения и вентиляции</p>	<p><b>Знать:</b> Состав исходных данных для разработки проектной документации в сфере систем и оборудования теплогазоснабжения 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, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
			<p><b>Уметь:</b> Определять требования к объемам и составу исходных данных для разработки проектной документации в сфере систем и оборудования теплогазоснабжения и вентиляции</p> <p><b>Иметь опыт в выполнении следующих трудовых действий:</b> Осуществление руководства исполнителями, выполняющими проектирование в сфере систем и оборудования теплогазоснабжения и вентиляции</p>
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	<p><b>Знать:</b> Варианты возможных принципиальных схем систем обеспечения микроклимата</p> <p><b>Уметь:</b> Выбирать технические данные и определять варианты возможных принципиальных схем систем обеспечения микроклимата</p> <p><b>Иметь опыт в выполнении следующих трудовых действий:</b> Обоснование технологических решений систем обеспечения микроклимата</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>		
		ПК-4.2 Осуществляет обоснование технических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции	<p><b>Знать:</b> Алгоритмы и способы разработки основных технических решений при проектировании систем обеспечения микроклимата</p> <p><b>Уметь:</b> Определять алгоритм и способы разработки основных технических решений при проектировании систем обеспечения микроклимата</p> <p><b>Иметь опыт в выполнении следующих трудовых действий:</b> Обоснование технических решений систем обеспечения микроклимата</p>
		ПК-4.3 Контролирует соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	<p><b>Знать:</b> Требования нормативно-технической документации и нормативных правовых актов к вариантам технологических и конструктивных решений систем обеспечения микроклимата</p> <p><b>Уметь:</b> Выполнять обоснование соответствия разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам</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 или следующих трудовых действий:</i></b> Проверка на соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам
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	<b><i>Знать:</i></b> Параметры проектируемого объекта и климатические особенности его расположения  <b><i>Уметь:</i></b> Оценивать полноту исходных данных для проектирования мероприятий по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности систем обеспечения микроклимата  <b><i>Иметь опыт в выполнении следующих трудовых действий:</i></b> Формирование задания на разработку раздела проектной документации по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности систем обеспечения микроклимата

<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>		
		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 обеспечения микроклимата</p> <p><b>Уметь:</b> Оценивать соответствие текстовой и графической частей раздела проектной документации по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности систем обеспечения микроклимата 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 обеспечения микроклимата</p>
		ПК-5.3 Осуществляет контроль обеспечения соблюдения требований энергетической эффективности систем теплогазоснабжения и вентиляции	<p><b>Знать:</b> Передовой российский и зарубежный опыт разработки проектной документации по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности систем обеспечения микроклимата</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> Оценивать принятые решения раздела проектной документации по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности систем обеспечения микроклимата в соответствии с нормативно-техническими требованиями к энергетической эффективности</p> <p><b>Иметь опыт в выполнении или следующих трудовых действий:</b> Контроль обеспечения соблюдения требований энергетической эффективности систем обеспечения микроклимата</p>

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

Дисциплина «Проектирование систем обеспечения микроклимата зданий и сооружений» 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   1   курсе в   1   и   2   семестре.

Дисциплина имеет практико-ориентированный характер и изучается до прохождения обучающимися производственной проектной практики (первая), завершающей данный семестр.  
(вид, тип)

**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 9 зачетных единиц (з.е.), 324 академических часа.

Таблица 3 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	324
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	87,8
в том числе:	
лекции	16
лабораторные занятия	16
практические занятия	52, из них практическая подготовка обучающихся – 8.
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	182,2
Контроль (подготовка к экзамену)	54
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	3,8
в том числе:	
зачет	не предусмотрен
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	1,5
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	2,3

**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 обеспечения микроклимата	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



№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
		<p>ПРЕДПРИЯТИЕ «КУРСКГАЗПРОЕКТ».</p> <p>Основные нормативно-правовые документы Российской Федерации в области проектирования систем отопления: ГОСТы, СНиПы, СП, территориальные строительные нормы, структура и основное содержание. Термины и определения. Основные требования к системам отопления и теплогидравлическим схемам. Нормативные требования по энергосбережению. Проектирование отопления с учетом требований нормативных документов.</p>
2	Состав проекта. Этапы проектирования и согласования документации	<p>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.</p> <p>Соответствие требованиям энергосбережения. Эксплуатационная надежность и безопасность. Эффективность инвестиций. Патентоспособность и патентная чистота технических решений и примененного оборудования. Соответствие всех проектных решений исходным данным и разрешительным документам. ЭП, ТЭО, ТЭР, П и РП на примере документации ООО ПРЕДПРИЯТИЕ «КУРСКГАЗПРОЕКТ».</p>
3	Выбор и конструирование современных систем отопления	<p>Классификация систем отопления. Конструктивные элементы систем отопления: трубопроводы, запорная арматура, балансировочные вентили, регуляторы температуры и расхода. Однотрубные и двухтрубные системы отопления- плюсы и минусы, тепловая и гидравлическая устойчивость.</p> <p>Особенности схемных решений современных систем отопления. Комбинированные системы отопления. Поэтажные горизонтальные системы. Коллекторные системы. Лучевая и периметральная разводка.</p> <p>Конструирование систем отопления с регулируемой мощностью. Влияние конструктивных и гидродинамических параметров отопительного прибора на эффективность работы системы отопления на примере изучения аналитической и статистической документации ООО ПРЕДПРИЯТИЕ «КУРСКГАЗПРОЕКТ».</p>
4	Особенности расчета теплового режима и проведения тепловых расчетов систем отопления	<p>Исходные данные для проведения тепловых расчетов, требуемые параметры микроклимата. Общие принципы проектирования тепловой защиты здания. Варианты расположения утеплителя в ограждающих конструкциях. Теплотехнический расчет. Составление теплового баланса помещений. Теплопотери и теплопоступления. Правила обмера ограждений. Расчет теплопотерь через полы по зонам. Расчет</p>

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
		фильтрационных теплопотерь. Тепловой расчет отопительных приборов.
5	Варианты постановки задачи и алгоритмы реализации гидравлического расчета системы отопления	Гидравлический расчет системы отопления с заданными расходами теплоносителя по участкам, определение диаметров и располагаемого давления, рациональное распределение давления по системе, верхний и нижний пределы скорости теплоносителя. Гидравлический расчет системы отопления с заданными расходами по участкам и диаметрами теплопроводов, расчет циркуляционного давления, подбор насосного оборудования на примере рабочих проектов ООО ПРЕДПРИЯТИЕ «КУРСКГАЗПРОЕКТ». Гидравлический расчет системы отопления с заданными расходами по участкам и располагаемым давлением в системе, подбор диаметров теплопроводов. Гидравлический расчет системы отопления с заданными диаметрами теплопроводов и располагаемым давлением в системе, расчет фактического потокораспределения по циркуляционным кольцам. Алгоритмы проведения гидравлического расчета в различной постановке задачи.
6	Обеспечение гидравлической устойчивости систем отопления	Понятие гидравлической устойчивости системы отопления. Требования СП 60.13330.2012 «СНиП 41-01-2003 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха» к обеспечению гидравлической устойчивости систем отопления. Горизонтальная разрегулировка, причины и методы предотвращения, разрегулировка по вертикали, причины и методы предотвращения. Методы гидравлической увязки второстепенных циркуляционных колец на примере рабочих проектов ООО ПРЕДПРИЯТИЕ «КУРСКГАЗПРОЕКТ». Балансировочные клапаны. Понятие условной пропускной способности. Определение настройки регулятора.
7	Методики основных расчетов систем отопления и автономного теплоснабжения	Методика гидравлического расчета вертикальной двухтрубной системы отопления. Выбор основного циркуляционного кольца. Определение диаметров магистрали по условиям обеспечения гидравлической устойчивости на примере рабочих проектов ООО ПРЕДПРИЯТИЕ «КУРСКГАЗПРОЕКТ». Определение гравитационного давления поэтажно. Увязка второстепенных колец стояка. Увязка стояков по горизонтали. Увязка системы по горизонтали. Методика гидравлического расчета горизонтальной поэтажной коллекторной системы отопления. Выбор основного циркуляционного кольца. Определение диаметров по условиям бесшумности. Определение потерь давления по ветвям. Увязка второстепенных

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
		колец ветви. Увязка ветвей в пределах коллектора. Увязка ветвей по вертикали. Увязка системы по горизонтали.

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 семестр							
1	Введение. Анализ нормативной базы для проектирования систем обеспечения микроклимата	4	-	1	У-1-3	С6, Т10	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5
2	Состав проекта. Этапы проектирования и согласования документации	4	-	2	У-1-4	С11, Т20	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5
3	Выбор и конструирование современных систем отопления	4	-	3	У-1-8 МУ-1,4	С10, Т12, КП	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5
4	Особенности расчета теплового режима и проведения тепловых расчетов систем отопления	4	-	4	У-1-8 МУ-1,4	С10, Т20, ПЗ9, КП	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5
2 семестр							
5	Обеспечение гидравлической устойчивости систем отопления	-	1,2,3	6	У-1-8 МУ-3,4	Т12, ЛР 1-3, К1, КП	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5
6	Методики основных расчетов систем отопления и автономного теплоснабжения	-	-	7,8	У-1-8 МУ-1,4	С14, Т10, ПЗ30, 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

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1	2	3
1	Обеспечение гидравлической устойчивости систем отопления Теплогидравлический режим работы приборных узлов в системе водяного отопления.	4
2	Обеспечение гидравлической устойчивости систем отопления Экспериментальные исследования автоматизированной системы управления теплоснабжением: с использованием промышленного логического контроллера	6
3	Обеспечение гидравлической устойчивости систем отопления Экспериментальные исследования автоматизированной системы управления теплоснабжением: с применением компьютерного управления	6
Итого		16

### 4.2.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование практического занятия	Объем, час.
1	Введение. Анализ нормативной базы для проектирования систем обеспечения микроклимата. Работа с нормативной литературой.	2
2	Состав проекта. Этапы проектирования и согласования документации. Разработка стадии ТЭО.	2
3	Выбор и конструирование современных систем отопления. Принятие принципиальных решений по выбору и конструированию систем отопления с регулируемой мощностью.	4
4	Особенности расчета теплового режима и проведения тепловых расчетов систем отопления. Определение поэлементных и сводных теплотехнических показателей здания. Расчет энергетического паспорта.	8
5	Обеспечение гидравлической устойчивости систем отопления. Расчет фактического потокораспределения в системе отопления	10
6	Обеспечение гидравлической устойчивости систем отопления. Увязка циркуляционных колец по горизонтали и по вертикали.	10, из них практическая подготовка обучающихся 8.
7	Методики основных расчетов систем отопления и автономного теплоснабжения. Гидравлический расчет горизонтальной поэтажной коллекторной системы отопления	8
8	Методики основных расчетов систем отопления и автономного теплоснабжения. Гидравлический расчет вертикальной двухтрубной системы ото-	8

№ п/п	Наименование практического занятия	Объем, час.
	пления	
Итого		52, из них практическая подготовка обучающихся 8.

### 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 семестр			
1	Введение. Анализ нормативной базы для проектирования систем обеспечения микроклимата	2-4 неделя	2
2	Состав проекта. Этапы проектирования и согласования документации	6-8 неделя	2
3	Выбор и конструирование современных систем отопления	10 неделя	2
4	Особенности расчета теплового режима и проведения тепловых расчетов систем отопления	12-14 неделя	5,85
Итого			11,85
2 семестр			
6	Обеспечение гидравлической устойчивости систем отопления	2-8 неделя	85
7	Методики основных расчетов систем отопления и автономного теплоснабжения	10-15 неделя	85,35
Итого			170,35
ИТОГО			182,2

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

При самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплины студенты могут пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры *теплогазоводоснабжения* 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	Обеспечение гидравлической устойчивости систем отопления. Увязка циркуляционных колец по горизонтали и по вертикали.	кейс-технология (решение кейса)	8
Итого:			8

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 лабораториях кафедры тепловодогазоснабжения.

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 Проектирование систем микроклимата зданий и сооружений Теплогенерирующие, теплоиспользующие установки и утилизация вторичных энергоресурсов Учебная ознакомительная практика	Теплотехническое проектирование 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 Проектирование систем микроклимата зданий и сооружений Теплогенерирующие, теплоиспользующие установки и утилизация	Теплотехническое проектирование 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



	ция вторичных энергоресурсов Учебная ознакомительная практика		Производственная преддипломная практика
ПК-3 Способен разрабатывать проектные решения и организовывать проектные работы в сфере теплогазоснабжения и вентиляции	Информационное моделирование систем теплогазоснабжения и вентиляции Теплотехническое проектирование систем микроклимата зданий и сооружений Теплогенерирующие, теплоиспользующие установки и утилизация вторичных энергоресурсов	Теплотехническое проектирование систем микроклимата зданий и сооружений Производственная проектная практика (первая) Производственная проектная практика (вторая)	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
ПК-4 Способен осуществлять обоснование технологических, технических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции)	Теплотехническое проектирование систем микроклимата зданий и сооружений Теплогенерирующие, теплоиспользующие установки и утилизация вторичных энергоресурсов	Теплотехническое проектирование систем микроклимата зданий и сооружений Производственная проектная практика (первая) Производственная проектная практика (вторая)	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 топ-

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

## 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	<p>ПК-1.1 Формирует техническое задание на разработку проектной документации систем теплогазоснабжения и вентиляции</p> <p>ПК-1.2 Осуществляет контроль полноты исходных данных для проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции</p>	<p><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.</p>	<p><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.</p>	<p><b>Знать:</b> демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-1. Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.</p>	<p><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.</p>
		<p><b>Уметь:</b> демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для ПК-1.</p>	<p><b>Уметь:</b> в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-1.</p>	<p><b>Уметь:</b> сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-1.</p>	<p><b>Уметь:</b> хорошо развитые, уверенно и успешно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-1.</p>

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, не развиты.	<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.

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, установленных в таблице 1.3 для ПК-2.	<b>Уметь:</b> в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном 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, не развиты.	<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.

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-3/ завершающий	<p>ПК-3.1 Формирует варианты проектных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции</p> <p>ПК-3.2 Выполняет инженерно-технические расчеты для проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции</p> <p>ПК-3.3 Осуществляет руководство ис-</p>	<p><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.</p>	<p><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.</p>	<p><b>Знать:</b> демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-3. Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.</p>	<p><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.</p>
		<p><b>Уметь:</b> демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для ПК-3.</p>	<p><b>Уметь:</b> в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-3.</p>	<p><b>Уметь:</b> сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-3.</p>	<p><b>Уметь:</b> хорошо развитые, уверенно и успешно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-3.</p>



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
	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, не развиты.	<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.

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, 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
	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, не развиты.	<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.

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-5/ завершающий	<p>ПК-5.1 Формирует задания на разработку раздела проектной документации по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности систем теплогазоснабжения и вентиляции</p> <p>ПК-5.2 Осуществляет проверку и согласование текстовой и графической частей</p>	<p><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.</p>	<p><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.</p>	<p><b>Знать:</b> демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-5. Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.</p>	<p><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.</p>
		<p><b>Уметь:</b> демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для ПК-5.</p>	<p><b>Уметь:</b> в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-5.</p>	<p><b>Уметь:</b> сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-5.</p>	<p><b>Уметь:</b> демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для ПК-5.</p>

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
	<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, не развиты.</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>

**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		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение. Анализ нормативной базы для проектирования систем обеспечения микроклимата	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)	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, практическое занятие, СРС	Вопросы для собеседования БТЗ (банк вопросов и заданий в тестовой форме)	1-11  1-20	Согласно табл.7.2
3	Выбор и конструирование современных систем отопления	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 контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
4	Особенности расчета теплового режима и проведения тепловых расчетов систем отопления	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) Производственные задачи Темы курсовых проектов	1-10 1-20 1-9 1-30	Согласно табл.7.2
5	Обеспечение гидравлической устойчивости систем отопления	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5	лабораторное занятие, практическое занятие, СРС	Вопросы для собеседования БТЗ (банк вопросов и заданий в тестовой форме) Текст лабораторной работы Кейс для контроля результатов практической подготовки	1-12 1-12 1-3 1	Согласно табл.7.2
6	Методики основных расчетов систем отопления и автономного теплоснабжения	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5	лабораторное занятие, практическое занятие, СРС	Вопросы для собеседования БТЗ (банк вопросов и заданий в тестовой форме) Производственные задачи для контроля результатов практической подготовки Темы курсовых проектов	1-14 1-10 10-30 1-30	Согласно табл.7.2



### 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 «Особенности расчета теплового режима и проведения тепловых расчетов систем отопления»

Задание в закрытой форме:

1. Какая температура является расчетной при проектировании систем отопления?
  - А) Наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92
  - Б) Наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,98
  - В) Наиболее холодных суток с обеспеченностью 0,92
  - Г) Наиболее холодных суток с обеспеченностью 0,98
  - Д) Средняя температура отопительного периода
2. Что такое отопительный период?
  - А) Период со среднесуточной температурой ниже  $+8^{\circ}\text{C}$
  - Б) Период со среднесуточной температурой ниже  $0^{\circ}\text{C}$
  - В) Период со среднесуточной температурой ниже  $-8^{\circ}\text{C}$
  - Г) Период со среднесуточной температурой ниже  $+2^{\circ}\text{C}$
  - Д) Период работы системы отопления
3. От чего зависит требуемое термическое сопротивление ограждений?
  - А) От градусосутков отопительного периода
  - Б) От температуры наиболее холодной пятидневки
  - В) От продолжительности отопительного периода

- Г) От средней температуры отопительного периода
- Д) От зоны влажности района строительства

4. В каком случае следует определять теплопотери через внутренние ограждения?

- А) Если разность температур помещений, которые они разделяют более  $3^{\circ}\text{C}$
- Б) Если разность температур помещений, которые они разделяют более  $5^{\circ}\text{C}$
- В) Если разность температур помещений, которые они разделяют более  $10^{\circ}\text{C}$
- Г) Следует определять во всех случаях
- Д) Не следует определять

5. Учитывается ли расход тепла на вентиляцию при определении мощности системы отопления?

- А) Учитывается в жилых и общественных зданиях с естественной вентиляцией
- Б) Не учитывается
- В) Учитывается всегда
- Г) Учитывается в жилых и общественных зданиях с механической вытяжной вентиляцией
- Д) Учитывается в жилых и общественных зданиях с механической приточно-вытяжной вентиляцией

6. Какие виды потерь тепла определяют мощность систем отопления?

- А) Теплопередачей и на инфильтрацию
- Б) Теплопередачей
- В) На инфильтрацию
- Г) Теплопроводностью
- Д) Конвекцией

7. Для зданий какой этажности сопротивление воздухопроницанию окон должно быть выше?

- А) 10
- Б) 5
- В) 3
- Г) 1
- Д) Не зависит от этажности

8. Что предполагает теплозащита здания?

- А) Обеспечение заданного уровня расхода тепловой энергии с учетом воздухообмена

Б) Доведение теплотехнических и энергетических характеристик здания до нормативной величины

В) Обеспечение заданного уровня расхода тепловой энергии без учета воздухообмена

Г) Обеспечение заданного уровня расхода тепловой энергии

Д) Утепление наружных ограждений

9. Какая величина используется для определения нормативного термического сопротивления наружных ограждений?

А) Градусосутки отопительного периода

Б) Средняя температура отопительного периода

В) Температура наиболее холодной пятидневки

Г) Продолжительность отопительного периода

Д) Температура отапливаемого помещения

10. Показатель компактности здания - это...

А) Отношение общей площади внутренней поверхности наружных ограждающих конструкций к заключенному в них отапливаемому объему

Б) Отношение общей площади наружной поверхности ограждающих конструкций к заключенному в них отапливаемому объему

В) Отношение общей площади внутренней поверхности наружных ограждающих конструкций к отапливаемой площади

Г) Отношение общей площади внутренней поверхности наружных ограждающих конструкций к отапливаемой площади

Д) Отношение общей площади поверхности наружных ограждающих конструкций к полезной площади

11. Как влияет коэффициент остекленности фасада на удельный расход тепла на нормативный воздухообмен?

А) Не влияет

Б) Увеличивает

В) Уменьшает

Г) Увеличивает незначительно

Д) Уменьшает незначительно

12. Что определяет эффективность теплоизоляционного материала?

А) Теплопроводность

Б) Теплоемкость

В) Плотность

Г) Негорючесть

Д) Влагостойкость

Задание в открытой форме:

1. ГСОП- это...
2. Инfiltrация- это...
3. Расчетная температура - это...
4. Термическое сопротивление - это...
5. Условно-постоянное давление - это...
6. Нормативная тепловая мощность - это...
7. Нормативные условия эксплуатации- это...
8. Бытовые тепловыделения - это...
9. Трансмиссионные теплопотери - это...

Задание на установление правильной последовательности:

1 Установите правильную последовательность отопительных приборов по максимальному коэффициенту теплопередачи медный конвектор, медный конвектор, алюминиевый радиатор, стальной панельный радиатор, стальной конвектор

2 Установите правильную последовательность районов строительства по минимальной температуре наиболее холодной пятидневки:

Белогорск, Астрахань, Брянск, Муром, Уфа

3 Установите правильную последовательность районов строительства по минимальной продолжительности отопительного периода:

Калининград, Нальчик, Калуга, Петропавловск- Камчатский, Петрозаводск

4 Установите правильную последовательность определения требуемого термического сопротивления конструкции:

- расчет величины ГСОП
- выбор средней температуры отопительного периода
- выбор нормативной температуры внутреннего воздуха
- выбор значения методом интерполяции по СП СП 50.13330.2012

5 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:

1. Установите соответствие

Ограждающие конструкции	Нормируемая поперечная воздухопроницаемость, $\text{кг/м}^2 \cdot \text{ч Па}$
1 Наружные стены, перекрытия и покрытия жилых, общественных, административных и бытовых зданий и помещений	6
4 Входные двери в квартиры	7
5 Входные двери в жилые, общественные и бытовые здания	1,5
6 Окна и балконные двери жилых, общественных и бытовых зданий и помещений с деревянными переплетами; окна и фонари производственных зданий с кондиционированием воздуха	0,5

2. Установите соответствие

Район строительства	Расчетная температура для проектирования систем обеспечения микроклимата
Нижний Новгород	-27
Пенза	-29
Оренбург	-25
Орел	-28
Земетчино	-27

3. Установите соответствие

Район строительства	Расчетная скорость ветра
Нижний Новгород	4,4
Пенза	5,6
Оренбург	5,4
Орел	4,5
Земетчино	4,5

4. Установите соответствие

Район строительства	Продолжительность отопительного периода
Нижний Новгород	209

Пенза	195
Оренбург	198
Орел	201
Земетчино	201

### 5. Установите соответствие

Тип здания	Нормируемая (базовая) удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий, Вт/(м <sup>3</sup> ·°C) при этажности 12 и выше
1 Жилые многоквартирные, гостиницы, общежития	0,29
3 Поликлиники и лечебные учреждения, дома-интернаты	0,311
2 Общественные и производственные, кроме перечисленных в строках 3-6	0,311

### 6. Установите соответствие

Тип здания	Нормируемая (базовая) удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий, Вт/(м <sup>3</sup> ·°C) при этажности 1 эт
1 Жилые многоквартирные, гостиницы, общежития	0,455
3 Поликлиники и лечебные учреждения, дома-интернаты	0,487
2 Общественные и производственные, кроме перечисленных в строках 3-6	0,394

### 7. Установите соответствие

Тип здания	Нормируемая (базовая) удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий, Вт/(м <sup>3</sup> ·°C) при этажности 1 эт
Поликлиники и лечебные учреждения, дома-интернаты	0,394

Сервисного обслуживания, культурно-досуговой деятельности, технопарки, склады	0,521
Дошкольные учреждения, хосписы	0,266

### 8. Установите соответствие

Ограждающие конструкции	Коэффициент $\alpha$
1. Наружные стены и покрытия (в том числе вентилируемые наружным воздухом), перекрытия чердачные (с кровлей из штучных материалов) и над проездами; перекрытия над холодными (без ограждающих стенок) подпольями в Северной строительной-климатической зоне	1
3. Перекрытия над неотапливаемыми подвалами со световыми проемами в стенах	0,9
2. Перекрытия над холодными подвалами, сообщающимися с наружным воздухом; перекрытия чердачные (с кровлей из рулонных материалов); перекрытия над холодными (с ограждающими стенками) подпольями и холодными этажами в Северной строительной-климатической зоне	0,75

### 9. Установите соответствие

Здания и помещения	Нормируемый температурный перепад для стен
Общественные, административные и бытовые, за исключением помещений с влажным или мокрым режимом	4,0
Жилые, лечебно-профилактические и детские учреждения, школы, интернаты	4,5

в) Текст лабораторной работы по теме № 5 «Обеспечение гидравлической устойчивости систем отопления» приведен в УММ по дисциплине.

г) Кейс «Разработка мероприятий по обеспечению тепловой и гидравлической устойчивости системы теплоснабжения производственного объекта» по теме № 5 «Обеспечение гидравлической устойчивости систем отопления»

Выполнение задания предполагает:

1. Выполнение проверки соответствия фактического потокораспределения в системе теплоснабжения (рис.) требуемому (соответствия гидравлической невязки допустимому значению);
2. Анализ возможности и целесообразности использования различных существующих подходов обеспечения тепловой и гидравлической ус-

тойчивости применительно к системе теплоснабжения производственного объекта и обоснованный выбор наиболее оптимального решения (решений)\*;

3. Выполнение проектных расчетов по реализации предложенного метода обеспечения тепловой и гидравлической устойчивости системы теплоснабжения производственного объекта

Критерии оценки:

- обоснованность предлагаемых решений
- энергоэффективность проекта
- полнота и правильность расчетов
- использование прогрессивных и нестандартных технических решений и вариантность предлагаемых решений.

Исходные данные:

Теплоноситель – вода, с параметрами  $t_r=95\text{ }^\circ\text{C}$   $t_o=70\text{ }^\circ\text{C}$

Плотность теплоносителя принять  $\rho=1000\text{ кг/м}^3$

При проведении расчетов допускается потерями в местных сопротивлениях в магистралях пренебречь

Теплопроводы магистралей и подводок к потребителям тепла выполнены из труб водогазопроводных по ГОСТ 3262–75\*(обыкновенные)

Характеристика сопротивления всех потребителей тепла  $S = 0,2\text{ Па/(кг/ч)}^2$

Тепловая нагрузка всех потребителей тепла  $Q = 7\text{ кВт}$

Тепловая нагрузка постоянная

Длина каждого из участков магистралей  $l = 20\text{ м}$

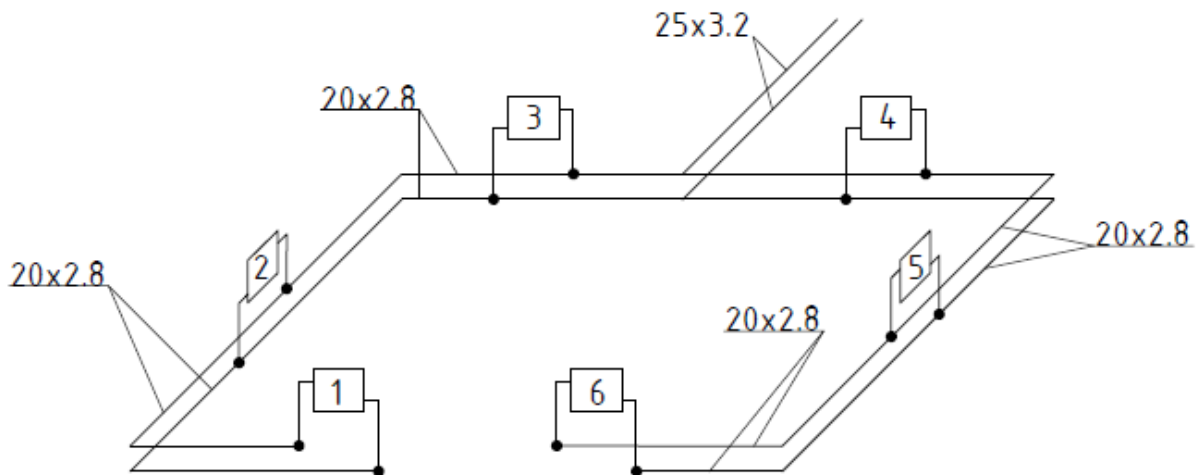


Рис. – Принципиальная схема системы теплоснабжения

д) Производственные задачи по разделу (теме) № 6 «Методики основных расчетов систем отопления и автономного теплоснабжения»

1. Используя нормативную и справочную литературу определить является ли допустимой, для условий общественного здания, скорость движения теплоносителя через водогазопроводную трубу обыкновенную, диаметр-



ром условного прохода 20 мм при расходе 663 кг/ч температуре 95 °С?

2. Используя нормативную и справочную литературу определить можно ли прокладывать без уклона горизонтальную водогазопроводную трубу обыкновенную диаметром условного прохода 15 мм, при расходе 262 кг/ч?

3. Используя нормативную и справочную литературу определить обеспечивается ли унос воздуха из ли допустимой скоростью движения теплоносителя по подъемной части стояка из водогазопроводной трубы обыкновенной диаметром условного прохода 20 мм, при расходе 579 кг/ч?

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 энергоэффективной автоматизированной системы отопления г. Курск

2. Проект энергоэффективной автоматизированной системы отопления г. Самара

3. Проект энергоэффективной автоматизированной системы отопления г. Орел

4. Проект энергоэффективной автоматизированной системы отопления г. Кострома

5. Проект энергоэффективной автоматизированной системы отопления г. Миллерово

6. Проект энергоэффективной автоматизированной системы отопления г. Москва

7. Проект энергоэффективной автоматизированной системы отопления г. Иваново

8. Проект энергоэффективной автоматизированной системы отопления г. Воронеж

9. Проект энергоэффективной автоматизированной системы отопления г. Псков

10. Проект энергоэффективной автоматизированной системы отопления г. Пенза

11. Проект энергоэффективной автоматизированной системы отопления г. Камышин

12. Проект энергоэффективной автоматизированной системы отопления г. Тамбов

13. Проект энергоэффективной автоматизированной системы отопления г. Калининград

14. Проект энергоэффективной автоматизированной системы отопления г. Сочи

15. Проект энергоэффективной автоматизированной системы отопления г. Ростов
16. Проект энергоэффективной автоматизированной системы отопления г. Новгород
17. Проект энергоэффективной автоматизированной системы отопления г. Нижний Новгород
18. Проект энергоэффективной автоматизированной системы отопления г. Киров
19. Проект энергоэффективной автоматизированной системы отопления г. Алушта
20. Проект энергоэффективной автоматизированной системы отопления г. Алушка
21. Проект энергоэффективной автоматизированной системы отопления г. Астрахань
22. Проект энергоэффективной автоматизированной системы отопления г. Тула
23. Проект энергоэффективной автоматизированной системы отопления г. Таганрог
24. Проект энергоэффективной автоматизированной системы отопления г. Челябинск
25. Проект энергоэффективной автоматизированной системы отопления г. Смоленск
26. Проект энергоэффективной автоматизированной системы отопления г. Россошь
27. Проект энергоэффективной автоматизированной системы отопления г. Севастополь
28. Проект энергоэффективной автоматизированной системы отопления г. Симферополь
29. Проект энергоэффективной автоматизированной системы отопления г. Евпатория
30. Проект энергоэффективной автоматизированной системы отопления г. Новороссийск

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:

1. Какая зависимость между потерями напора и расходом теплоносителя?

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

Задание в открытой форме:

1. Система отопления с тупиковым движением теплоносителя -это...

Задание на установление правильной последовательности:

1. 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:

1. Установите соответствие

Название	Схема
Горизонтальная двухтрубная, с тупиковым движением теплоносителя	
Горизонтальная двухтрубная, с попутным движением теплоносителя	
Вертикальная двухтрубная с нижней разводкой	
Горизонтальная двухтрубная, лучевая	

## б) Примеры типовых заданий для практической части экзамена

Компетентностно-ориентированная задача:

В рамках проведения капитального ремонта существующего объекта необходимо выполнить реконструкцию узла присоединения системы отопления к тепловой сети. Давление в подающем теплопроводе тепловой сети 350 кПа, в обратной - 280 кПа, статическое давление системы отопления ниже давления в обратной магистрали, а потери давления в системе отопления - 20 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
1 семестр				
Практическое занятие №1 Работа с нормативной лите-	2	Выполнил, но не ответил или	4	Выполнил, правильно и полно ответил

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
ратурой.		неполно ответил на какой-либо вопрос по практической работе		на все вопросы по практической работе
Практическое занятие № 2 Разработка стадии ТЭО.	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 Принятие принципиальных решений по выбору и конструированию систем отопления с регулируемой мощностью.	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 № 4 Определение поэлементных и сводных теплотехнических показателей здания. Расчет энергетического паспорта.	4	Выполнил, но не ответил или неполно ответил на какой-либо вопрос по практической работе	8	Выполнил, правильно и полно ответил на все вопросы по практической работе
СРС	12		24	
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
экзамен	0		36	
Итого	24		100	
2 семестр				
Лабораторная работа № 1 Теплогидравлический режим работы приборных узлов в системе водяного отопления	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 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 № 3 Экспериментальные исследования автоматизированной системы управления теплоснабжением: с применением компьютерного управления	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
Практическое занятие №5	2	Выполнил,	4	Выполнил, правиль-

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Расчет фактического потоко-распределения в системе отопления		но не ответил или неполно ответил на какой-либо вопрос по практической работе		но и полно ответил на все вопросы по практической работе
Практическое занятие №6 Увязка циркуляционных коле- рizontalи и по вертикали	3	Выполнил, но не ответил или неполно ответил на какой-либо вопрос по практической ра- боте	6	Выполнил, правиль- но и полно ответил на все вопросы по практической работе
Практическое занятие №7 Гидравлический расчет горизонтальной поэтажной коллекторной системы отоплен	2	Выполнил, но не ответил или неполно ответил на какой-либо вопрос по практической ра- боте	4	Выполнил, правиль- но и полно ответил на все вопросы по практической работе
Практическое занятие №8 Гидравлический расчет вертикальной двухтрубной системы отопления	2	Выполнил, но не ответил или неполно ответил на какой-либо вопрос по практической ра- боте	4	Выполнил, правиль- но и полно ответил на все вопросы по практической 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. Умеренкова, Элина Владимировна. Основные методы энергосбережения при производстве, распределении и потреблении тепловой энергии : учебное пособие : [для студентов и магистров вузов теплоэнергетических специальностей] / Э. В. Умеренкова, Е. В. Умеренков ; ЮЗГУ. – Курск : ЮЗГУ, 2014. - 97 с. - Текст : электронный
2. Инженерное оборудование зданий и сооружений : учебное пособие : [для студентов и магистров вузов теплоэнергетических специальностей и строительных специальностей всех форм обучения] / Э. В. Умеренкова [и др.] ; Юго-Зап. гос. ун-т. - Курск : Университетская книга, 2017. - 185 с. - Текст : электронный.
3. Свистунов, В. М. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха объектов агропромышленного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства : учебник для вузов / В. М. Свистунов, Н. К. Пушняков. 2-е изд. - Санкт-Петербург : Политехника, 2020. - 429 с. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/94832.html> (дата обращения: 03.06.2023). – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.

### **8.2 Дополнительная учебная литература**

4. Вислогузов, А. Н. Особенности современного проектирования систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха общественных, многоэтажных и высотных зданий : учебное пособие / А. Н. Вислогузов. - Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. - 172 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66113.html> (дата обращения: 03.06.2023). – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.
5. Богословский, В. Н. Отопление : учебник / В. Н. Богословский, А. Н. Сканава. - М. : Стройиздат, 1991. - 735 с. – Текст: непосредственный.
6. Внутренние санитарно-технические устройства : в 3 ч. / под ред. И. Г. Старовойтова, Ю. И. Шиллера. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1990 - .Ч. 1 : Отопление. - 343 с. – Текст: непосредственный.
7. Инженерные сети, оборудование зданий и сооружений : учебник / под ред. Ю. П. Соснина. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Высшая школа, 2008. - 415 с. – Текст: непосредственный.
8. Отопление : учебник / В. И. Полушкин [и др.]. - М. : Академия, 2010. - 256 с. – Текст: непосредственный.

### **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. Выбор и конструирование системы обеспечения микроклимата : методические указания для практических занятий, курсового проектирования и самостоятельной работы студентов всех форм обучения направлений подготовки 08.03.01, 08.04.01, 13.03.01, 13.04.01 / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Е. В. Умеренков, Э. В. Умеренкова. - Курск : ЮЗГУ, 2022. - 43 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

3. Тепловой расчет отопительных приборов : методические указания для практических занятий, курсового проектирования и самостоятельной работы студентов всех форм обучения направлений подготовки 08.03.01, 08.04.01, 13.03.01, 13.04.01 / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Е. В. Умеренков, Э. В. Умеренкова. - Курск : ЮЗГУ, 2022. - 56 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

4. Гидравлический расчет систем водяного отопления : методические указания для практических занятий, курсового проектирования и самостоятельной работы студентов всех форм обучения направлений подготовки 08.03.01, 08.04.01, 13.03.01, 13.04.01 / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Э. В. Умеренкова, Е. В. Умеренков. - Курск : ЮЗГУ, 2022. - 47 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. Работу 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 допускаемые 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–](http://biblioclub.ru/) Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».
4. [http://www.consultant.ru–](http://www.consultant.ru/) Официальный сайт компании «Консультант Плюс».

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

Аудиторные занятия по дисциплине проводятся в учебной аудитории для проведения занятий лекционного типа и лаборатории кафедры \_\_\_\_\_ теплогазоводоснабжения, оснащенных стандартной учебной мебелью (наименование)

(столы и стулья для обучающихся; стол и стул для преподавателя; доска).

В образовательном процессе используется следующее 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, напечатанные 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			