

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич  
Должность: ректор  
Дата подписания: 17.12.2021 20:29:27  
Уникальный программный ключ:  
9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf2781953be730df2374d16f3c0ce536f0fc6

## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научной работе  
Червяков Л.М.

« 31 » 08 2017 г.



Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха,  
газоснабжение и освещение

*(наименование дисциплины)*

направление подготовки 08.06.01

*шифр согласно ФГОС ВО*

Техника и технологии строительства

*наименование направления подготовки*

Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха,  
газоснабжение и освещение

*наименование профиля (специализация подготовки)*

квалификация (степень) выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь

форма обучения заочная

*(очная, заочная)*

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования направления подготовки 08.06.01 «Техника и технологии строительства», на основании учебного плана профиля «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение», одобренного Ученым советом университета протокол № 10 «26» июня 2017 г.

Программа обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения аспирантов по направлению 08.06.01 «Техника и технологии строительства», профиля «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение», на заседании кафедры Теплогазоводоснабжения, протокол № 1 «31» августа 2017 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
Разработчик программы \_\_\_\_\_

к.т.н., доц. Н.Е. Семичева  
д.т.н., проф. Н.С. Кобелев

Согласовано:

Директор научной библиотеки \_\_\_\_\_

В.Г. Макаровская

Начальник отдела аспирантуры и докторантуры \_\_\_\_\_ О.Ю. Прусова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 08.06.01 Техника и технологии строительства, на основании учебного плана направленности Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение, одобренного Ученым советом университета протокол № 10 «26» 06 20 17 г. на заседании кафедры теплогазоводоснабжения 29.06.2017 протокол № 10.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 08.06.01 Техника и технологии строительства, на основании учебного плана направленности Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение, одобренного Ученым советом университета протокол № 11 «27» 06 20 16 г. на заседании кафедры теплогазоводоснабжения 26.06.2017 протокол № 11.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 08.06.01 Техника и технологии строительства, на основании учебного плана направленности Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение, одобренного Ученым советом университета протокол № 10 «26» 06 20 17 г. на заседании кафедры теплогазоводоснабжения 07.30.06.2017 протокол № 10.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_



Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 08.06.01 Техника и технологии строительства профиль «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «24» 06 2019 г. на заседании кафедры теплогазоводоснабжения. от 28.06.2021 - 13

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

*И.Е. Смирнов*

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 08.06.01 Техника и технологии строительства профиль «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение», одобренного Ученым советом университета протокол № \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. на заседании кафедры теплогазоводоснабжения.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 08.06.01 Техника и технологии строительства профиль «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение», одобренного Ученым советом университета протокол № \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. на заседании кафедры теплогазоводоснабжения.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 08.06.01 Техника и технологии строительства профиль «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение», одобренного Ученым советом университета протокол № \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. на заседании кафедры теплогазоводоснабжения.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 08.06.01 Техника и технологии строительства профиль «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение», одобренного Ученым советом университета протокол № \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. на заседании кафедры теплогазоводоснабжения.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_



## 1. Планируемые результаты обучения, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОП:

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение» является освоение аспирантами знаний в области исследования, проектирования и моделирования новых и существующих систем теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха и газоснабжения.

### Задачи изучения дисциплины

Задачами дисциплины являются:

- формирование навыков самостоятельной научно-исследовательской и педагогической деятельности;
  - формирование теоретических основ и решений прикладного характера;
- Закрепление и расширение знаний.

### 1.3 . Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО:

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач. В том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительства (ОПК-1);
- владение культурой научных исследований в области строительства, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);
- способность к профессиональной эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов (ОПК-3);
- способность создавать замысел, разрабатывать проект (структуру, Методологию и т.п.) целостного научного исследования, проводить самоисследование, при необходимости модифицируя изначальный проект (ОПК-4);
- способность профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций и презентаций (ОПК-5);
- способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области строительства, с учетом правил соблюдения авторских прав (ОПК-6);
- готовность организовать работу исследовательского коллектива в области строительства (ОПК-7);
- способность проводить изыскания по оценке климата, климатических и техногенных воздействий на здания с разработкой расчетных характеристик, по исследованиям систем теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения, освещения, защиты от шума, теплофизических свойств ограждающих конструкций и материалов (ПК-1);
- способность разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок по совершенствованию, оптимизации, повышению надежности систем, теплоснабжения, газоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха и отопления (ПК-2);
- способность разрабатывать модели явлений и объектов, относящихся к системам газоснабжения, теплоснабжения и вентиляции с учетом энергосберегающих мероприятий (ПК-3);
- умение на основе знания педагогических приемов принимать непосредственное участие в образовательной деятельности в сфере газоснабжения, теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха и отопления (ПК-4).

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение» является дисциплиной вариативной части Блока 1 УП по направлению подготовки 08.06.01 Техника и технологии строительства. Данная дисциплина изучается на 4 курсе 8 семестр.

### 3. Содержание дисциплины

#### 3.1. Содержание дисциплины и лекционных занятий

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 3.1 – Объем дисциплины по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего):	54,12
в том числе:	
лекции	36
лабораторные занятия	0
практические занятия	18
экзамен	0,12
зачет	0
Аудиторная работа (всего):	54
в том числе:	
лекции	36
лабораторные занятия	0
практические занятия	18
Самостоятельная работа обучающихся (всего):	72
Контроль/экз (подготовка к экзамену)	0

Таблица 3.2 – Содержание дисциплины и ее методическое обеспечение

I семестр							
№ п/п	Раздел, темы дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Компетенции
		№ лек., час	№ лаб., час	№ пр., час			
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Требования к системам теплоснабжения, отопления, вентиляции. Кондиционированию воздуха и газоснабжению	1 2	-	1 2	У-1 У-2	КО 1 неделя	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-7
2.	Основные положения технической термодинамики	2,3 4	-	2 2	У-1 У-2	КО 2,3 неделя	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-7
3.	Основные положения тепломассообмена	4,5 4	-	3 2	У-1 У-2	КО 4,5 неделя	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-7
4.	Основные положения теплофизики	6 2	-	4 2	У-1 У-2	КО 6 неделя	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-7
5.	Насосы, вентиляторы и компрессоры	7 2	-	5 2	У-1 У-2	КО 7 неделя	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-7
6.	Теплогенерирующие установки	8,9 6	-	3 2	У-1 У-2	КО 8,9 неделя	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4



7.	Газоснабжение	10 2	-	4 2	У-1	КО 10 неделя	УК-1 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 УК-1
8.	Отопление	11,12 4	-	5 2		КО 11,12 неделя	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 УК-1
9.	Вентиляция	13,14 6	-	6 2	У-1	КО 13,14 неделя	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 УК-1
10.	Кондиционирование воздуха и холодоснабжение	15,16 4	-	7 2	У-1	КО 15,16 неделя	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 УК-1
11.	Теплоснабжение	17,18 4	-	8 4	У-2	КО 17,18 неделя	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 УК-1
12.	Итоговое занятие. Контроль индивидуальных заданий.	-	-	9	У-1 У-2	Э 8 семестр	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 УК-1
Итого		36	-	18			

### 3.3 Краткое содержание лекционного курса

Таблица 3.3. Краткое содержание лекционного курса

№	Наименование лекции	Объем, час.
1	2	
1	Требования к системам теплоснабжения, отопления, вентиляции, Кондиционирования воздуха и газоснабжения. Достоинства и недостатки различных систем	2
2	Основные понятия технической термодинамики. Законы термодинамики. Термодинамика реальных газов. Дифференциальные уравнения термодинамических процессов.	2
3	Паросиловые установки. Холодильные установки. Тепловые насосы. Моделирование термодинамических процессов.	2
4	Способы переноса теплоты. Дифференциальные уравнения теплопроводности, теплообмена. Основные уравнения.	2

5	Основы массообмена. Аналогия процессов переноса теплоты и массы. Методики расчета теплообменников	2
6	Теплооблагодобмен через наружные ограждения. Нестационарные тепловые режимы	2
7	Насосы, вентиляторы и компрессоры Теоретические основы работы нагнетателей.	2
8	Источники тепловой энергии. Топливо, топливные ресурсы. Экологические и энергосберегающие методы и технологии для теплогенерирующих установок	2
9	Тепломассообменные и гидрогазодинамические процессы в теплопарогенераторах.	2
10	Газовые распределительные системы. Оптимизация газовых систем.	2
11	Тепломассообменные и гидрогазодинамические процессы в газораспределительных системах и газовом оборудовании	2
12	Системы отопления. Надежность и долговечность систем. Энергосберегающие технологии в отоплении.	2
13	Способы вентилирования и организация воздухообмена. Механическое подобие потоков. Обтекание потоком тел различной геометрической формы. Обтекание зданий.	2
14	Подобие аэродинамических процессов. Аэродинамическая труба. Свободные изотермические струи. Свободные изотермические потоки. Утилизация и энергосбережение в системах вентиляции.	2
15	Процессы изменения состояния влажного воздуха в СКВ. Тепломассообменные процессы в системах КВ.	2
16	Прямоточные и рециркуляционные системы КВ. Тепломассообменные процессы в тепловом и холодильном оборудовании СКВ.	2
17	Системы теплоснабжения. Разновидности систем. Оптимизация распределительных систем теплоснабжения.	2
18	Энергосберегающие аппараты и технологии систем теплоснабжения Моделирование тепломассообменных процессов	2
Итого		36

### 3.4 Практические работы

Таблица 3.4 – Практические работы

№	Наименование практической работы	Объем, час.
1	2	
1	Энергосберегающие технологии в системах ТГВ. Патентный поиск.	2
2	Математическое моделирование процессов термодинамических процессов	2
3	Создание математической модели тепломассообменных процессов	2
4	Математическое моделирование процессов сжатия воздуха	2
5	Математическое моделирование процессов осушки природного газа	2
6	Математическое моделирование тепловых процессов в системах отопления	2
7	Математическая модель аэродинамических процессов	2
8	Моделирование влагодобмена в СКВ	2
9	Математические модели теплообменных аппаратов	2
Итого		18

### 3.5 Самостоятельная работа студентов (СРС)



Таблица 3.6 – Самостоятельная работа студентов

№	Наименование раздела дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	2	3	4
1	Основные положения технической термодинамики	4 неделя	4
2	Основные положения тепломассообмена	6 неделя	4
1	2	3	4
3	Теплогенерирующие установки	8 неделя	8
4	Газоснабжение	10 неделя	4
5	Отопление	12 неделя	6
6	Вентиляция	14 неделя	8
7	Кондиционирование воздуха и холодоснабжение	16 неделя	8
8	Теплоснабжение	18 неделя	8
	Итого		54

#### 4. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы

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

*библиотекой университета:*

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность доступа 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;
- заданий для самостоятельной работы;
- вопросов к экзаменам и зачетам.

#### 5 Образовательные технологии

Таблица 5.1 – Образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (лекции, практического или лабораторного занятия)	Образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
1	Энергосберегающие технологии в системах ТГВ. Патентный поиск.	Моделируемое обсуждение	2
2	Математическое моделирование про-	Учебная дискуссия.	2

	цессов термодинамических процессов		
3	Создание математической модели теплообменных процессов	Презентация	2
4	Математическое моделирование процессов сжатия воздуха	Мультимедийная презентация	2
5	Математическое моделирование процессов осушки природного газа	Решение ситуационных задач, Учебная дискуссия.	2
6	Математическое моделирование тепловых процессов в системах отопления	Моделируемое обсуждение	2
7	Математическая модель аэродинамических процессов	Мультимедийная презентация	2
8	Моделирование влагообмена в СКВ	Мультимедийная презентация	2
9	Математические модели теплообменных аппаратов	Моделируемое обсуждение	2
Итого:			18



## 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

## 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Таблица 6.1 Этапы формирования компетенции

Код и содержание компетенции	Этапы формирования компетенции	Основной	Завершающий
владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительства (ОПК-1)	Начальный Научно-исследовательская деятельность и подготовка научной квалификации (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук	Математические модели оптимального газоснабжения, выработки и транспортирования тепловой энергии Методология научных исследований при подготовке диссертации Научно-исследовательская деятельность и подготовка научной квалификации (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук	Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Научно-исследовательская практика Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук
владением культурой научного исследования в области строительства, в том числе с использованием новейших информационных коммуникационных технологий (ОПК-2)	Научно-исследовательская деятельность и подготовка научной квалификации (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук	Математические модели оптимального газоснабжения, выработки и транспортирования тепловой энергии Научно-исследовательская деятельность и подготовка научной квалификации (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук Методология научных исследований при подготовке диссертации	Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) Теплоснабжение, вентиляция, конди-
способность соблюдать	Научно-исследовательская дея-	Методология научных исследований	Теплоснабжение, вентиляция, конди-

<p>нормы научной этики и авторских прав (ОПК-3)</p>	<p>тельность и подготовка научно-квалификационной (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук</p>	<p>при подготовке диссертации. Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук</p>	<p>ционирование воздуха, газоснабжение и освещение. Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук. Научно-исследовательская практика. Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)</p>
<p>способностью к профессиональной эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов (ОПК-4)</p>	<p>Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.</p>	<p>Методология научных исследований при подготовке диссертации. Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.</p>	<p>Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение. Особенности получения и использования сжиженного природного газа. Осушка и очитка природного газа в магистральных газопроводах. Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук. Научно-исследовательская практика. Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)</p>
<p>способностью профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций и презентаций (ОПК-5)</p>	<p>Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук</p>	<p>Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук. Методология научных исследований при подготовке диссертации.</p>	<p>Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение. Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук. Научно-исследовательская практика. Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)</p>



<p>способностью к разработке новых методов исследования и их применения в самостоятельной исследовательской деятельности в области строительства (ОПК-6)</p>	<p>Научно-исследовательская деятельность и подготовка научной (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук</p>	<p>Научно-исследовательская деятельность и подготовка научной (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук. Методология научных исследований при подготовке диссертации.</p>	<p>новых результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение. Инновационные решения при производстве, транспортировке и потреблении тепловой энергии, Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук. Научно-исследовательская практика. Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)</p>
<p>готовностью организовать работу исследовательского коллектива в области строительства (ОПК-7)</p>	<p>Методология науки и образовательной деятельности. Психология и педагогика. Научно-исследовательская деятельность и подготовка научной (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук</p>	<p>Методология научных исследований при подготовке диссертации. Научно-исследовательская деятельность и подготовка научной (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.</p>	<p>Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение. Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук. Научно-исследовательская практика. Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)</p>
<p>готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-8)</p>	<p>Методология науки и образовательной деятельности. Психология и педагогика. Научно-исследовательская деятельность и подготовка научной (диссертации)</p>	<p>Научно-исследовательская деятельность и подготовка научной (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук</p>	<p>Педагогическая практика. Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук. Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)</p>

	на соискание ученой степени кандидата наук	Математические модели оптимального газоснабжения, выработки и транспортировании тепловой энергии	новых результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации). Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
<p>способностью к построению алгоритма решения задачи исследования в области теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения (ПК-1)</p>	<p>Научно-исследовательская деятельность и подготовка научной квалификации (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук</p>	<p>Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук</p> <p>Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена</p> <p>Научно-исследовательская практика</p> <p>Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)</p>	<p>Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение</p> <p>Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук</p> <p>Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена</p> <p>Научно-исследовательская практика</p> <p>Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)</p>
<p>способностью проведения экспериментальных исследований в области теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения (ПК-2)</p>	<p>Научно-исследовательская деятельность и подготовка научной квалификации (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук</p>	<p>Научно-исследовательская деятельность и подготовка научной квалификации (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук</p>	<p>Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение, Научно-исследовательская практика.</p> <p>Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.</p> <p>Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).</p> <p>Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена.</p>
<p>способностью владеть методами совершенствования</p>	<p>Научно-исследовательская деятельность и подготовка научной квалификации (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук</p>	<p>Научно-исследовательская деятельность и подготовка научной квалификации (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук</p>	<p>Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение</p>



<p>ния, оптимизации и повышения надежности систем теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения (ПК-3)</p>	<p>квалификационной (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук</p>	<p>квалификационной (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук</p>	<p>освещение. Особенности получения и использования естественного природного газа. Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук. Осушка и очистка природного газа в магистральных газопроводах. Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена. Научно-исследовательская практика. Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)</p>
<p>способность разрабатывать и реализовывать инновационные энергосберегающие технологии и конструкции энергоэффективных устройств в области теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения (ПК-4)</p>	<p>Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук</p>	<p>Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук</p>	<p>Ресурсосберегающие мероприятия в системах централизованного теплоснабжения. Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение, Инновационные решения при производстве, транспортировке и потреблении тепловой энергии. Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук. Осушка и очистка природного газа в магистральных газопроводах. Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена. Научно-исследовательская практика. Представление научного доклада об основных результатах подготовленной</p>

<p>способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1)</p>	<p>Методология науки и образовательной деятельности. Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук. История и философия науки.</p>	<p>Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук. Методология научных исследований при подготовке диссертации.</p>	<p>научно-квалификационной работы (диссертации) Ресурсосберегающие мероприятия в системах централизованного теплоснабжения, Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение. Инновационные решения при производстве, транспортировке и потреблении тепловой энергии, Особенности получения и использования сжиженного природного газа, Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук, Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена. Научно-исследовательская практика, Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)</p>
--	--	--	--



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

Таблица 6.2 Показатели и критерии определения уровня сформированности компетенций (частей компетенций)

Код и содержание компетенции	Критерии и шкала оценивания компетенций		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
ОПК-1 владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительства	<p><b>Знать:</b> некоторые методы теоретических и экспериментальных исследований в области теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения</p> <p><b>Уметь:</b> применять некоторые методы теоретических и экспериментальных исследований в области теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения</p> <p><b>Владеть:</b> некоторыми методами теоретических и экспериментальных исследований в области теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения</p>	<p><b>Знать:</b> основные методы теоретических и экспериментальных исследований в области теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения</p> <p><b>Уметь:</b> применять основные методы теоретических и экспериментальных исследований в области теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения</p> <p><b>Владеть:</b> основными методами теоретических и экспериментальных исследований в области теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения</p>	<p><b>Знать:</b> методологию теоретических и экспериментальных исследований в области теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения</p> <p><b>Уметь:</b> применять методологию теоретических и экспериментальных исследований в области теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения</p> <p><b>Владеть:</b> методологией теоретических и экспериментальных исследований в области теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения</p>
ОПК-2 владением культурой научного исследования в области строительства, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий	<p><b>Знать:</b> фрагментарно правила культуры научного исследования в области теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий</p> <p><b>Уметь:</b></p>	<p><b>Знать:</b> основные правила культуры научного исследования в области теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий</p> <p><b>Уметь:</b> соблюдать правила культуры</p>	<p><b>Знать:</b> в полном объеме правила культуры научного исследования в области теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий</p> <p><b>Уметь:</b> контролировать соблюдение правил культуры научного исследования в области теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования</p>



	<p>выполнять требования правил культуры научного исследования в области теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий</p> <p><b>Владеть:</b> правилами культуры научного исследования в области теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>научного исследования в области теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий</p> <p><b>Владеть:</b> оценивать соблюдение правил культуры научного исследования в области теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>ния воздуха, газоснабжения, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий</p> <p><b>Владеть:</b> методами контроля соблюдения правил культуры научного исследования в области теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий</p>
ОПК-3. способность соблюдать нормы научной этики и авторских прав	<p><b>Знать:</b> основные нормы научной этики и авторских прав</p> <p><b>Уметь:</b> применять нормы научной этики и авторских прав</p> <p><b>Владеть:</b> правилами соблюдения основных норм научной этики и авторских прав</p>	<p><b>Знать:</b> нормы научной этики и авторских прав</p> <p><b>Уметь:</b> применять нормы научной этики и авторских прав</p> <p><b>Владеть:</b> правилами соблюдения норм научной этики и авторских прав</p>	<p><b>Знать:</b> правила оценки соблюдения норм научной этики и авторских прав</p> <p><b>Уметь:</b> - оценивать соблюдение норм научной этики и авторских прав</p> <p><b>Владеть:</b> методами оценки и контроля за соблюдением норм научной этики и авторских прав</p>
ОПК-4. способностью к профессиональной эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов	<p><b>Знать:</b> некоторые правила профессиональной эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов</p> <p><b>Уметь:</b> применять некоторые правила профессиональной эксплуатации современного исследовательского оборудо-</p>	<p><b>Знать:</b> основные правила профессиональной эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов</p> <p><b>Уметь:</b> применять основные правила профессиональной эксплуатации современного исследовательского оборудо-</p>	<p><b>Знать:</b> правила профессиональной эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов</p> <p><b>Уметь:</b> применять правила профессиональной эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов</p> <p><b>Владеть:</b> правилами профессиональной эксплуатации современного исследо-</p>



	<p>вания и приборов  <b>Владеть:</b> некоторыми правилами профессиональной эксплуатации современного исследовательско-го оборудования и приборов</p>	<p>вания и приборов  <b>Владеть</b> основными правилами профессиональной эксплуатации современного исследовательско-го оборудования и приборов</p>	<p>вательско-го оборудования и приборов</p>
<p>ОПК-5          способностью профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций и презентаций</p>	<p><b>Знать:</b> фрагментарно методику профессионального изложения результатов своих исследований и представления их в виде научных публикаций и презентаций  <b>Уметь:</b> профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций и презентаций с помощью научного руководителя  <b>Владеть:</b> фрагментарно методикой профессионального изложения результатов своих исследований и представлять их в виде научных публикаций и презентаций</p>	<p><b>Знать:</b> методику профессионального изложения результатов своих исследований и представления их в виде научных публикаций и презентаций  <b>Уметь</b> профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций и презентаций –  <b>Владеть:</b> методикой профессионального изложения результатов своих исследований и представлять их в виде научных публикаций и презентаций</p>	<p><b>Знать:</b> в полном объеме методику профессионального изложения результатов своих исследований и представления их в виде научных публикаций и презентаций  <b>Уметь:</b> на высоком профессиональном уровне излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций и презентаций  <b>Владеть:</b> на высоком профессиональном уровне методикой изложения результатов своих исследований и представлять их в виде научных публикаций и презентаций</p>
<p>ОПК-6. способностью к разработке новых методов исследования и их применения в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области строительства</p>	<p><b>Знать:</b> фрагментарно методику разработки новых методов исследования и их применения в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения.  <b>Уметь:</b> фрагментарно</p>	<p><b>Знать:</b> не систематизировано методику разработки новых методов исследования и их применения в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения  <b>Уметь:</b> разрабатывать новые</p>	<p><b>Знать:</b> в полном объеме методику разработки новых методов исследования и их применения в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения  <b>Уметь:</b> разрабатывать в полном объеме новые методы исследования и их применения в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области теп-</p>

	<p>разрабатывать новые методы исследования и их применения в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения.</p> <p><b>Владеть:</b> фрагментарно методикой разработки новых методов исследования и их применения в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения</p>	<p>методы исследования и их применения в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения</p> <p><b>Владеть:</b> методикой разработки новых методов исследования и их применения в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения</p>	<p>лоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения</p> <p><b>Владеть:</b> методами оценки существующих и разработки новых методов исследования и их применения в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения</p>
<p>ОПК-7. готовностью организовывать работу исследовательского коллектива в области строительства</p>	<p><b>Знать:</b> некоторые методы организации работы исследовательского коллектива в области теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения</p> <p><b>Уметь:</b> организовывать некоторые этапы работы исследовательского коллектива в области теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения</p> <p><b>Владеть:</b> фрагментарными навыками организации работы исследовательского коллектива в области теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воз-</p>	<p><b>Знать:</b> основные методы организации работы исследовательского коллектива в области теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения</p> <p><b>Уметь:</b> принимать участие в организации работы исследовательского коллектива в области теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения</p> <p><b>Владеть:</b> навыками организации работы исследовательского коллектива в области теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воз-</p>	<p><b>Знать:</b> методы организации работы исследовательского коллектива в области теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения</p> <p><b>Уметь:</b> организовывать работу исследовательского коллектива в области теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения</p> <p><b>Владеть:</b> организовывать работу исследовательского коллектива в области теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения</p>



	духа, газоснабжения		
ОПК – 8. готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования	<p><b>Знать:</b> фрагментарно методику выполнения учебно-методических материалов и преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования, реализуемым на кафедре ТГВ</p> <p><b>Уметь:</b> вести подготовку некоторых учебно-методических материалов и преподавательскую деятельность по основным образовательным программам высшего образования, реализуемым на кафедре ТГВ</p> <p><b>Владеть:</b> методикой выполнения некоторых учебно-методических материалов и преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования, реализуемым на кафедре ТГВ.</p>	<p><b>Знать:</b> не систематизировано методику выполнения учебно-методических материалов и преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования, реализуемым на кафедре ТГВ</p> <p><b>Уметь:</b> вести подготовку учебно-методических материалов и преподавательскую деятельность по основным образовательным программам высшего образования, реализуемым на кафедре ТГВ</p> <p><b>Владеть:</b> методикой выполнения учебно-методических материалов и преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования, реализуемым на кафедре ТГВ.</p>	<p><b>Знать:</b> в полном объеме методику выполнения учебно-методических материалов и преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования, реализуемым на кафедре ТГВ</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать учебно-методические материалы и осуществлять преподавательскую деятельность по основным образовательным программам высшего образования, реализуемым на кафедре ТГВ</p> <p><b>Владеть:</b> в полном объеме методикой выполнения учебно-методических материалов и преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования, реализуемым на кафедре ТГВ.</p>
ПК-1. способностью математического моделирования систем газоснабжения, выработки и транспортирования тепловой энергии	<p><b>Знать:</b> некоторые правила построения алгоритма решения задачи исследования в области тепло-снабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения</p> <p><b>Уметь:</b> фрагментарно выстраивать алгоритм решения зада-</p>	<p><b>Знать:</b> основные правила построения алгоритма решения задачи исследования в области тепло-снабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения</p> <p><b>Уметь:</b> выстраивать алгоритм решения задачи исследования в области тепло-</p>	<p><b>Знать:</b> в полном объеме правила построения алгоритма решения задачи исследования в области тепло-снабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать алгоритм решения задачи исследования в области тепло-снабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения</p>



	<p>чи исследования в области теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения</p> <p><b>Владеть:</b> избирательно методикой постановки и решения задачи исследования в области теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения.</p>	<p>снабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения</p> <p><b>Владеть:</b> методикой постановки и решения задачи исследования в области теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения.</p>	<p><b>Владеть:</b> в полном объеме методикой постановки и решения задачи исследования в области теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения.</p>
<p>ПК-2, способностью проведения экспериментальных исследований в системах теплоснабжения, решение технологических вопросов аккумулирования и преобразования теплоты</p>	<p><b>Знать:</b> фрагментарно методику проведения экспериментальных исследований в области теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения</p> <p><b>Уметь:</b> проводить экспериментальные исследования в области теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения под руководством специалиста</p> <p><b>Владеть:</b> фрагментарно методикой проведения экспериментальных исследований в области теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения</p>	<p><b>Знать:</b> методику проведения экспериментальных исследований в области теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения</p> <p><b>Уметь:</b> проводить экспериментальные исследования в области теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения</p> <p><b>Владеть:</b> методикой проведения экспериментальных исследований в области теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения</p>	<p><b>Знать:</b> в полном объеме методику проведения экспериментальных исследований в области теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения</p> <p><b>Уметь:</b> самостоятельно проводить экспериментальные исследования в области теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения</p> <p><b>Владеть:</b> в полном объеме методикой проведения экспериментальных исследований в области теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения</p>
<p>ПК-3, способностью владеть методами совершенствования, оптимизации и повышения надежности систем газоснабжения, методами их расчета и про-</p>	<p><b>Знать:</b> некоторые методы совершенствования, оптимизации и повышения надежности систем теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воз-</p>	<p><b>Знать:</b> основные методы совершенствования, оптимизации и повышения надежности систем теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха,</p>	<p><b>Знать:</b> методы совершенствования, оптимизации и повышения надежности систем теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения</p> <p><b>Уметь:</b> применять методы совершенствования, оптими-</p>



ектирования	<p>духа, газоснабжения</p> <p><b>Уметь:</b> применять некоторые методы совершенствования, оптимизации и повышения надежности систем теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения</p> <p><b>Владеть:</b> некоторыми методами совершенствования, оптимизации и повышения надежности систем теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения</p>	<p>газоснабжения</p> <p><b>Уметь:</b> применять основные, методы совершенствования, оптимизации и повышения надежности систем теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения</p> <p><b>Владеть:</b> основными методами совершенствования, оптимизации и повышения надежности систем теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения</p>	<p>зации и повышения надежности систем теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения</p> <p><b>Владеть:</b> методами совершенствования, оптимизации и повышения надежности систем теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения</p>
ПК-4, способностью разрабатывать и реализовывать инновационные технологии энергосбережения в системах транспортировки и потребления тепловой энергии	<p><b>Знать:</b> фрагментарно методику разработки и реализации инновационных энергосберегающих технологий и конструкций энергоэффективных устройств в области теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения</p> <p><b>Уметь:</b> фрагментарно разрабатывать и реализовывать инновационные энергосберегающие технологии и конструкции энергоэффективных устройств в области теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения</p> <p><b>Владеть:</b> некоторыми методами разработки и реализации инновационных энергосберегающих</p>	<p><b>Знать:</b> методику разработки и реализации инновационных энергосберегающих технологий и конструкций энергоэффективных устройств в области теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать и реализовывать некоторые инновационные энергосберегающие технологии и конструкции энергоэффективных устройств в области теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения</p> <p><b>Владеть:</b> основными методами разработки и реализации инновационных энергосберегающих технологий и конструк-</p>	<p><b>Знать:</b> в полном объеме методику разработки и реализации инновационных энергосберегающих технологий и конструкций энергоэффективных устройств в области теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения</p> <p><b>Уметь:</b> самостоятельно разрабатывать и реализовывать инновационные энергосберегающие технологии и конструкции энергоэффективных устройств в области теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения</p> <p><b>Владеть:</b> в полном объеме методами разработки и реализации инновационных энергосберегающих технологий и конструкций энергоэффективных устройств в области теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения</p>

	технологий и конструкций энергоэффективных устройств в области теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения»	ций энергоэффективных устройств в области теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения.	
УК-1 способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	<p><b>Знать:</b> некоторые методы анализа и оценки современных научных достижений, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать и критически оценивать некоторые современные научные достижения, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p> <p><b>Владеть:</b> некоторыми методами анализа и оценки современных научных достижений, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.</p>	<p><b>Знать:</b> основные методы анализа и оценки современных научных достижений, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать и критически оценивать известные современные научные достижения, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p> <p><b>Владеть:</b> основными методами анализа и оценки современных научных достижений, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.</p>	<p><b>Знать:</b> методы анализа и оценки современных научных достижений, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать и критически оценивать современные научные достижения, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p> <p><b>Владеть:</b> в полном объеме методами анализа и оценки современных научных достижений, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.</p>



Таблица 6.3 Паспорт комплекта оценочных средств

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	Требования к системам теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционированию воздуха и газоснабжению	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-7	лекция, практ. занятие, СРС	контрольный опрос	У -1 У-2	Согласно методике проведения контроля по проверке базовых знаний для текущей аттестации (рабочая программа дисциплины)
		ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-7	лекция, практ. занятие, СРС			У -1 У-2
2	Основные положения технической термодинамики	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-7	лекция, практ. занятие, СРС	контрольный опрос	У -1 У-2	Согласно методике проведения контроля по проверке базовых знаний для текущей аттестации (рабочая программа дисциплины)
		ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-7	лекция, практ. занятие, СРС			У -1 У-2
3	Основные положения теп-	ОПК-1 ОПК-2	лекция, практ.	контрольный опрос	У -1 У-2	Согласно методике проведе-

	ломассо-обмена	ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-7	занятие, СРС			ния контроля по проверке базовых знаний для текущей аттестации (рабочая программа дисциплины)
		ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-7	лекция, практ. занятие, СРС	контрольный опрос	У -1 У-2	Согласно методике проведения контроля по проверке базовых знаний для текущей аттестации (рабочая программа дисциплины)
4	Основные положения теплофизики	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-7	лекция, практ. занятие, СРС	контрольный опрос	У -1 У-2	Согласно методике проведения контроля по проверке базовых знаний для текущей аттестации (рабочая программа дисциплины)
		ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-7	лекция, практ. занятие, СРС	контрольный опрос	У -1 У-2	Согласно методике проведения контроля по проверке базовых знаний для текущей аттестации (рабочая программа дисциплины)
5	Насосы, вентиляторы и компрессоры	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-7	лекция, практ. занятие, СРС	контрольный опрос	У -1 У-2	Согласно методике проведения контроля по проверке базовых знаний для текущей аттестации (рабочая программа дисциплины)



		ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-7	лекция, практ. занятие, СРС	контрольный опрос	У -1 У-2	Согласно методике проведения контроля по проверке базовых знаний для текущей аттестации (рабочая программа дисциплины)
6	Теплогенерирующие установки	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 УК-1	лекция, практ. занятие, СРС	контрольный опрос	У -1 У-2	Согласно методике проведения контроля по проверке базовых знаний для текущей аттестации (рабочая программа дисциплины)
		ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 УК-1	лекция, практ. занятие, СРС	контрольный опрос	У -1 У-2	Согласно методике проведения контроля по проверке базовых знаний для текущей аттестации (рабочая программа дисциплины)
7	Газоснабжение	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 УК-1	лекция, практ. занятие, СРС	контрольный опрос	У -1 У-2	Согласно методике проведения контроля по проверке базовых знаний для текущей аттестации (рабочая программа дисциплины)
		ПК-1 ПК-2 ПК-3	лекция, практ. занятие,	контрольный опрос	У -1 У-2	Согласно методике проведения контроля

		ПК-4 УК-1	СРС			по проверке базовых знаний для текущей аттестации (рабочая программа дисциплины)
8	Отопление	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 УК-1	лекция, практ. занятие, СРС	контрольный опрос	У -1 У-2	Согласно методике проведения контроля по проверке базовых знаний для текущей аттестации (рабочая программа дисциплины)
		ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 УК-1	лекция, практ. занятие, СРС	контрольный опрос	У -1 У-2	Согласно методике проведения контроля по проверке базовых знаний для текущей аттестации (рабочая программа дисциплины)
9	Вентиляция	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 УК-1	лекция, практ. занятие, СРС	контрольный опрос	У -1 У-2	Согласно методике проведения контроля по проверке базовых знаний для текущей аттестации (рабочая программа дисциплины)
		ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 УК-1	лекция, практ. занятие, СРС	контрольный опрос	У -1 У-2	Согласно методике проведения контроля по проверке базовых знаний для текущей аттестации (рабочая программа дисциплины)



10	Кондиционирование воздуха и холодоснабжение	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 УК-1	лекция, практ. занятие, СРС	контрольный опрос	У -1 У-2	плины) Согласно методике проведения контроля по проверке базовых знаний для текущей аттестации (рабочая программа дисциплины)
		ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 УК-1	лекция, практ. занятие, СРС	контрольный опрос	У -1 У-2	Согласно методике проведения контроля по проверке базовых знаний для текущей аттестации (рабочая программа дисциплины)
11	Теплоснабжение	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 УК-1	лекция, практ. занятие, СРС	контрольный опрос	У -1 У-2	Согласно методике проведения контроля по проверке базовых знаний для текущей аттестации (рабочая программа дисциплины)
		ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 УК-1	лекция, практ. занятие, СРС	контрольный опрос	У -1 У-2	Согласно методике проведения контроля по проверке базовых знаний для текущей аттестации (рабочая программа дисциплины)
12	Итоговое занятие. Контроль индивидуальных заданий.	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 УК-1	лекция, практ. занятие, СРС	контрольный опрос	У -1 У-2	Согласно методике проведения контроля по проверке базовых знаний для текущей аттестации (рабочая программа дисциплины)

		ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 УК-1	лекция, практ. занятие, СРС	контрольный опрос	У -1 У-2	Согласно методике проведения контроля по проверке базовых знаний для текущей аттестации (рабочая программа дисциплины)
--	--	--------------------------------------	--------------------------------------	-------------------	-------------	--

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

- Положение П 02.016–2015 «О балльно-рейтинговой системе оценки качества освоения образовательных программ»;

- Список методических указаний, используемых в образовательном процессе представлен в п. 8.2.

Оценочные средства представлены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

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

**Методика проведения контроля по проверке базовых знаний для текущей аттестации**

Количество оценок -4: отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно. Пороги оценок (% правильных ответов) – менее 50% - неудовлетворительно, 50-70% - удовлетворительно, 70-85% - хорошо, 85-100 – отлично

Предел длительности всего контроля -60 минут.

Предел длительности ответа на каждый вопрос - 2 минуты.

Последовательность выборки разделов - последовательная.

Последовательность выборки вопросов - случайная

**Вопросы к зачету**

Вопросы к экзамену в соответствии с приложением.

**7. Рейтинговый контроль изучения дисциплины**

Не предусмотрен

**8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

**8.1 Основная литература и дополнительная учебная литература**

**а) Основная литература**

1. Селезнев В.Е. Математическое моделирование трубопроводных сетей и систем каналов: методы, модели и алгоритмы [Электронный ресурс]: монография/ В.Е. Селезнев, В.В. Алешин, С.Н. Прялов.-М.: Берлин: Директ-Медиа, 2014.-694 с.// Режим доступа – <http://www.biblioclub.ru/>

2. Терехов В. И., Пахомов М. А. Тепломассоперенос и гидродинамика в газочапельных потоках: монография - Новосибирск: НГТУ, 2008. Режим доступа - <http://www.biblioclub.ru/>



**б) Дополнительная литература**

1. Кобелев Н.С. Инновационные решения по повышению эффективности систем газо-снабжения и климатотехники: монография / Кобелев Н.С., Щедрина Г.Г., Моржавин А.В. [и др.] // Юго-Зап. гос. ун-т. Курск. - 2013. - 187 с.
2. Вараксин А. Ю. Столкновения в потоках газа с твердыми частицами - М.: Физматлит, 2008. Режим доступа - <http://www.biblioclub.ru/>
3. Григорьев Б.А. Тепломассообмен [Электронный ресурс]: монография / Григорьев Б.А., Цветков Ф.Ф., Издательский дом МЭИ, 2011. Режим доступа - <http://www.iprbookshop.ru/>

**8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет****Интернет-ресурсы:**

1. Электронная библиотека ЮЗГУ <http://www.lib.swsu.ru/>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/library>
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» <http://www.biblioclub.ru>
4. Электронно- библиотечная система IPRbooks, <http://www.iprbookshop.ru/>
5. Университетская библиотека онлайн <http://www.biblioclub.ru/>

**8.4 Перечень информационных технологий**

Kaspersky Endpoint Security Russian Edition. Лицензия 156A-140624-192234  
 LibreOffice Операционная система Windows. Свободно распространяемое и бесплатное ПО. [ru.libreoffice.org/download/](http://ru.libreoffice.org/download/)

**9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

- Лабораторный стенд «Вентиляция»
- Лабораторный стенд «Модель котельной»
- Лабораторный стенд «Энергосберегающие технологии»
- Мультимедиацентр:
- ноутбук ASUS X50VL:- inFocusIN24+.





## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Вопросы к экзамену

1. Основные элементарные способы распространения тепла в пространстве. Общая характеристика.
2. Теплопроводность. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности.
3. Теплопроводность через однослойные стенки в стационарном режиме.
4. Понятие о дифференциальном уравнении теплопроводности и условиях однозначности. Нестационарный режим теплообмена.
5. Основы конвективного теплообмена. Уравнение теплоотдачи и коэффициент теплоотдачи.
6. Основы теории подобия. Критерии подобия и критериальные уравнения. Понятие о динамическом и тепловом пограничных слоях.
7. Основы лучистого теплообмена. Основные законы теплового излучения. Методы расчета лучистого теплообмена.
8. Особенности излучения газов и паров. Лучистый теплообмен газа с твердой стенкой.
9. Теплопередача через многослойные стенки. Интенсификация процессов теплопередачи.
10. Типы теплообменных аппаратов и методика их расчета.
11. Классификация нагнетателей. Понятие о характеристиках нагнетателей.
12. Работа нагнетателя в сети. Характеристика сети. Рабочая точка.
13. Способы качественного и количественного регулирования нагнетателей.
14. Определение основных параметров наружного и внутреннего воздуха в помещениях при расчете систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.
15. Тепловая обстановка помещения. Радиационная температура, температура помещения, температура воздуха. Условия комфортности.
16. Тепловой баланс здания. Составляющие теплового баланса и их характеристика.
17. Теплозащитные свойства наружных ограждений и их расчет.
18. Классификация систем водяного отопления.
19. Основное предназначение систем вентиляции, их классификация, общая характеристика.
20. Определение производительности систем общеобменной вентиляции. Кратность воздухообмена.
21. Процессы тепло- и влагообмена воздуха с водой. Изображение в I-d -диаграмме.
22. Основы организации воздухообмена в помещении. Классификация струйных течений. Характеристика свободных струй.
23. Основы аэродинамического расчета вентиляционных систем. Потери давления на трение и в местных сопротивлениях.
24. Системы кондиционирования воздуха, их применение и классификация
25. Термодинамические параметры состояния влажного воздуха. I-d- диаграмма ВВ и ее применение. Луч процесса и угловой коэффициент.
26. Процессы изменения состояния ВВ в помещении с выделением тепла и влаги при контакте ВВ с поверхностью воды.
27. Расчет основных процессов кондиционирования ВВ в ЦК в летний период.
28. Расчет основных процессов кондиционирования ВВ в ЦК в зимний период.
29. Холодоснабжение систем кондиционирования воздуха. Основные холодильные агенты. I-IgF- диаграмма свойств холодильных агентов.
30. Принципы действия и классификация систем отопления. Принципиальные схемы систем водяного, парового, воздушного, лучистого, газового и печного отопления. Центральные и местные системы отопления. Современные и перспективные системы отопления жилых, общественных, производственных и сельскохозяйственных зданий и сооружений.
31. Элементы систем центрального и местного отопления и их основные характеристики
32. Гидравлический режим систем, расчет гравитационных и насосных систем водяного отопления.



33. Тепловой режим при панельно-лучистом отоплении.
34. Понятие о надежности систем.
35. Пусковое и эксплуатационное качественно-количественное регулирование теплоотдачи системами отопления, учет расхода теплоты.
36. Энергосбережение при проектировании и эксплуатации систем отопления. Использование нетрадиционных источников энергии.
37. Санитарно-гигиенические и технологические основы вентиляции. Взрыво- и пожароопасность газов, паров и пыли, поступающих в помещение.
38. Классификация систем вентиляции.
39. Свойства влажного воздуха как рабочего тела вентиляционных процессов. Тепловой, влажностный и газовый режимы вентилируемого помещения. Требуемый и расчетный воздухообмен в помещении по основным вредностям: теплоте, влаге, газам, пыли. Нестационарный режим вентилируемого помещения. Аварийная вентиляция.
40. Аэродинамические основы организации воздухообмена в помещении. Аэродинамические характеристики приточных и вытяжных струй. Движение воздуха вблизи вытяжных и приточных отверстий. Конвективные струи.
41. Основные положения по конструированию вентиляционных систем здания. Конструкция и области применения воздушных и воздушно-тепловых завес.
42. Аэродинамический расчет систем вентиляции с гравитационным и механическим побуждением движения воздуха. Пневмотранспорт материалов. Подбор побудителей движения воздуха.
43. Устройства для нагревания воздуха и утилизации тепла. Принципиальные схемы, классификация, конструктивное устройство и расчет. Классификация, конструкция и принцип действия фильтров и систем по очистке воздуха от вредных примесей.
44. Аэродинамические характеристики здания, моделирование процессов аэродинамики здания и промплощадок. Давление воздуха на ограждения здания.
45. Испытание и наладка вентиляционных систем и оборудования. Эксплуатационное регулирование систем механической и естественной вентиляции.
46. Основы методов расчета рассеивания вредных выбросов в атмосфере. Экологическая оценка систем вентиляции.
47. Тепло- и массообмен между влажным воздухом и водой, растворами солей, твердыми сорбентами. Модели тепло- и массопередачи в аппаратах кондиционирования, предельные равновесные состояния.
48. Процессы кондиционирования воздуха в центральных и местных системах кондиционирования воздуха (СКВ). Принципиальные схемы и решения СКВ в зданиях различного назначения. Методы расчета.
49. Расчет и подбор источников холодоснабжения. Холодо- и теплоснабжение центральных, местных и центрально-местных СКВ.
50. Эффективное использование и экономия энергии в СКВ. Оценка эффективности и технико-экономической целесообразности систем утилизации теплоты. Конструктивные особенности и методы подбора устройств для утилизации теплоты.
51. Автоматизация процессов регулирования работы СКВ. Современные системы и программы управления СКВ.
52. Тепловые насосы, вихревые трубы.
53. Теплофикация и централизованное теплоснабжение как основное направление в энергосбережении городов и промышленности. Схема ТЭЦ и районной котельной, основное и вспомогательное оборудование. Схемы включения ТЭЦ и районных котельных в системы центрального теплоснабжения.
54. Экономическая целесообразность и технические возможности использования для теплоснабжения сбросной теплоты промышленных установок, термальных подземных вод, гелиоустановок и других нетрадиционных источников теплоты.



55. Классификация систем теплоснабжения. Выбор расчетных параметров теплоносителя. Обоснование выбора схем присоединения местных систем отопления, горячего водоснабжения и вентиляции к наружным тепловым сетям.
56. Оборудование и расчет абонентских вводов. Расчет теплообменных аппаратов для систем отопления и горячего водоснабжения. Выбор методов и регулирование отпуска теплоты. Тепловые пункты, расчет, конструирование.
57. Гидравлический расчет тепловых сетей. Технико-экономический расчет диаметров трубопроводов. Пьезометрические графики, переменные гидравлические режимы закрытых и открытых систем теплоснабжения, гидравлическая устойчивость. Надежность тепловых сетей, основные понятия и показатели надежности. Резервирование и секционирование тепловых сетей с учетом надежности.
58. Паровые системы теплоснабжения, принципиальные схемы и области применения. Гидравлический расчет паро - и конденсатопроводов.
59. Схемы, конструкции и оборудование тепловых сетей. Элементы теплопроводов, их расчет и подбор. Способы прокладки тепловых сетей. Конструкции и расчет теплоизоляции. Защита трубопроводов от коррозии.
60. Системы горячего водоснабжения. Выбор схемы. Гидравлический расчет квартальных циркулярных систем. Аккумуляторы в системах горячего водоснабжения.
61. Основные физико-химические свойства горючих газов, используемых для газоснабжения. Обработка и магистральный транспорт газа.
62. Схемы городских систем газоснабжения. Конструкции, оборудование и устройство газопроводов. Защита газопроводов от коррозии.
63. Нормы и графики потребления газа. Коэффициенты неравномерности и одновременности. Регулирование неравномерности потребления.
64. Расчет потокораспределения в кольцевых сетях. Переменные гидравлические режимы городских газовых сетей. Надежность газовых сетей, основные понятия и критерии надежности.
65. Промышленные и внутридомовые системы газоснабжения, устройство, классификация, выбор расчетных параметров и технико-экономическое обоснование схем. Устройство и оборудование газораспределительных станций и регуляторных пунктов (установок).
66. Сжиженные углеводородные газы, их основные свойства. Смеси газов и жидкостей, двухфазные смеси. Установки сжиженного газа у потребителей. Искусственная и естественная регазификация сжиженных газов. Установки для получения газозвушной смеси.
67. Теоретические основы сжигания газов. Химическое равновесие реакции горения. Кинетика горения газовых смесей. Основные положения теории цепного воспламенения. Распространение пламени в ламинарном и турбулентном потоках. Диффузное горение газа. Газогорелочные устройства. Экономия газа и снижение вредных веществ при сжигании газового топлива, защита воздушного бассейна.
68. Парогенераторные установки ТЭЦ, пиковые теплогенераторы. Районные тепловые станции, квартальные котельные. Отопительные и отопительно-производственные котельные.
69. Источники теплоты при децентрализованном теплоснабжении.
70. Выбор топлива для источников тепла крупных и мелких централизованных систем теплоснабжения. Топливное хозяйство.
71. Элементы теплогенератора. Топочное хозяйство. Поверхности нагрева. Экономайзеры. Золоулавливание. Пароперегреватели.
72. Экологические аспекты применения паро - и теплогенераторных установок на различных видах топлива.э
73. Теплообмен в помещении. Тепловой баланс воздуха в помещении. Полная система уравнений теплообмена в помещении. Тепловой обмен человека с окружающей средой. Условия тепловой комфортности в помещении. Тепловой режим здания. Энергетический паспорт здания.

74. Теплотехнические показатели строительных материалов. Расчетные значения теплотехнических показателей материалов. Современные принципы нормирования теплотехнических показателей наружных ограждающих конструкций.
75. Стационарная и нестационарная теплопередача через ограждение, методы расчета.
76. Воздухопроницаемость строительных материалов и конструкций. Воздушный режим здания. Теплопередача через ограждения при наличии воздухопроницаемости ограждений. Теплопередача при поровой фильтрации воздуха. Методы расчета.
77. Влага воздуха помещения. Основы термодинамики влажного воздуха. Учет влажностного режима при расчете теплопередачи через ограждения.
78. Тепло - и массообмен в наружных ограждениях. Методы расчета. Влажностный режим однослойных и многослойных наружных ограждений.
79. Зимний и летний тепловые режимы помещений жилых, общественных, промышленных и сельскохозяйственных зданий, расчет и регулирование. Теплоустойчивость помещения.
80. Методы расчета потребления энергии и энергосбережения при эксплуатации здания. Разработка и оптимизация объемно-планировочных и конструктивных решений зданий с учетом протекающих в них процессов и природно-климатических условий.