Министерство образования и науки Астраханской области
Государственное бюджетное образовательное учреждение
Астраханской области высшего образования
«Астраханский государственный архитектурно-строительный университет»
(ГБОУ АО ВО «АГАСУ»)

УТВЕРЖДАЮ
И.о. первого проректора
(подпись) /*И.И. Потапова*/
И. О. Ф.
«30» апреля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

Городские, поселковые и внутридомовые системы газоснабжения

(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По направлению подготовки

08.04.01 "Строительство"

(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС ВО)

Направленность (профиль)

"Теплогазоснабжение и вентиляция"

(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)

Кафедра

Инженерные системы и экология

Квалификация выпускника ***магистр***

Астрахань - 2026

Разработчики:

Ст. преподаватель _____ _____ /Р.В. Муканов/
(занимаемая должность, учёная степень и учёное звание) (подпись) И. О. Ф.

Рабочая программа и оценочные и методические материалы по дисциплине «Особенности проектирования систем вентиляции зданий различного назначения» рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «Инженерные системы и экология» протокол № 9 от 30.04.2026 г.

Заведующий кафедрой _____ / Р.А. Арсланова /
(подпись) И. О. Ф.

Согласовано:

Председатель МКН
«Строительство»
направленность (профиль)
«Теплогазоснабжение и вентиляция» _____ / Р.А. Арсланова /
(подпись) И. О. Ф.

Начальник УМУ _____ / О.Н. Веснакова /
(подпись) И. О. Ф.

Начальник ООСиМ ВО _____ / Кавиненко Е.С. /
(подпись) И. О. Ф.

Начальник УИТ _____ / Чернов П.В. /
(подпись) И. О. Ф.

Заведующая научной библиотекой _____ / Л.С. Гаврилова /
(подпись) И. О. Ф

Содержание:

		стр.
1.	Цель освоения дисциплины	4
2.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3.	Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры	7
4.	Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	7
5.	Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий	9
5.1.	Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (в академических часах)	9
5.1.1.	Очная форма обучения	9
5.1.2.	Заочная форма обучения	10
5.1.3.	Очно-заочная форма обучения	10
5.2.	Содержание дисциплины, структурированное по разделам	11
5.2.1.	Содержание лекционных занятий	11
5.2.2.	Содержание лабораторных занятий	11
5.2.3.	Содержание практических занятий	11
5.2.4.	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	13
5.2.5.	Темы контрольных работ	13
5.2.6.	Темы курсовых проектов/курсовых работ	13
6.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	14
7.	Образовательные технологии	15
8.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	15
8.1.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	16
8.2.	Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	16
8.3.	Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины	17
9.	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	17
10.	Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	18

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Городские, поселковые и внутридомовые системы газоснабжения» является формирование компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство».

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;

ПК-1 – Способность проводить анализ технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции;

ПК-2 - Способность разрабатывать проектные решения и организовывать проектные работы в сфере теплогазоснабжения и вентиляции;

ПК-4 – Способность осуществлять и контролировать выполнение расчётного обоснования проектных решений объектов теплогазоснабжения и вентиляции.

В результате освоения дисциплины, обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

УК-2.1. Формулирование цели, задач, значимости, ожидаемых результатов проекта

Знать:

- основные этапы жизненного цикла объектов промышленного и гражданского строительства;

Уметь:

- выделять основные этапы жизненного цикла объектов строительства;

Иметь навыки:

- формулировать цели, задачи жизненных циклов объекта строительства;

УК-2.2 - Определение потребности в ресурсах для реализации проекта

Знать:

- основные потребности в ресурсах для реализации проекта;

Уметь:

- выполнять заявки на материальные и технические ресурсы необходимые для реализации проекта;

Иметь навыки:

- выбора методов выполнения работ по проектированию технологического оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции;

ПК-1.1 – Выполнение работы по проектированию технологического оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции

Знать:

- методы выполнения работ по проектированию технологического оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции

Уметь:

- выбирать методы выполнения работ по проектированию технологического оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции

Иметь навыки:

- выбора методов выполнения работ по проектированию технологического оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции

ПК-1.2 - Проведение анализа и обоснования технологических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции

Знать:

- методы проведения анализа и обоснования технологических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции

Уметь:

- проводить анализ и обоснование технологических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции

Иметь навыки:

- проведения анализа и обоснования технологических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции

ПК-1.3 - Разработка проектные решений в сфере теплогазоснабжения и вентиляции с учетом современных требований энергосбережения;

Знать:

- методы разработки проектные решений в сфере теплогазоснабжения и вентиляции с учетом современных требований энергосбережения;

Уметь:

- разрабатывать проектные решений в сфере теплогазоснабжения и вентиляции с учетом современных требований энергосбережения;

Иметь навыки:

- разработки проектные решений в сфере теплогазоснабжения и вентиляции с учетом современных требований энергосбережения.

ПК-1.4 - Внедрение энергосберегающих технологий в объекты, находящиеся в эксплуатации

Знать:

- методы внедрения энергосберегающих технологий в объекты, находящиеся в эксплуатации

Уметь:

- внедрять энергосберегающих технологий в объекты, находящиеся в эксплуатации

Иметь навыки:

- внедрения энергосберегающих технологий в объекты, находящиеся в эксплуатации

ПК-1.5 - Владение основами проведения энергоаудита общественных и промышленных зданий;

Знать:

- основами проведения энергоаудита общественных и промышленных зданий

Уметь:

- проводить энергоаудит общественных и промышленных зданий

Иметь навыки:

- владения основами проведения энергоаудита общественных и промышленных зданий;

ПК-2.1 - Оценка исходной информации и составление технического задания для планирования работ по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции

Знать:

- исходную информацию для планирования работ по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции

Уметь:

- составлять техническое задание для планирования работ по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции

Иметь навыки:

- оценки исходной информации и составления технического задания для планирования работ по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции

ПК-2.2 - Выбор архитектурно-строительных и конструктивных решений для разработки проектной документации объектов теплогазоснабжения и вентиляции

Знать:

- виды архитектурно-строительных и конструктивных решений для разработки проектной документации объектов теплогазоснабжения и вентиляции

Уметь:

- выбирать архитектурно-строительные и конструктивные решения для разработки проектной документации объектов теплогазоснабжения и вентиляции

Иметь навыки:

- выбора архитектурно-строительных и конструктивных решений для разработки проектной документации объектов теплогазоснабжения и вентиляции

ПК-2.3 - Выбор архитектурно-строительных и конструктивных решений, обеспечивающих формирование безбарьерной среды для инвалидов и других маломобильных групп населения

Знать:

- виды архитектурно-строительных и конструктивных решений, обеспечивающих формирование безбарьерной среды для инвалидов и других маломобильных групп населения

Уметь:

- выбирать архитектурно-строительные и конструктивные решения, обеспечивающие формирование безбарьерной среды для инвалидов и других маломобильных групп населения

Иметь навыки:

- выбора архитектурно-строительных и конструктивных решений, обеспечивающих формирование безбарьерной среды для инвалидов и других маломобильных групп населения

ПК-2.4 - Подготовка технического задания и контроль разработки проектной и рабочей документации объектов теплогазоснабжения и вентиляции

Знать:

- состав технического задания и контроля разработки проектной и рабочей документации объектов теплогазоснабжения и вентиляции

Уметь:

- подготавливать техническое задание и контроль разработки проектной и рабочей документации объектов теплогазоснабжения и вентиляции

Иметь навыки:

- подготовки технического задания и контроля разработки проектной и рабочей документации объектов теплогазоснабжения и вентиляции

ПК-2.5 - Оценка соответствия проектной документации объектов теплогазоснабжения и вентиляции нормативно-техническим документам

Знать:

- методы оценки соответствия проектной документации объектов теплогазоснабжения и вентиляции нормативно-техническим документам

Уметь:

- оценивать соответствие проектной документации объектов теплогазоснабжения и вентиляции нормативно-техническим документам

Иметь навыки:

- выполнения оценки соответствия проектной документации объектов теплогазоснабжения и вентиляции нормативно-техническим документам

ПК-2.7 - Выбор мер по борьбе с коррупцией при разработке проектных решений и организации проектирования в сфере теплогазоснабжения и вентиляции.

Знать:

- меры по борьбе с коррупцией при разработке проектных решений и организации проектирования в сфере теплогазоснабжения и вентиляции

Уметь:

- выбирать меры по борьбе с коррупцией при разработке проектных решений и организации проектирования в сфере теплогазоснабжения и вентиляции

Иметь навыки:

- выбора мер по борьбе с коррупцией при разработке проектных решений и организации проектирования в сфере теплогазоснабжения и вентиляции

ПК-4.1 - Выбор исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений объектов теплогазоснабжения и вентиляции

Знать:

- исходную информацию и нормативно-технические документы для выполнения расчётного обоснования проектных решений объектов теплогазоснабжения и вентиляции

Уметь:

- выбирать исходную информацию и нормативно-технические документы для выполнения расчётного обоснования проектных решений объектов теплогазоснабжения и вентиляции

Иметь навыки:

- выбора исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений объектов теплогазоснабжения и вентиляции

ПК-4.2 - Выбор метода и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения объекта теплогазоснабжения и вентиляции, составление расчётной схемы

Знать:

- методы и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения объекта теплогазоснабжения и вентиляции

Уметь:

- составлять расчётную схему объекта строительства, учитывать взаимодействие отдельных его элементов; выбирать методику выполнения расчёта

Иметь навыки:

- применения выбранного метода выполнения расчётного обоснования проектного решения зданий, сооружений и их элементов

ПК-4.3 - Выполнение расчетного обоснования проектного решения объекта теплогазоснабжения и вентиляции и документирование его результатов

Знать:

- методику выполнения расчетного обоснования проектного решения объекта теплогазоснабжения и вентиляции и документирование его результатов

Уметь:

- обосновывать проектное решение с помощью документов для систем теплогазоснабжения и вентиляции

Иметь навыки:

- выполнения расчетного обоснования проектных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции и документирования его результатов

ПК-4.4 - Оценка соответствия результатов расчетного обоснования объекта строительства требованиям нормативно-технических документов, оценка достоверности результатов расчётного обоснования

Знать:

- нормативно-технические документы для оценки соответствия результатов расчетного обоснования объекта систем теплогазоснабжения и вентиляции

Уметь:

-оценивать достоверность результатов расчётного обоснования

Иметь навыки:

- оценки соответствия результатов расчета здания или сооружения требованиям нормативно-технических документов, оценки достоверности результатов расчета

ПК-4.5 - Составление аналитического отчета о результатах расчетного обоснования объектов теплогазоснабжения и вентиляции

Знать:

- состав аналитического отчета о результатах расчетного обоснования объектов теплогазоснабжения и вентиляции

Уметь:

- составлять отчет о результатах расчета и проектирования объекта теплогазоснабжения и вентиляции

Иметь навыки:

- составления развернутого отчета о результатах расчета и проектирования объекта теплогазоснабжения и вентиляции

3. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Дисциплина Б1.В.02 «Городские, поселковые и внутридомовые системы газоснабжения» реализуется в рамках Блока 1 «Дисциплины», части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина базируется на основах: «Современное оборудование и конструктивные решения систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха», «Прикладная математика».

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Форма обучения	Очная	Заочная
1	2	3
Трудоемкость в зачетных единицах:	**3 семестр – 6 з.е.** **всего – 6 з.е.**	**3 семестр – 1 з.е.** **4 семестр – 5 з.е.** **всего – 6 з.е.**
Лекции (Л)	3 семестр – 28 часов; **всего - 28 часов**	3 семестр – 8 часов; 4 семестр – 6 часов; **всего - 14 часов**
Лабораторные занятия (ЛЗ)	3 семестр – 14 часов; **всего - 14 часов**	4 семестр – 8 часов; **всего - 8 часов**
Практические занятия (ПЗ)	3 семестр – 28 часов; **всего - 28 часов**	3 семестр – 10 часов; 4 семестр – 8 часов; **всего – 18 часов**
Самостоятельная работа (СР)	3 семестр – 146 часов (в т.ч. КР – 36 часов); **всего - 146 часов**	3 семестр – 18 часов; 4 семестр – 158 часов (в т.ч. КР – 36 часов); **всего - 176 часов**
Форма текущего контроля:		
Контрольная работа	*учебным планом* ***не предусмотрены***	*учебным планом* ***не предусмотрены***
Форма промежуточной аттестации:		
Экзамены	2 семестр	4 семестр
Зачет	*учебным планом* ***не предусмотрены***	*учебным планом* ***не предусмотрены***

Зачет с оценкой	*учебным планом* ***не предусмотрены***	*учебным планом* ***не предусмотрены***
Курсовая работа	2 семестр	4 семестр
Курсовой проект	*учебным планом* ***не предусмотрены***	*учебным планом* ***не предусмотрены***

5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий

5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (в академических часах)

5.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебных занятий и работы обучающихся				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Раздел 1 Городские системы газоснабжения	36	3	10	-	10	16	Курсовая работа, Экзамен
2	Раздел 2. Поселковые системы газоснабжения	91	3	10	7	10	64	
3	Раздел 3. Внутридомовые системы газоснабжения	89	3	8	7	8	66	
	Итого:	216		28	14	28	146	

5.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебных занятий и работы обучающихся				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
1	Раздел 1 Городские системы газоснабжения	36	3	8	-	10	18	*учебным планом не предусмотрено*
2	Раздел 2. Поселковые системы газоснабжения	91	4	3	4	4	80	Курсовая работа, Экзамен
3	Раздел 3. Внутридомовые системы газоснабжения	89	4	3	4	4	78	
	Итого:	216		14	8	18	176	

5.1.3. Очно-заочная форма обучения

ОПОП не предусмотрено

5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	**2**	**3**
1	Раздел 1 Городские системы газоснабжения	Входное тестирование. Классификация городских газопроводов по давлению (низкое, среднее, высокое). Источники питания: газораспределительные станции (ГРС), газгольдерные станции, АГНКС. Схемы городских газовых сетей (кольцевые, тупиковые, смешанные). Гидравлический расчёт городских газопроводов. Материалы, арматура и оборудование городских сетей. Сооружения на газопроводах: колодцы, компенсаторы, конденсатосборники. Эксплуатация, диагностика и ремонт городских систем.
2	Раздел 2. Поселковые системы газоснабжения	Особенности газоснабжения сельских населённых пунктов и посёлков. Использование сжиженного углеводородного газа (СУГ) и природного газа. Резервуарные и групповые баллонные установки. Газопроводы низкого давления в посёлках. Автономные и локальные источники газоснабжения. Расчёт и проектирование поселковых распределительных сетей. Учёт сезонной неравномерности потребления. Эксплуатация, безопасность и аварийное обслуживание.
3	Раздел 3. Внутридомовые системы газоснабжения	Внутренние газопроводы жилых, общественных и производственных зданий. Газовое оборудование: плиты, котлы, водонагреватели, счётчики. Отвод продуктов сгорания, вентиляция и дымоходы. Автоматика безопасности и регулирования. Монтаж, испытания и приёмка внутридомовых систем. Требования нормативных документов (СП, ГОСТ, ПБ). Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт. Предотвращение аварийных ситуаций и утечек газа.

5.2.2. Содержание лабораторных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	**2**	**3**
1	Раздел 1 Городские системы газоснабжения	*Учебным планом не предусмотрены*
2	Раздел 2. Поселковые системы газоснабжения	Лабораторная работа 1. Гидравлический расчёт и построение схемы городской газораспределительной сети Лабораторная работа 2. Изучение устройства, принципа действия и настройки ГРП/ГРУ Лабораторная работа 3. Исследование поселковой системы газоснабжения сжиженным газом
3	Раздел 3. Внутридомовые системы газоснабжения	Лабораторная работа 4. Испытание внутридомового газопровода на герметичность и поиск утечек Лабораторная работа 5. Изучение бытовых газовых приборов и автоматики безопасности Лабораторная работа 6. Исследование процесса сжигания газа и оценка эффективности газового оборудования

5.2.3. Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1 Городские системы газоснабжения	Входное тестирование по дисциплине Определение расчётных расходов газа городскими потребителями. Выбор и обоснование схемы городской газораспределительной сети. Гидравлический расчёт газопроводов низкого давления. Гидравлический расчёт газопроводов среднего и высокого давления. Расчёт и подбор оборудования ГРС, ГРП, ГРУ. Настройка регуляторов давления. Расчёт конденсатосборников, компенсаторов и отключающих устройств. Построение профиля подземного газопровода, определение глубины заложения. Анализ аварийных режимов и разработка мероприятий по локализации утечек. Работа над курсовой работой
2	Раздел 2. Поселковые системы газоснабжения	Расчёт газопотребления посёлка: жилые дома, котельные, коммунально-бытовые объекты. Выбор системы газоснабжения: природный газ, СУГ, смешанная схема. Расчёт резервуарных и групповых баллонных установок сжиженного газа. Расчёт испарителей и определение расхода паровой фазы СУГ. Гидравлический расчёт поселковых распределительных газопроводов низкого давления. Учёт сезонной и суточной неравномерности потребления газа. Подбор газорегуляторных пунктов шкафного типа (ГРПШ) для посёлка. Разработка схем и трасс газопроводов для сельских населённых пунктов. Работа над курсовой работой
3	Раздел 3. Внутридомовые системы газоснабжения	Определение расчётных расходов газа в квартире, жилом доме, общественном здании. Гидравлический расчёт внутридомового газопровода. Подбор газовых счётчиков, запорной и предохранительной арматуры. Расчёт и проверка дымоходов и вентиляционных каналов. Изучение и проверка автоматики безопасности газовых приборов. Расчёт теплопотерь помещения и подбор бытового газового котла. Оформление документации на испытание, приёмку и техническое обслуживание внутридомового газового оборудования. Разбор нормативных требований (СП, ГОСТ, ПБ) и типовых нарушений при эксплуатации. Работа над курсовой работой

5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	**2**	**3**	**4**
1	Раздел 1 Городские системы газоснабжения	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к итоговому тестированию Выполнение курсовой работы Подготовка к экзамену	[7], [8]
2	Раздел 2. Поселковые системы газоснабжения	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к итоговому тестированию Выполнение курсовой работы Подготовка к экзамену	[3-7]
3	Раздел 3. Внутридомовые системы газоснабжения	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к итоговому тестированию Выполнение курсовой работы Подготовка к экзамену	[1], [2], [5], [9]

Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	**2**	**3**	**4**
1	Раздел 1 Городские системы газоснабжения	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Выполнение курсовой работы Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	[7], [8]
2	Раздел 2. Поселковые системы газоснабжения	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Выполнение курсовой работы Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	[3-7]
3	Раздел 3. Внутридомовые системы газоснабжения	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Выполнение курсовой работы Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	[1], [2], [5], [9]

5.2.5. Темы контрольных работ

Учебным планом не предусмотрены.

5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ

1. Газоснабжение микрорайона города

Курсовой проект по газоснабжению микрорайона города разрабатывается каждым студентом индивидуально на основании варианта, выбираемого по методическим указаниям к выполнению курсовой работы.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Организация деятельности студента
Лекция В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.
Практическое занятие Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов.
Лабораторное занятие Работа в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.
Самостоятельная работа Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в помещениях для самостоятельной работы, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать: – конспектирование (составление тезисов) лекций; – выполнение курсовой работы; – работу со справочной и методической литературой; – работу с нормативными правовыми актами; – участие в тестировании и др. Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из: – повторение лекционного материала; – подготовки к практическим занятиям; – изучения учебной и научной литературы; – изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных); – подготовки к курсовой работе, итоговому тестированию и т.д.; – выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях. – проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов по отдельным вопросам изучаемой темы.
Курсовая работа Теоретическая часть курсовой работы выполняется по установленным темам с использованием практических материалов, полученных на практических (лабораторных) занятиях и при прохождении практики. К каждой теме курсовой работы рекомендуется примерный перечень основных вопросов, список необходимой литературы. Необходимо изучить литературу, рекомендуемую для выполнения курсовой работы. Чтобы полнее раскрыть тему, следует использовать дополнительные источники и материалы. При написании курсовой работы необходимо ознакомиться с публикациями по теме, опубликованными

в журналах. Необходимо изложить собственные соображения по существу излагаемых вопросов, внести свои предложения. Общие положения должны быть подкреплены и пояснены конкретными примерами. Излагаемый материал при необходимости следует проиллюстрировать таблицами, схемами, диаграммами и т.д. Инструкция по выполнению требований к оформлению курсовой работы находится в методических материалах по дисциплине.
Подготовка к экзамену Подготовка студентов к экзамену включает три стадии: – самостоятельная работа в течение семестра; – непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену; – подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билете.

7. Образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Городские, поселковые и внутридомовые системы газоснабжения».

Традиционные образовательные технологии

Дисциплина «Городские, поселковые и внутридомовые системы газоснабжения», проводится с использованием традиционных образовательных технологий, ориентирующихся на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения), учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер. Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Лабораторное занятие – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

Интерактивные технологии

По дисциплине «Городские, поселковые и внутридомовые системы газоснабжения» лекционные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Лекция-визуализация - представляет собой визуальную форму подачи лекционного материала средствами ТСО или аудиовидеотехники (видео-лекция). Чтение такой лекции сводится к развернутому или краткому комментированию просматриваемых визуальных материалов (в виде схем, таблиц, графов, графиков, моделей). Лекция-визуализация помогает студентам преобразовывать лекционный материал в визуальную форму, что способствует формированию у них профессионального мышления за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов.

По дисциплине «Особенности проектирования систем вентиляции зданий различного назначения» лабораторные и практические занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Работа в малых группах – это одна из самых популярных стратегий, так как она дает всем обучающимся (в том числе и стеснительным) возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия). Все это часто бывает невозможно в большом коллективе.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная учебная литература:

1 ***а) основная учебная литература:***

1. Колпакова, Н.В. Газоснабжение : учебное пособие / Н.В. Колпакова, А.С. Колпаков ; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. – 201 с. : ил.,табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275734 (дата обращения: 12.02.2021).

2. Новопашина, Н.А. Газопотребление и газораспределение : учебное пособие / Н.А. Новопашина, Е.Б. Филатова. – Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2011. – Ч. 2. Надежность систем газоснабжения. – 152 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143891 (дата обращения: 12.02.2021).

3. Вершилович, В.А. Сети газопотребления котельных: учебное пособие для профессионалов / В.А. Вершилович. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. – 349 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493896 (дата обращения: 12.02.2021).Беляев В.С. Энергоэффективность и теплозащита зданий. - М.: Издательство АСВ, 2016- 400 с.

4. Эксплуатация оборудования и объектов газовой промышленности : учебное пособие / Г.Г. Васильев, А.Н. Гульков, Ю.Д. Земенков и др. ; под ред. Ю.Д. Земенкова. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 609 с. : ил., табл., схем. – (Библиотека нефтегазодобытчика и его подрядчиков (Service)). – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564375 (дата обращения: 12.02.2021).

б) дополнительная учебная литература:

5. Ананенков, А.Г. Газовая промышленность России на рубеже XX и XXI веков. Некоторые итоги и перспективы / А.Г. Ананенков, А.М. Мастепанов. – Москва : Газоил пресс, 2010. – 304 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=70348 (дата обращения: 12.02.2021).

6. Кувшинов Ю.Я. Энергосбережение в системе обеспечения микроклимата зданий. - М.: Издательство АСВ, 2010. - 320 с.

в) *перечень учебно-методического обеспечения:*

7. Колпакова, Н. В. Проектирование городских систем газоснабжения : учебно-методическое пособие / Н. В. Колпакова ; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2017. – 70 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=695461 (дата обращения: 01.10.2026). – ISBN 978-5-7996-2190-2. – Текст : электронный.

8. Мирошниченко, Т. А. Газоснабжение : курсовое проектирование : учебное пособие : [16+] / Т. А. Мирошниченко. – 2-е изд. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2026. – 100 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=725940 (дата обращения: 01.10.2026). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-2821-7. – Текст : электронный

9. Гидрогазодинамика (с элементами процессов и аппаратов) : учебное пособие : [16+] / А. Л. Лукс, Е. А. Крестин, А. Г. Матвеев, А. В. Шабанова ; Самарский государственный архитектурно-строительный университет. – Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2015. – 366 с. : табл., граф., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438366 (дата обращения: 01.10.2026). – Библиогр.: с. 360-364. – ISBN 978-5-9585-0625-5. – Текст : электронный.

г) перечень онлайн курсов:

10. Онлайн курс «Проектирование, присоединение к сетям, эксплуатация систем газоснабжения» https://www.cntiprogress.ru/seminarsforcolumn/default.aspx?column=111

8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного
обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении
образовательного процесса по дисциплине

- 7-Zip;
- Adobe Acrobat Reader DC;
- Apache Open Office;
- VLC media player;
- Kaspersky Endpoint Security
- Yandex browser

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины

1. Электронная информационно-образовательная среда Университета (http://moodle.aucu.ru).
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» (https://biblioclub.ru/).
3. Электронно-библиотечная система «IPRsmart» (http://www.iprbookshop.ru).
4. Электронно-библиотечная система «PROFобразование» (https://profspo.ru/);
5. Научная электронная библиотека (http://www.elibrary.ru/).
6. Консультант+ (http://www.consultant-urist.ru/).

1. Электронная информационно-образовательная среда Университета:(http://moodle.aucu.ru);	1. Программное обеспечение, без срока действия.
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» (https://biblioclub.com/);	2. ООО «НексМедиа» договор дог. № 539-08/2025 от 8 сентября 2025 года) срок действия – 11 сентября 2025 г. на 12 месяцев
3. Электронно-библиотечная система «IPRsmart» (www.iprbookshop.ru).	3. ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа» договор № 11810/24П от 02.09.2024 г. (срок действия –24 месяца).
4. Электронно-библиотечная система «PROFобразование» (https://profspo.ru/)	4. ООО «Профобразование» лиц. договор № 12806/25FPU П от 30 июня 2025 года) срок действия – с 1 сентября 2025 г. на 1 год
5. Научная электронная библиотека (http://www.elibrary.ru/)	5. ООО Научная электронная библиотека Лицензионный договор SCIENCE INDEX № SIO-13831/2024 от 23.04.2024 г. (срок договора - до 23.04.2025).
6. Консультант + (http://www.consultant-urist.ru/).	6. ООО ИЦ «Консультант Сервис» договор № 197-К от 01.04.2025г. (срок действия – до 01.04.2026г.).
7. Федеральный институт промышленной собственности (http://wwwl.fips.ru/)	7. Онлайн ресурс со свободным доступом.

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

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения учебных занятий: 414006, г. Астрахань, пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова,2/29/2, аудитории №301, №202, №303, №201	**№301** Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
		№202 Комплект учебной мебели Комплект переносных измерительных приборов в составе: тепловизор Control IR-cam 2, определитель точки росы Elkometr 319, ультразвуковой толщиномер АКС А1209, анемометр АТЕ -1033 АКТАКОМ, инфракрасный термометр DT-8863 Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
		№303 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
		№201 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
2	Помещение для самостоятельной работы: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 22а, аудитория № 201, 203. 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18а, библиотека, читальный зал.	**№201** Комплект учебной мебели. Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
		№203 Комплект учебной мебели. Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
		библиотека, читальный зал Комплект учебной мебели. Компьютеры – 4 шт. Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

10. Особенности организации обучения по дисциплине «Городские, поселковые и внутридомовые системы газоснабжения» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина «Городские, поселковые и внутридомовые системы газоснабжения» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальных особенностей).

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине «Городские, поселковые и внутридомовые системы газоснабженияа» ОПОП по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция» по программе магистратуры

Мезиновым Виталием Викторовичем (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «Городские, поселковые и внутридомовые системы газоснабжения» ОПОП по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство», по программе магистратуры, разработанной в ГБОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет», на кафедре «Инженерные системы и экология» (разработчик – ст. преподаватель Муканов Р.В.).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Городские, поселковые и внутридомовые системы газоснабжения» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.05.2017 № 482 и зарегистрированного в Минюсте России 23.06.2017 № 47144.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП не подлежит сомнению – дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блок 1 «Дисциплины (модули)».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки 08.04.01 «Строительство», направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Городские, поселковые и внутридомовые системы газоснабжения» закреплены четыре компетенции, которые реализуются в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, иметь навыки соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Учебная дисциплина «Городские, поселковые и внутридомовые системы газоснабжения» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство», направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция» и возможность дублирования в содержании не выявлена.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Промежуточная аттестация знаний магистра, предусмотренная Программой, осуществляется в форме курсового проекта, экзамена. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 08.04.01 «Строительство», направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция».

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 08.03.01 «Строительство» и специфике дисциплины «Городские, поселковые и внутридомовые системы газоснабжения» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки 08.04.01 «Строительство», разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «Городские, поселковые и внутридомовые системы газоснабжения» предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой «Инженерные системы и экология» материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом освоения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной программе по данному направлению подготовки 08.04.01 «Строительство», направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция».

Оценочные и методические материалы по дисциплине «Городские, поселковые и внутридомовые системы газоснабжения» представлены: вопросами к экзамену, вопросами к тесту, заданием к лабораторным работам.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Городские, поселковые и внутридомовые системы газоснабжения» в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины «Городские, поселковые и внутридомовые системы газоснабжения» ОПОП по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство», по программе магистратуры, разработанных ст. преподавателем Мукановым Р.В.. соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки 08.04.01 «Строительство», направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция» и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:
Руководитель ОП «ВЕЗА-Каспий»

/В.В.Мезинов/
И.О.Ф.

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине «Городские, поселковые и внутридомовые системы газоснабжения» ОПОП по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция» по программе магистратуры

Ириной Сергеевной Просвириной (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «Городские, поселковые и внутридомовые системы газоснабжения» ОПОП по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство», по программе магистратуры, разработанной в ГБОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет», на кафедре «Инженерные системы и экология» (разработчик – ст. преподаватель Муканов Р.В.).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Городские, поселковые и внутридомовые системы газоснабжения» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.05.2017 № 482 и зарегистрированного в Минюсте России 23.06.2017 № 47144.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП не подлежит сомнению – дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блок 1 «Дисциплины (модули)».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки 08.04.01 «Строительство», направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Городские, поселковые и внутридомовые системы газоснабжения» закреплены четыре компетенции, которые реализуются в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, иметь навыки соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Учебная дисциплина «Городские, поселковые и внутридомовые системы газоснабжения» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство», направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция» и возможность дублирования в содержании не выявлена.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Промежуточная аттестация знаний магистра, предусмотренная Программой, осуществляется в форме курсового проекта, экзамена. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 08.04.01 «Строительство», направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция».

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 08.03.01 «Строительство» и специфике дисциплины «Городские, поселковые и внутридомовые системы газоснабжения» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки 08.04.01 «Строительство», разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «Городские, поселковые и внутридомовые системы газоснабжения» предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой «Инженерные системы и экология» материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом освоения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной программе по данному направлению подготовки 08.04.01 «Строительство», направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция».

Оценочные и методические материалы по дисциплине «Городские, поселковые и внутридомовые системы газоснабжения» представлены: вопросами к экзамену, вопросами к тесту, заданием к курсовому проекту, заданием к лабораторным работам.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Городские, поселковые и внутридомовые системы газоснабжения» в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины «Городские, поселковые и внутридомовые системы газоснабжения» ОПОП по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство», по программе магистратуры, разработанных ст. преподавателем Мукановым Р.В. соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки 08.04.01 «Строительство», направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция» и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:
К.т.н., доцент кафедры ИСЭ _____ /И.С. Просвирина/
(подпись) И. О. Ф.

Аннотация

к рабочей программе дисциплины «Городские, поселковые и внутридомовые системы газоснабжения»
по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство»,
направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция»

Общая трудоемкость дисциплины составляет _6_ зачетные единицы.

Форма промежуточной аттестации: курсовой проект, экзамен.

Целью учебной дисциплины «Городские, поселковые и внутридомовые системы газоснабжения» является формирование компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство».

Учебная дисциплина «Городские, поселковые и внутридомовые системы газоснабжения» входит в Блок 1 «Дисциплины (модули)», части, формируемой участниками образовательных отношений. Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин: «Современные строительные теплоизоляционные материалы», «Прикладная математика».

Краткое содержание дисциплины:
Раздел 1 Городские системы газоснабжения
Раздел 2. Поселковые системы газоснабжения
Раздел 3. Внутридомовые системы газоснабжения

Заведующий кафедрой _____ / Р.А. Арсланова
(подпись) И. О. Ф.

Министерство образования и науки Астраханской области
Государственное бюджетное образовательное учреждение
Астраханской области высшего образования
«Астраханский государственный архитектурно-строительный университет»
(ГБОУ АО ВО «АГАСУ»)

УТВЕРЖДАЮ
И.о. первого проректора
(подпись) */И.И. Потапова/*
И. О. Ф.
« 30 » апреля 2026 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Наименование дисциплины

Городские, поселковые и внутридомовые системы газоснабжения

(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По направлению подготовки

08.04.01 "Строительство"

(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС ВО)

Направленность (профиль)

"Теплогазоснабжение и вентиляция "

(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)

Кафедра Инженерные системы и экология

Квалификация выпускника ***магистр***

Астрахань - 2026

СОДЕРЖАНИЕ:

		Стр.
1.	Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	3
1.1.	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программ	3
1.2.	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	9
1.2.1.	Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости	9
1.2.2.	Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	10
1.2.3.	Шкала оценивания	24
2.	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	25
3.	Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	28
4.	Приложение	29

1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные и методические материалы является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины (далее РПД) и представлен в виде отдельного документа

1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Индекс и формулировка компетенции N		Индикаторы достижения компетенций, установленные ОПОП	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1 РПД)				Формы контроля с конкретизацией задания
			1	2	3	4	
1	2	3	4	5	6	7	8
УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	**УК-2.1 -** Формулирование цели, задач, значимости, ожидаемых результатов проекта	Знать:					
		основные этапы жизненного цикла объектов промышленного и гражданского строительства	X	X	-	-	Экзамен (вопросы 1-15)
		Уметь:					
		выделять основные этапы жизненного цикла объектов строительства	X	X	-	-	Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирования) (вопросы 1-30)
		Иметь навыки:					
		формулировать цели, задачи жизненных циклов объекта строительства	X	X	-	-	Курсовой проект (вопросы 1-15)
	УК-2.2 - Определение потребности в ресурсах для реализации проекта	Знать:					
		основные потребности в ресурсах для реализации проекта	X	X	-	-	Экзамен (вопросы 1-15)
		Уметь:					
		формировать заявки на материальные и технические ресурсы, необходимые для реализации проекта	X	X	-	-	Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирования) (вопросы 1-30)
		Иметь навыки					

		выполнять заявки на материальные и технические ресурсы необходимые для реализации проекта	X	X	-	-	Курсовой проект (вопросы 1-15)
ПК-1 – Способность проводить анализ технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции	**ПК-1.1** – Выполнение работы по проектированию технологического оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции	Знать:					
		методы выполнения работ по проектированию технологического оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции	X	X	-	-	Экзамен (вопросы 1-15)
		Уметь:					
		выбирать методы выполнения работ по проектированию технологического оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции	X	X	-	-	Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирования) (вопросы 1-30)
		Иметь навыки:					
		выбора методов выполнения работ по проектированию технологического оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции	X	X	-	-	Курсовой проект (вопросы 1-15)
	ПК-1.2. Проведение анализа и обоснования технологических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции	Знать:					
		методы проведения анализа и обоснования технологических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции	X	X	-	-	Экзамен (вопросы 1-15)
		Уметь:					
		проводить анализ и обоснование технологических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции	X	X	-	-	Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирования) (вопросы 1-30)
		Иметь навыки:					
		проведения анализа и обоснования технологических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции	X	X	-	-	Курсовой проект (вопросы 1-15)
	ПК-1.3 - Разработка проектные решений в сфере теплогазоснабжения и вентиляции с учетом современных требований энергосбережения	Знать:					
		методы разработки проектные решений в сфере теплогазоснабжения и вентиляции с учетом современных требований энергосбережения	X	X	-	-	Экзамен (вопросы 1-15)
		Уметь:					
		разрабатывать проектные решений в сфере теплогазоснабжения и вентиляции с учетом современных требований энергосбережения	X	X	-	-	Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирования) (вопросы 1-30)

		Иметь навыки:					
		разработки проектные решений в сфере теплогазоснабжения и вентиляции с учетом современных требований энергосбережения	X	X	-	-	Курсовой проект (вопросы 1-15)
	ПК-1.4. Внедрение энергосберегающих технологий в объекты, находящиеся в эксплуатации	Знать:					
		методы внедрения энергосберегающих технологий в объекты, находящиеся в эксплуатации	X	X	-	-	Экзамен (вопросы 1-15)
		Уметь:					
		внедрять энергосберегающих технологий в объекты, находящиеся в эксплуатации	X	X	-	-	Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирования) (вопросы 1-30)
		Иметь навыки:					
		внедрения энергосберегающих технологий в объекты, находящиеся в эксплуатации	X	X	-	-	Курсовой проект (вопросы 1-15)
	ПК-1.5. Владение основами проведения энергоаудита общественных и промышленных зданий	Знать:					
		основами проведения энергоаудита общественных и промышленных зданий	X	X	-	-	Экзамен (вопросы 1-15)
		Уметь:					
		проводить энергоаудит общественных и промышленных зданий	X	X	-	-	Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирования) (вопросы 1-30)
		Иметь навыки:					
		владения основами проведения энергоаудита общественных и промышленных зданий	-	-	-	-	Курсовой проект (вопросы 1-15)
ПК-2 - Способность разрабатывать проектные решения и организовывать проектные работы в сфере теплогазоснабжения и вентиляции	**ПК-2.1** - Оценка исходной информации и составление технического задания для планирования работ по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции	исходную информацию для планирования работ по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции	-	-	X	X	Экзамен (вопросы 16-30)
		Уметь:					
		составлять техническое задание для планирования работ по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции	-	-	X	X	Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирования) (вопросы 31-60)
		Иметь навыки:					
		оценки исходной информации и составления технического задания для планирования работ по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции	-	-	X	X	Курсовой проект (вопросы 16-30) Защита лабораторной работы (лабораторная работа 1-6)

		Знать:					
	ПК-2.2 - Выбор архитектурно-строительных и конструктивных решений для разработки проектной документации объектов теплогазоснабжения и вентиляции	виды архитектурно-строительных и конструктивных решений для разработки проектной документации объектов теплогазоснабжения и вентиляции	-	-	X	X	Экзамен (вопросы 16-30)
		Уметь:					
		выбирать архитектурно-строительные и конструктивные решения для разработки проектной документации объектов теплогазоснабжения и вентиляции	-	-	X	X	Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирования) (вопросы 31-60)
		Иметь навыки:					
		выбора архитектурно-строительных и конструктивных решений для разработки проектной документации объектов теплогазоснабжения и вентиляции	-	-	X	X	Курсовой проект (вопросы 16-30) Защита лабораторной работы (лабораторная работа 1-6)
		Знать:					
	ПК-2.3 - Выбор архитектурно-строительных и конструктивных решений, обеспечивающих формирование безбарьерной среды для инвалидов и других маломобильных групп населения	виды архитектурно-строительных и конструктивных решений, обеспечивающих формирование безбарьерной среды для инвалидов и других маломобильных групп населения	-	-	X	X	Экзамен (вопросы 16-30)
		Уметь:					
		выбирать архитектурно-строительные и конструктивные решения, обеспечивающие формирование безбарьерной среды для инвалидов и других маломобильных групп населения	-	-	X	X	Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирования) (вопросы 31-60)
		Иметь навыки:					
		выбора архитектурно-строительных и конструктивных решений, обеспечивающих формирование безбарьерной среды для инвалидов и других маломобильных групп населения	-	-	X	X	Курсовой проект (вопросы 16-30) Защита лабораторной работы (лабораторная работа 1-6)
		Знать:					
	ПК-2.4 - Подготовка технического задания и контроль разработки проектной и	состав технического задания и контроля разработки проектной и рабочей документации объектов теплогазоснабжения и вентиляции	-	-	X	X	Экзамен (вопросы 16-30)
		Уметь:					

	рабочей документации объектов теплогазоснабжения и вентиляции	подготавливать техническое задание и контроль разработки проектной и рабочей документации объектов теплогазоснабжения и вентиляции	-	-	X	X	Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирования) (вопросы 31-60)
		Иметь навыки:					
		подготовки технического задания и контроля разработки проектной и рабочей документации объектов теплогазоснабжения и вентиляции	-	-	X	X	Курсовой проект (вопросы 16-30) Защита лабораторной работы (лабораторная работа 1-6)
	ПК-2.5 - Оценка соответствия проектной документации объектов теплогазоснабжения и вентиляции нормативно-техническим документам	Знать:					
		методы оценки соответствия проектной документации объектов теплогазоснабжения и вентиляции нормативно-техническим документам	-	-	X	X	Экзамен (вопросы 16-30)
		Уметь:					
		оценивать соответствие проектной документации объектов теплогазоснабжения и вентиляции нормативно-техническим документам	-	-	X	X	Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирования) (вопросы 31-60)
		Иметь навыки:					
		выполнения оценки соответствия проектной документации объектов теплогазоснабжения и вентиляции нормативно-техническим документам	-	-	X	X	Курсовой проект (вопросы 16-30) Защита лабораторной работы (лабораторная работа 1-6)
	ПК-2.7. Выбор мер по борьбе с коррупцией при разработке проектных решений и организации проектирования в сфере теплогазоснабжения и вентиляции	Знать:					
		меры по борьбе с коррупцией при разработке проектных решений и организации проектирования в сфере теплогазоснабжения и вентиляции	-	-	X	X	Экзамен (вопросы 16-30)
		Уметь:					
		выбирать меры по борьбе с коррупцией при разработке проектных решений и организации проектирования в сфере теплогазоснабжения и вентиляции	-	-	X	X	Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирования) (вопросы 31-60)
		Иметь навыки:					
		выбора мер по борьбе с коррупцией при разработке проектных решений и организации проектирования в сфере теплогазоснабжения и вентиляции	-	-	X	X	Курсовой проект (вопросы 16-30) Защита лабораторной работы (лабораторная работа 1-6)
ПК-4 – Способность	**ПК-4.1** - Выбор исходной	Знать:					
		исходную информацию и нормативно-технические документы для выполнения расчётного	-	-	X	X	Экзамен (вопросы 16-30)

осуществлять и контролировать выполнение расчётного обоснования проектных решений объектов теплогазоснабжения и вентиляции	информации и нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений объектов теплогазоснабжения и вентиляции	обоснования проектных решений объектов теплогазоснабжения и вентиляции					
		Уметь:					
		выбирать исходную информацию и нормативно-технические документы для выполнения расчётного обоснования проектных решений объектов теплогазоснабжения и вентиляции	-	-	X	X	Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирования) (вопросы 31-60)
		Иметь навыки:					
		выбора исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений объектов теплогазоснабжения и вентиляции	-	-	X	X	Курсовой проект (вопросы 16-30) Защита лабораторной работы (лабораторная работа 1-6)
		Знать:					
	ПК-4.2 - Выбор метода и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения объекта теплогазоснабжения и вентиляции, составление расчётной схемы	методы и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения объекта теплогазоснабжения и вентиляции	-	-	X	X	Экзамен (вопросы 16-30)
		Уметь:					
		составлять расчётную схему объекта строительства, учитывать взаимодействие отдельных его элементов; выбирать методику выполнения расчёта	-	-	X	X	Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирования) (вопросы 31-60)
		Иметь навыки:					
		применения выбранного метода выполнения расчётного обоснования проектного решения зданий, сооружений и их элементов	-	-	X	X	Курсовой проект (вопросы 16-30) Защита лабораторной работы (лабораторная работа 1-6)
		Знать:					
	ПК-4.3 - Выполнение расчетного обоснования проектного решения объекта теплогазоснабжения и вентиляции и документирование его результатов	методику выполнения расчетного обоснования проектного решения объекта теплогазоснабжения и вентиляции и документирование его результатов	-	-	X	X	Экзамен (вопросы 16-30)
		Уметь:					
		обосновывать проектное решение с помощью документов для систем теплогазоснабжения и вентиляции	-	-	X	X	Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирования) (вопросы 31-60)
		Иметь навыки:					
		выполнения расчетного обоснования проектных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции и документирования его результатов	-	-	X	X	Курсовой проект (вопросы 16-30) Защита лабораторной работы (лабораторная работа 1-6)

	ПК-4.4 - Оценка соответствия результатов расчетного обоснования объекта строительства требованиям нормативно-технических документов, оценка достоверности результатов расчётного обоснования	Знать:					
		нормативно-технические документы для оценки соответствия результатов расчетного обоснования объекта систем теплогазоснабжения и вентиляции	-	-	X	X	Экзамен (вопросы 16-30)
		Уметь:					
		оценивать достоверность результатов расчётного обоснования	-	-	X	X	Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирования) (вопросы 31-60)
		Иметь навыки:					
		оценки соответствия результатов расчета здания или сооружения требованиям нормативно-технических документов, оценки достоверности результатов расчета	-	-	X	X	Курсовой проект (вопросы 16-30) Защита лабораторной работы (лабораторная работа 1-6)
	ПК-4.5 - Составление аналитического отчета о результатах расчетного обоснования объектов теплогазоснабжения и вентиляции	Знать:					
		состав аналитического отчета о результатах расчетного обоснования объектов теплогазоснабжения и вентиляции				X	Экзамен (вопросы 16-30)
		Уметь:					
		составлять отчет о результатах расчета и проектирования объекта теплогазоснабжения и вентиляции				X	Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирования) (вопросы 31-60)
		Иметь навыки:					
		составления развернутого отчета о результатах расчета и проектирования объекта теплогазоснабжения и вентиляции				X	Курсовой проект (вопросы 16-30) Защита лабораторной работы (лабораторная работа 1-6)

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

1.2.1. Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	**2**	**3**
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение и владение обучающегося излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Рекомендуется для оценки умений и владений студентов	Темы лабораторных работ и требования к их защите

1.2.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенция, этапы освоения компетенции		Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
			Ниже порогового уровня (не зачтено)	**Пороговый уровень (Зачтено)**	**Продвинутый уровень (Зачтено)**	**Высокий уровень (Зачтено)**
1		2	3	4	5	6
УК-2 – Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	**УК-2.1 –** Формулирование цели, задач, значимости, ожидаемых результатов проекта	**Знает** методы и подходы к формулированию цели, задач, значимости и ожидаемых результатов проекта (УК-2.1)	Обучающийся не знает методы и подходы к формулированию цели, задач, значимости и ожидаемых результатов проекта	Обучающийся имеет знания методов и подходов к формулированию цели, задач, значимости и ожидаемых результатов проекта, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает методы и подходы к формулированию цели, задач, значимости и ожидаемых результатов проекта	Обучающийся знает методы и подходы к формулированию цели, задач, значимости и ожидаемых результатов проекта, чётко и логически стройно их излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		Умеет формулировать цель, задачи, значимость и ожидаемые результаты проекта (УК-2.1)	Не умеет формулировать цель, задачи, значимость и ожидаемые результаты проекта, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное умение формулировать цель, задачи, значимость и ожидаемые результаты проекта	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение формулировать цель, задачи, значимость и ожидаемые результаты проекта	Сформированное умение формулировать цель, задачи, значимость и ожидаемые результаты проекта
		Имеет навыки формулирования цели, задач, значимости и ожидаемых результатов проекта (УК-2.1)	Обучающийся не имеет навыков формулирования цели, задач, значимости и ожидаемых результатов проекта, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет	В целом успешное, но не системное владение навыками формулирования цели, задач, значимости и ожидаемых результатов проекта	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками формулирования цели, задач, значимости и	Успешное и системное владение навыками формулирования цели, задач, значимости и ожидаемых результатов проекта, умение их использовать на

			самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено		ожидаемых результатов проекта	практике при решении конкретных задач
	УК-2.2 – Определение потребности в ресурсах для реализации проекта	**Знает** методы определения потребности в ресурсах для реализации проекта (УК-2.2)	Обучающийся не знает методы определения потребности в ресурсах для реализации проекта	Обучающийся имеет знания методов определения потребности в ресурсах для реализации проекта, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает методы определения потребности в ресурсах для реализации проекта	Обучающийся знает методы определения потребности в ресурсах для реализации проекта, чётко и логически стройно их излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		Умеет определять потребность в ресурсах для реализации проекта (УК-2.2)	Не умеет определять потребность в ресурсах для реализации проекта, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное умение определять потребность в ресурсах для реализации проекта	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение определять потребность в ресурсах для реализации проекта	Сформированное умение определять потребность в ресурсах для реализации проекта
		Имеет навыки определения потребности в ресурсах для реализации проекта (УК-2.2)	Обучающийся не имеет навыков определения потребности в ресурсах для реализации проекта, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения	В целом успешное, но не системное владение навыками определения потребности в ресурсах для реализации проекта	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками определения потребности в ресурсах для реализации проекта	Успешное и системное владение навыками определения потребности в ресурсах для реализации проекта, умение их использовать на практике при решении конкретных задач

			учебных заданий не выполнено			
ПК-1 – Способность проводить анализ технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции	**ПК-1.1** – Выполнение работы по проектированию технологического оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции	Знает методы выполнения работ по проектированию технологического оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции (ПК-1.1)	Обучающийся не знает методы выполнения работ по проектированию технологического оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции	Обучающийся имеет знания методов выполнения работ по проектированию технологического оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает методы выполнения работ по проектированию технологического оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции	Обучающийся знает методы выполнения работ по проектированию технологического оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции, чётко и логически стройно их излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		Умеет выбирать методы выполнения работ по проектированию технологического оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции (ПК-1.1)	Не умеет выбирать методы выполнения работ по проектированию технологического оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное умение выбирать методы выполнения работ по проектированию технологического оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение выбирать методы выполнения работ по проектированию технологического оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции	Сформированное умение выбирать методы выполнения работ по проектированию технологического оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции
		Имеет навыки выбора методов выполнения работ по проектированию технологического оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции (ПК-1.1)	Обучающийся не имеет навыков выбора методов выполнения работ по проектированию технологического оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное владение навыками выбора методов выполнения работ по проектированию технологического оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками выбора методов выполнения работ по проектированию технологического оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции	Успешное и системное владение навыками выбора методов выполнения работ по проектированию технологического оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции, умение их использовать на практике при решении конкретных задач

	ПК-1.2 – Проведение анализа и обоснования технологических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции	Знает методы проведения анализа и обоснования технологических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции (ПК-1.2)	Обучающийся не знает методы проведения анализа и обоснования технологических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции	Обучающийся имеет знания методов проведения анализа и обоснования технологических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает методы проведения анализа и обоснования технологических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции	Обучающийся знает методы проведения анализа и обоснования технологических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции, чётко и логически стройно их излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		Умеет проводить анализ и обоснование технологических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции (ПК-1.2)	Не умеет проводить анализ и обоснование технологических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное умение проводить анализ и обоснование технологических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение проводить анализ и обоснование технологических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции	Сформированное умение проводить анализ и обоснование технологических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции
		Имеет навыки проведения анализа и обоснования технологических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции (ПК-1.2)	Обучающийся не имеет навыков проведения анализа и обоснования технологических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное владение навыками проведения анализа и обоснования технологических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками проведения анализа и обоснования технологических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции	Успешное и системное владение навыками проведения анализа и обоснования технологических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции, умение их использовать на практике при решении конкретных задач
	ПК-1.3 - Разработка проектные	Знает методы разработки проектные	Обучающийся не знает методы разработки	Обучающийся имеет знания методов разработки	Обучающийся твердо знает методы	Обучающийся знает методы разработки

	решений в сфере теплогазоснабжения и вентиляции с учетом современных требований энергосбережения	решений в сфере теплогазоснабжения и вентиляции с учетом современных требований энергосбережения (ПК-1.3)	проектные решений в сфере теплогазоснабжения и вентиляции с учетом современных требований энергосбережения	проектные решений в сфере теплогазоснабжения и вентиляции с учетом современных требований энергосбережения, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	разработки проектные решений в сфере теплогазоснабжения и вентиляции с учетом современных требований энергосбережения	проектные решений в сфере теплогазоснабжения и вентиляции с учетом современных требований энергосбережения, чётко и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		Имеет навыки разрабатывать проектные решений в сфере теплогазоснабжения и вентиляции с учетом современных требований энергосбережения (ПК-1.3)	Не имеет навыки разрабатывать проектные решений в сфере теплогазоснабжения и вентиляции с учетом современных требований энергосбережения, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное умение разрабатывать проектные решений в сфере теплогазоснабжения и вентиляции с учетом современных требований энергосбережения	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы разрабатывать проектные решений в сфере теплогазоснабжения и вентиляции с учетом со-временных требований энергосбережения	Сформированное умение разрабатывать проект-ные решений в сфере теплогазоснабжения и вентиляции с учетом со-временных требований энергосбережения
		Имеет навыки разработки проектные решений в сфере теплогазоснабжения и вентиляции с учетом современных требований энергосбережения (ПК-1.3)	Обучающийся не имеет навыков разработки проектные решений в сфере теплогазоснабжения и вентиляции с учетом современных требований энергосбережения, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное имение навыков разработки проектные решений в сфере теплогазоснабжения и вентиляции с учетом современных требований энергосбережения	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками имения навыков разработки проектные решений в сфере теплогазоснабжения и вентиляции с учетом современных требований энергосбережения	Успешное и системное имение навыков разработки проектные решений в сфере теплогазоснабжения и вентиляции с учетом современных требований энергосбережения, умение их использовать на практике при решении конкретных задач
	ПК-1.4 – Внедрение энергосберегающих технологий в объекты,	Знает методы внедрения энергосберегающих технологий в объекты, находящиеся в	Обучающийся не знает методы внедрения энергосберегающих	Обучающийся имеет знания методов внедрения энергосберегающих технологий в объекты,	Обучающийся твердо знает методы внедрения энергосберегающих технологий в	Обучающийся знает методы внедрения энергосберегающих технологий в объекты,

	находящиеся в эксплуатации	эксплуатации (ПК-1.4)	технологий в объекты, находящиеся в эксплуатации	находящиеся в эксплуатации, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	объекты, находящиеся в эксплуатации	находящиеся в эксплуатации, чётко и логически стройно их излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		Умеет внедрять энергосберегающие технологии в объекты, находящиеся в эксплуатации (ПК-1.4)	Не умеет внедрять энергосберегающие технологии в объекты, находящиеся в эксплуатации, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное умение внедрять энергосберегающие технологии в объекты, находящиеся в эксплуатации	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение внедрять энергосберегающие технологии в объекты, находящиеся в эксплуатации	Сформированное умение внедрять энергосберегающие технологии в объекты, находящиеся в эксплуатации
		Имеет навыки внедрения энергосберегающих технологий в объекты, находящиеся в эксплуатации (ПК-1.4)	Обучающийся не имеет навыков внедрения энергосберегающих технологий в объекты, находящиеся в эксплуатации, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное владение навыками внедрения энергосберегающих технологий в объекты, находящиеся в эксплуатации	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками внедрения энергосберегающих технологий в объекты, находящиеся в эксплуатации	Успешное и системное владение навыками внедрения энергосберегающих технологий в объекты, находящиеся в эксплуатации, умение их использовать на практике при решении конкретных задач
	ПК-1.5 - Владение основами проведения энергоаудита общественных и промышленных зданий	Знает основы проведения энергоаудита общественных и промышленных зданий (ПК-1.5)	Обучающийся не знает основы проведения энергоаудита общественных и промышленных зданий	Обучающийся имеет знания основ проведения энергоаудита общественных и промышленных зданий, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает основы проведения энергоаудита общественных и промышленных зданий, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся знает основы проведения энергоаудита общественных и промышленных зданий, способен анализировать и интерпретировать полученные данные, чётко и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий

		Умеет проводить энергоаудит общественных и промышленных зданий (ПК-1.5)	Не умеет проводить энергоаудит общественных и промышленных зданий, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу	Умеет проводить энергоаудит общественных и промышленных зданий, с небольшими затруднениями выполняет самостоятельную работу	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умении проводить энергоаудит общественных и промышленных зданий	Умеет проводить энергоаудит общественных и промышленных зданий
		Имеет навыки владения основами проведения энергоаудита общественных и промышленных зданий (ПК-1.5)	Обучающийся не имеет навыков владения основами проведения энергоаудита общественных и промышленных зданий, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное имение навыков владения основами проведения энергоаудита общественных и промышленных зданий	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками имения навыков владения основами проведения энергоаудита общественных и промышленных зданий	Успешное и системное имение навыков владения основами проведения энергоаудита общественных и промышленных зданий, умение их использовать на практике при решении конкретных задач
ПК-2 - Способность разрабатывать проектные решения и организовывать проектные работы в сфере теплогазоснабжения и вентиляции	**ПК-2.1 -** Оценка исходной информации и составление технического задания для планирования работ по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции	**Знает** исходную информацию для планирования работ по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции (ПК-2.1)	Обучающийся не знает исходную информацию для планирования работ по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции	Обучающийся имеет знания исходной информации для планирования работ по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает исходную информацию для планирования работ по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Успешное и системное владение исходной информации для планирования работ по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции
		Умеет составлять техническое задание для планирования работ по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции (ПК-2.1)	Не умеет составлять техническое задание для планирования работ по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу	Умеет составлять техническое задание для планирования работ по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции, с небольшими затруднениями выполняет самостоятельную работу	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умение составлять техническое задание для планирования работ по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции	Умеет составлять техническое задание для планирования работ по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции

		Имеет навыки оценки исходной информации и составления технического задания для планирования работ по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции (ПК-2.1)	Обучающийся не имеет навыков оценки исходной информации и составления технического задания для планирования работ по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное имение навыков оценки исходной информации и составления технического задания для планирования работ по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками имения навыков оценки исходной информации и составления технического задания для планирования работ по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции	Успешное и системное имение навыков оценки исходной информации и составления технического задания для планирования работ по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции, умение их использовать на практике при решении конкретных задач
	ПК-2.2 - Выбор архитектурно-строительных и конструктивных решений для разработки проектной документации объектов теплогазоснабжения и вентиляции	**Знает** виды архитектурно-строительных и конструктивных решений для разработки проектной документации объектов теплогазоснабжения и вентиляции (ПК-2.2)	Обучающийся не знает виды архитектурно-строительных и конструктивных решений для разработки проектной документации объектов теплогазоснабжения и вентиляции	Обучающийся имеет знания видов архитектурно-строительных и конструктивных решений для разработки проектной документации объектов теплогазоснабжения и вентиляции, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает виды архитектурно-строительных и конструктивных решений для разработки проектной документации объектов теплогазоснабжения и вентиляции, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Успешное и системное владение видами архитектурно-строительных и конструктивных решений для разработки проектной документации объектов теплогазоснабжения и вентиляции
		Умеет выбирать архитектурно-строительные и конструктивные решения для разработки проектной документации объектов теплогазоснабжения и вентиляции (ПК-2.2)	Не умеет выбирать архитектурно-строительные и конструктивные решения для разработки проектной документации объектов теплогазоснабжения и вентиляции, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу	Умеет выбирать архитектурно-строительные и конструктивные решения для разработки проектной документации объектов теплогазоснабжения и вентиляции, с небольшими затруднениями выполняет самостоятельную работу	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умение выбирать архитектурно-строительные и конструктивные решения для разработки проектной документации объектов теплогазоснабжения и вентиляции	Умеет осуществлять выбор архитектурно-строительных и конструктивных решений для разработки проектной документации объектов теплогазоснабжения и вентиляции
		Имеет навыки выбора архитектурно-	Обучающийся не имеет навыков выбора	В целом успешное, но не системное имение	В целом успешное, но содержащее отдельные	Успешное и системное имение навыков

		строительных и конструктивных решений для разработки проектной документации объектов теплогазоснабжения и вентиляции (ПК-2.2)	архитектурно-строительных и конструктивных решений для разработки проектной документации объектов теплогазоснабжения и вентиляции, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	навыков выбора архитектурно-строительных и конструктивных решений для разработки проектной документации объектов теплогазоснабжения и вентиляции	пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками имения навыков выбора архитектурно-строительных и конструктивных решений для разработки проектной документации объектов теплогазоснабжения и вентиляции отдельных элементов и узлов	выбора архитектурно-строительных и конструктивных решений для разработки проектной документации объектов теплогазоснабжения и вентиляции, умение их использовать на практике при решении конкретных задач
	ПК-2.3 - Выбор архитектурно-строительных и конструктивных решений, обеспечивающих формирование безбарьерной среды для инвалидов и других маломобильных групп населения	**Знает** виды архитектурно-строительных и конструктивных решений, обеспечивающих формирование безбарьерной среды для инвалидов и других маломобильных групп населения (ПК-2.3)	Обучающийся не знает виды архитектурно-строительных и конструктивных решений, обеспечивающих формирование безбарьерной среды для инвалидов и других маломобильных групп населения	Обучающийся имеет знания видов архитектурно-строительных и конструктивных решений, обеспечивающих формирование безбарьерной среды для инвалидов и других маломобильных групп населения, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает виды архитектурно-строительных и конструктивных решений, обеспечивающих формирование безбарьерной среды для инвалидов и других маломобильных групп населения, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Успешное и системное владение видами архитектурно-строительных и конструктивных решений, обеспечивающих формирование безбарьерной среды для инвалидов и других маломобильных групп населения
		Умеет выбирать архитектурно-строительные и конструктивные решения, обеспечивающие формирование безбарьерной среды для инвалидов и других маломобильных групп населения (ПК-2.3)	Не умеет выбирать архитектурно-строительные и конструктивные решения, обеспечивающие формирование безбарьерной среды для инвалидов и других маломобильных групп населения, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу	Умеет выбирать архитектурно-строительные и конструктивные решения, обеспечивающие формирование безбарьерной среды для инвалидов и других маломобильных групп населения, с небольшими затруднениями выполняет самостоятельную работу	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умение выбирать архитектурно-строительные и конструктивные решения, обеспечивающие формирование безбарьерной среды для инвалидов и других маломобильных групп населения	Умеет выбирать архитектурно-строительные и конструктивные решения, обеспечивающие формирование безбарьерной среды для инвалидов и других маломобильных групп населения

		Имеет навыки выбора архитектурно-строительных и конструктивных решений, обеспечивающих формирование безбарьерной среды для инвалидов и других маломобильных групп населения (ПК-2.3)	Обучающийся не имеет навыков выбора архитектурно-строительных и конструктивных решений, обеспечивающих формирование безбарьерной среды для инвалидов и других маломобильных групп населения, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное имение навыков выбора архитектурно-строительных и конструктивных решений, обеспечивающих формирование безбарьерной среды для инвалидов и других маломобильных групп населения	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками имения навыков выбора архитектурно-строительных и конструктивных решений, обеспечивающих формирование безбарьерной среды для инвалидов и других маломобильных групп населения	Успешное и системное имение навыков выбора архитектурно-строительных и конструктивных решений, обеспечивающих формирование безбарьерной среды для инвалидов и других маломобильных групп населения, умение их использовать на практике при решении конкретных задач
	ПК-2.4 - Подготовка технического задания и контроль разработки проектной и рабочей документации объектов теплогазоснабжения и вентиляции	**Знает** состав технического задания и контроля разработки проектной и рабочей документации объектов теплогазоснабжения и вентиляции (ПК-2.4)	Обучающийся не знает состав технического задания и контроля разработки проектной и рабочей документации объектов теплогазоснабжения и вентиляции	Обучающийся имеет знания состава технического задания и контроля разработки проектной и рабочей документации объектов теплогазоснабжения и вентиляции, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает состав технического задания и контроля разработки проектной и рабочей документации объектов теплогазоснабжения и вентиляции, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Успешное и системное владение составом технического задания и контроля разработки проектной и рабочей документации объектов теплогазоснабжения и вентиляции
		Умеет подготавливать техническое задание и контроль разработки проектной и рабочей документации объектов теплогазоснабжения и вентиляции (ПК-2.4)	Не умеет подготавливать техническое задание и контроль разработки проектной и рабочей документации объектов теплогазоснабжения и вентиляции, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу	Умеет подготавливать техническое задание и контроль разработки проектной и рабочей документации объектов теплогазоснабжения и вентиляции, с небольшими затруднениями выполняет самостоятельную работу	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умение подготавливать техническое задание и контроль разработки проектной и рабочей документации объектов теплогазоснабжения и вентиляции	Умеет подготавливать техническое задание и контроль разработки проектной и рабочей документации объектов теплогазоснабжения и вентиляции

		Имеет навыки подготовки технического задания и контроля разработки проектной и рабочей документации объектов теплогазоснабжения и вентиляции (ПК-2.4)	Обучающийся не имеет навыков подготовки технического задания и контроля разработки проектной и рабочей документации объектов теплогазоснабжения и вентиляции, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное имение навыков подготовки технического задания и контроля разработки проектной и рабочей документации объектов теплогазоснабжения и вентиляции	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками имения навыков подготовки технического задания и контроля разработки проектной и рабочей документации объектов теплогазоснабжения и вентиляции	Успешное и системное имение навыков подготовки технического задания и контроля разработки проектной и рабочей документации объектов теплогазоснабжения и вентиляции, умение их использовать на практике при решении конкретных задач
	ПК-2.5 - Оценка соответствия проектной документации объектов теплогазоснабжения и вентиляции нормативно-техническим документам	**Знает** методы оценки соответствия проектной документации объектов теплогазоснабжения и вентиляции нормативно-техническим документам (ПК-2.5)	Обучающийся не знает методы оценки соответствия проектной документации объектов теплогазоснабжения и вентиляции нормативно-техническим документам	Обучающийся имеет знания методов оценки соответствия проектной документации объектов теплогазоснабжения и вентиляции нормативно-техническим документам, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает методы оценки соответствия проектной документации объектов теплогазоснабжения и вентиляции нормативно-техническим документам, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Успешное и системное владение методами оценки соответствия проектной документации объектов теплогазоснабжения и вентиляции нормативно-техническим документам
		Умеет оценивать соответствие проектной документации объектов теплогазоснабжения и вентиляции нормативно-техническим документам (ПК-2.5)	Не умеет оценивать соответствие проектной документации объектов теплогазоснабжения и вентиляции нормативно-техническим документам, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу	Умеет оценивать соответствие проектной документации объектов теплогазоснабжения и вентиляции нормативно-техническим документам, с небольшими затруднениями выполняет самостоятельную работу	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умение оценивать соответствие проектной документации объектов теплогазоснабжения и вентиляции нормативно-техническим документам	Умеет оценивать соответствие проектной документации объектов теплогазоснабжения и вентиляции нормативно-техническим документам
		Имеет навыки выполнения оценки соответствия проектной	Обучающийся не имеет навыков выполнения оценки соответствия	В целом успешное, но не системное имение навыков выполнения оценки	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или	Успешное и системное имение навыков выполнения оценки

		документации объектов теплогазоснабжения и вентиляции нормативно-техническим документам (ПК-2.5)	проектной документации объектов теплогазоснабжения и вентиляции нормативно-техническим документам, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	соответствия проектной документации объектов теплогазоснабжения и вентиляции нормативно-техническим документам	сопровождающиеся отдельными ошибками имения навыков выполнения оценки соответствия проектной документации объектов теплогазоснабжения и вентиляции нормативно-техническим документам	соответствия проектной документации объектов теплогазоснабжения и вентиляции нормативно-техническим документам, умение их использовать на практике при решении конкретных задач
	ПК-2.7 – Выбор мер по борьбе с коррупцией при разработке проектных решений и организации проектирования в сфере теплогазоснабжения и вентиляции	**Знает** методы выбора мер по борьбе с коррупцией при разработке проектных решений и организации проектирования в сфере теплогазоснабжения и вентиляции (ПК-2.7)	Обучающийся не знает методы выбора мер по борьбе с коррупцией при разработке проектных решений и организации проектирования в сфере теплогазоснабжения и вентиляции	Обучающийся имеет знания методов выбора мер по борьбе с коррупцией при разработке проектных решений и организации проектирования в сфере теплогазоснабжения и вентиляции, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает методы выбора мер по борьбе с коррупцией при разработке проектных решений и организации проектирования в сфере теплогазоснабжения и вентиляции	Обучающийся знает методы выбора мер по борьбе с коррупцией при разработке проектных решений и организации проектирования в сфере теплогазоснабжения и вентиляции, чётко и логически стройно их излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		Умеет выбирать меры по борьбе с коррупцией при разработке проектных решений и организации проектирования в сфере теплогазоснабжения и вентиляции (ПК-2.7)	Не умеет выбирать меры по борьбе с коррупцией при разработке проектных решений и организации проектирования в сфере теплогазоснабжения и вентиляции, большинство предусмотренных	В целом успешное, но не системное умение выбирать меры по борьбе с коррупцией при разработке проектных решений и организации проектирования в сфере теплогазоснабжения и вентиляции	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение выбирать меры по борьбе с коррупцией при разработке проектных решений и организации проектирования в сфере	Сформированное умение выбирать меры по борьбе с коррупцией при разработке проектных решений и организации проектирования в сфере теплогазоснабжения и вентиляции

			программой обучения учебных заданий не выполнено		теплогазоснабжения и вентиляции	
		Имеет навыки выбора мер по борьбе с коррупцией при разработке проектных решений и организации проектирования в сфере теплогазоснабжения и вентиляции (ПК-2.7)	Обучающийся не имеет навыков выбора мер по борьбе с коррупцией при разработке проектных решений и организации проектирования в сфере теплогазоснабжения и вентиляции, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное владение навыками выбора мер по борьбе с коррупцией при разработке проектных решений и организации проектирования в сфере теплогазоснабжения и вентиляции	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками выбора мер по борьбе с коррупцией при разработке проектных решений и организации проектирования в сфере теплогазоснабжения и вентиляции	Успешное и системное владение навыками выбора мер по борьбе с коррупцией при разработке проектных решений и организации проектирования в сфере теплогазоснабжения и вентиляции, умение их использовать на практике при решении конкретных задач
ПК-4 – Способность осуществлять и контролировать выполнение расчётного обоснования проектных решений объектов теплогазоснабжения и вентиляции	**ПК-4.1 -** Выбор исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений объектов теплогазоснабжения и вентиляции	Знает исходную информацию и нормативно-технические документы для выполнения расчётного обоснования проектных решений объектов теплогазоснабжения и вентиляции (ПК-4.1)	Обучающийся не знает исходную информацию и нормативно-технические документы для выполнения расчётного обоснования проектных решений объектов теплогазоснабжения и вентиляции	Обучающийся имеет знания исходной информации и нормативно-технические документы для выполнения расчётного обоснования проектных решений объектов теплогазоснабжения и вентиляции, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает исходную информацию и нормативно-технические документы для выполнения расчётного обоснования проектных решений объектов теплогазоснабжения и вентиляции, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Успешное и системное владение исходной информацией и нормативно-технические документы для выполнения расчётного обоснования проектных решений объектов теплогазоснабжения и вентиляции
		Умеет выбирать исходную информацию и нормативно-технические документы для	Не умеет выбирать исходную информацию и нормативно-технические документы для	Умеет выбирать исходную информацию и нормативно-технические документы для выполнения	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умение выбирать исходную	Умеет выбирать исходную информацию и нормативно-технические документы для

		выполнения расчётного обоснования проектных решений объектов теплогазоснабжения и вентиляции (ПК-4.1)	выполнения расчётного обоснования проектных решений объектов теплогазоснабжения и вентиляции, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу	расчётного обоснования проектных решений объектов теплогазоснабжения и вентиляции, с небольшими затруднениями выполняет самостоятельную работу	информацию и нормативно-технические документы для выполнения расчётного обоснования проектных решений объектов теплогазоснабжения и вентиляции	выполнения расчётного обоснования проектных решений объектов теплогазоснабжения и вентиляции
		Имеет навыки выбора исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений объектов теплогазоснабжения и вентиляции (ПК-4.1)	Обучающийся не имеет навыков выбора исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений объектов теплогазоснабжения и вентиляции, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное имение навыков выбора исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений объектов теплогазоснабжения и вентиляции	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками имения навыков выбора исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений объектов теплогазоснабжения и вентиляции	Успешное и системное имение навыков выбора исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений объектов теплогазоснабжения и вентиляции, умение их использовать на практике при решении конкретных задач
	ПК-4.2 - Выбор метода и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения объекта теплогазоснабжения и вентиляции, составление расчётной схемы	Знает методы и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения объекта теплогазоснабжения и вентиляции (ПК-4.2)	Обучающийся не знает методы и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения объекта теплогазоснабжения и вентиляции	Обучающийся имеет знания методов и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения объекта теплогазоснабжения и вентиляции, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает методы и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения объекта теплогазоснабжения и вентиляции, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Успешное и системное владение методами и методиками выполнения расчётного обоснования проектного решения объекта теплогазоснабжения и вентиляции
		Умеет составлять расчётную схему объекта строительства, учитывать взаимодействие	Не умеет составлять расчётную схему объекта строительства, учитывать взаимодействие	Умеет составлять расчётную схему объекта строительства, учитывать взаимодействие	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умение составлять расчётную	Умеет составлять расчётную схему объекта строительства, учитывать взаимодействие

		отдельных его элементов; выбирать методику выполнения расчёта (ПК-4.2)	отдельных его элементов; выбирать методику выполнения расчёта, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу	отдельных его элементов; выбирать методику выполнения расчёта, с небольшими затруднениями выполняет самостоятельную работу	схему объекта строительства, учитывать взаимодействие отдельных его элементов; выбирать методику выполнения расчёта	отдельных его элементов; выбирать методику выполнения расчёта
		Имеет навыки применения выбранного метода выполнения расчётного обоснования проектного решения зданий, сооружений и их элементов (ПК-4.2)	Обучающийся не имеет навыков применения выбранного метода выполнения расчётного обоснования проектного решения зданий, сооружений и их элементов, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное имение навыков применения выбранного метода выполнения расчётного обоснования проектного решения зданий, сооружений и их элементов	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками имения навыков применения выбранного метода выполнения расчётного обоснования проектного решения зданий, сооружений и их элементов	Успешное и системное имение навыков применения выбранного метода выполнения расчётного обоснования проектного решения зданий, сооружений и их элементов, умение их использовать на практике при решении конкретных задач
	ПК-4.3 - Выполнение расчетного обоснования проектного решения объекта теплогазоснабжения и вентиляции и документирование его результатов	Знает методику выполнения расчетного обоснования проектного решения объекта теплогазоснабжения и вентиляции и документирование его результатов (ПК-4.3)	Обучающийся не знает методику выполнения расчетного обоснования проектного решения объекта теплогазоснабжения и вентиляции и документирование его результатов	Обучающийся имеет знания методики выполнения расчетного обоснования проектного решения объекта теплогазоснабжения и вентиляции и документирование его результатов, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает методику выполнения расчетного обоснования проектного решения объекта теплогазоснабжения и вентиляции и документирование его результатов, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Успешное и системное владение методикой выполнения расчетного обоснования проектного решения объекта теплогазоснабжения и вентиляции и документирование его результатов
		Умеет обосновывать проектное решение с помощью документов для систем теплогазоснабжения и вентиляции (ПК-4.3)	Не умеет обосновывать проектное решение с помощью документов для систем теплогазоснабжения и вентиляции, с большими	Умеет обосновывать проектное решение с помощью документов для систем теплогазоснабжения и вентиляции, с небольшими затруднениями	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умение обосновывать проектное решение с помощью документов для систем	Умеет обосновывать проектное решение с помощью документов для систем теплогазоснабжения и вентиляции

			затруднениями выполняет самостоятельную работу	выполняет самостоятельную работу	теплогазоснабжения и вентиляции	
		Имеет навыки выполнения расчетного обоснования проектных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции и документирования его результатов (ПК-4.3)	Обучающийся не имеет навыков выполнения расчетного обоснования проектных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции и документирования его результатов, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное имение навыков выполнения расчетного обоснования проектных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции и документирования его результатов	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками имения навыков выполнения расчетного обоснования проектных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции и документирования его результатов	Успешное и системное имение навыков выполнения расчетного обоснования проектных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции и документирования его результатов, умение их использовать на практике при решении конкретных задач
	ПК-4.4 - Оценка соответствия результатов расчетного обоснования объекта строительства требованиям нормативно-технических документов, оценка достоверности результатов расчётного обоснования	Знает нормативно-технические документы для оценки соответствия результатов расчетного обоснования объекта систем теплогазоснабжения и вентиляции (ПК-4.4)	Обучающийся не знает нормативно-технические документы для оценки соответствия результатов расчетного обоснования объекта систем теплогазоснабжения и вентиляции	Обучающийся имеет знания нормативно-технических документов для оценки соответствия результатов расчетного обоснования объекта систем теплогазоснабжения и вентиляции, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает нормативно-технические документы для оценки соответствия результатов расчетного обоснования объекта систем теплогазоснабжения и вентиляции, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Успешное и системное владение нормативно-техническими документами для оценки соответствия результатов расчетного обоснования объекта систем теплогазоснабжения и вентиляции
		Умеет оценивать достоверность результатов расчётного обоснования (ПК-4.4)	Не умеет оценивать достоверность результатов расчётного обоснования, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу	Умеет оценивать достоверность результатов расчётного обоснования, с небольшими затруднениями выполняет самостоятельную работу	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умение оценивать достоверность результатов расчётного обоснования	Умеет обосновывать оценивать достоверность результатов расчётного обоснования
		Имеет навыки оценки соответствия	Обучающийся не имеет навыков оценки	В целом успешное, но не системное имение	В целом успешное, но содержащее отдельные	Успешное и системное имение навыков оценки

		результатов расчета здания или сооружения требованиям нормативно-технических документов, оценки достоверности результатов расчета (ПК-4.4)	соответствия результатов расчета здания или сооружения требованиям нормативно-технических документов, оценки достоверности результатов расчета, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	навыков оценки соответствия результатов расчета здания или сооружения требованиям нормативно-технических документов, оценки достоверности результатов расчета	пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками имения навыков оценки соответствия результатов расчета здания или сооружения требованиям нормативно-технических документов, оценки достоверности результатов расчета	соответствия результатов расчета здания или сооружения требованиям нормативно-технических документов, оценки достоверности результатов расчета, умение их использовать на практике при решении конкретных задач
	ПК-4.5 - Составление аналитического отчета о результатах расчетного обоснования объектов теплогазоснабжения и вентиляции	Знает состав аналитического отчета о результатах расчетного обоснования объектов теплогазоснабжения и вентиляции (ПК-4.5)	Обучающийся не знает состав аналитического отчета о результатах расчетного обоснования объектов теплогазоснабжения и вентиляции	Обучающийся имеет знания состава аналитического отчета о результатах расчетного обоснования объектов теплогазоснабжения и вентиляции, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает состав аналитического отчета о результатах расчетного обоснования объектов теплогазоснабжения и вентиляции, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Успешное и системное владение составом аналитического отчета о результатах расчетного обоснования объектов теплогазоснабжения и вентиляции
		Умеет составлять отчет о результатах расчета и проектирования объекта теплогазоснабжения и вентиляции (ПК-4.5)	Не умеет составлять отчет о результатах расчета и проектирования объекта теплогазоснабжения и вентиляции, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу	Умеет составлять отчет о результатах расчета и проектирования объекта теплогазоснабжения и вентиляции, с небольшими затруднениями выполняет самостоятельную работу	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умение составлять отчет о результатах расчета и проектирования объекта теплогазоснабжения и вентиляции	Умеет составлять отчет о результатах расчета и проектирования объекта теплогазоснабжения и вентиляции
		Имеет навыки составления развернутого отчета о результатах расчета и проектирования объекта	Обучающийся не имеет навыков составления развернутого отчета о результатах расчета и проектирования объекта теплогазоснабжения и	В целом успешное, но не системное имение навыков составления развернутого отчета о результатах расчета и	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками имения навыков составления	Успешное и системное имение навыков составления развернутого отчета о результатах расчета и проектирования объекта

		теплогазоснабжения и вентиляции (ПК-4.5)	вентиляции, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	проектирования объекта теплогазоснабжения и вентиляции	развернутого отчета о результатах расчета и проектирования объекта теплогазоснабжения и вентиляции	теплогазоснабжения и вентиляции, умение их использовать на практике при решении конкретных задач

1.2.3 Шкала оценивания

Уровень достижений	Отметка в 5-бальной шкале	Зачтено/ не зачтено
высокий	«5»(отлично)	зачтено
продвинутый	«4»(хорошо)	зачтено
пороговый	«3»(удовлетворительно)	зачтено
ниже порогового	«2»(неудовлетворительно)	не зачтено

2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:

2.1. Экзамен

а) типовые вопросы (Приложение 1)

б) критерии оценивания

При оценке знаний на экзамене учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.

2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.

3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.

4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.

5. Умение связать теорию с практикой.

6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи.
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

2.2. Курсовой проект

а) типовые задания (Приложение 2)

б) критерии оценивания

При оценке знаний курсовой работы/курсового проекта учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.

2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.

3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.

4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	**2**	**3**
1	Отлично	выставляется студенту, который: показывает всестороннее и глубокое освещение избранной темы в тесной взаимосвязи с практикой, а также умение работать с различными видами источников, систематизировать, классифицировать, обобщать материал, формулировать выводы, соответствующие поставленным целям.
2	Хорошо	выставляется студенту, который: обнаруживает глубокие знания по предмету и владеет навыками научного исследования, но при этом имеются незначительные замечания по содержанию работы, по процедуре защиты (студент не может дать аргументированно ответы на вопросы).
3	Удовлетворительно	выставляется студенту, который: неполно раскрывает разделы плана, посредственно владеет материаом, поверхностно отвечает на вопросы, в процессе защиты курсовой работы; отсутствуют аргументированные выводы, работа/проект носит реферативный характер.
4	Неудовлетворительно	выставляется студенту, если установлен акт несамостоятельного выполнения работы, имеются принципиальные замечания по многим параметрам, содержание не соответствует теме, допущены грубые теоретические ошибки.

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

2.3. Тест

а) типовой комплект заданий для входного тестирования (Приложение 3)
типовой комплект заданий для итогового тестирования (Приложение 4)

б) критерии оценивания

При оценке знаний оценивания тестов учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	**2**	**3**
1	Отлично	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 90% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.

2	Хорошо	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 75% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.
3	Удовлетворительно	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.
4	Неудовлетворительно	если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно».
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

2.4. Защита лабораторной работы

а) типовые задания (Приложение 5)

б) критерии оценивания

При оценке знаний на защите лабораторной работы учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	**2**	**3**
1	Отлично	Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, правильно демонстрирует методику исследования /измерения, правильно оценивает результат.
2	Хорошо	Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, допускает единичные ошибки в демонстрации методики исследования /измерения и оценке его результатов
3	Удовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования, но при этом дает правильное название прибора. Допускает множественные ошибки в демонстрации методики исследования /измерения и оценке его результатов
4	Неудовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования, дает неправильное название прибора. Не может продемонстрировать методику исследования /измерения, а также оценить результат

3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине регламентируется локальным нормативным актом.

Перечень и характеристика процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды выставляемых оценок	Форма учета
1	Экзамен	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале	Ведомость, зачетная книжка, портфолио
2	Курсовой проект	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале	Ведомость, зачетная книжка, портфолио
3	Тест	Входное тестирование в начале изучения дисциплины. Итоговое тестирование раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале или зачтено/не зачтено	Лист результатов из кабинета тестирования, журнал успеваемости преподавателя
4	Защита лабораторной работы	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале	Лабораторная тетрадь. журнал успеваемости преподавателя

Приложение 1

Типовые вопросы к экзамену

Знать (УК-2.1), УК 2.2), ПК-1.3), (ПК – 1.2), (ПК-1.3), (ПК-1.4), (ПК-1.5):

1. Классификация городских газопроводов по давлению и назначению.
2. Основные схемы городских систем газоснабжения, их преимущества и недостатки.
3. Определение расчётных расходов газа для городских потребителей.
4. Гидравлический расчёт городских газопроводов: цели, методы, основные формулы.
5. Материалы и арматура, применяемые для городских газопроводов.
6. Назначение, устройство и классификация газораспределительных пунктов (ГРП).
7. Защита городских газопроводов от коррозии: методы и средства.
8. Особенности прокладки городских газопроводов в условиях плотной городской застройки.
9. Эксплуатация и техническое обслуживание городских систем газоснабжения.
10. Требования безопасности при эксплуатации городских газопроводов.
11. Особенности проектирования систем газоснабжения поселков и сельских населённых пунктов.
12. Источники газоснабжения поселков: природный газ и сжиженный углеводородный газ (СУГ).
13. Схемы поселковых газопроводов низкого и среднего давления.
14. Газоснабжение от групповых резервуарных установок СУГ: состав, принцип работы.
15. Испарительные установки для СУГ: назначение, типы, методика расчёта.

Знать (ПК-2.1), (ПК – 2.2), (ПК-2.3), (ПК-2.4), (ПК-2.5), (ПК-2.7), (ПК-4.1), (ПК – 4.2), (ПК-4.3), (ПК-4.4), (ПК-4.5):

16. Регуляторы давления для поселковых систем газоснабжения.
17. Гидравлический расчёт поселковых газопроводов, его особенности.
18. Газоснабжение отдельно стоящих жилых домов от баллонных установок.
19. Особенности монтажа и эксплуатации поселковых газопроводов.
20. Обеспечение безопасности при эксплуатации поселковых систем газоснабжения.
21. Устройство ввода газопровода в жилое здание и требования к нему.
22. Внутренняя разводка газопроводов в жилых домах: схемы, материалы.
23. Газовые приборы: классификация и требования к установке.
24. Отвод продуктов сгорания от газовых приборов: дымоходы и вентиляция.
25. Автоматика безопасности и регулирования газовых приборов.
26. Учёт расхода газа в квартирах и жилых домах.
27. Требования к помещениям для установки газовых приборов.
28. Особенности газоснабжения многоэтажных жилых домов.
29. Испытания и приёмка внутридомовых газопроводов.
30. Эксплуатация и ремонт внутридомового газового оборудования.

Приложение 2

Типовые задания к курсовому проекту

Иметь навыки: (УК 2.1), (УК 2.2), (ПК-1.3), (ПК – 1.2), (ПК-1.3), (ПК-1.4), (ПК-1.5):

1. Какие исходные данные необходимы для проектирования системы газоснабжения?
2. Какие нормативные документы регламентируют проектирование систем газоснабжения?
3. Как обосновать выбор источника газоснабжения для заданного объекта?
4. Как определяется расчётный часовой расход газа для различных категорий потребителей?
5. Как учитываются коэффициенты одновременности и неравномерности потребления газа?
6. Какие методы гидравлического расчёта газопроводов вы знаете и какой применяете в проекте?
7. Как подбирается диаметр газопровода на различных участках сети?
8. Как рассчитываются потери давления в газопроводах и местных сопротивлениях?
9. Какие материалы и арматура выбраны для проектируемой системы и почему?
11. Как обосновать выбор схемы городской газораспределительной сети?
12. Как выполняется трассировка городских газопроводов с учётом застройки и других подземных коммуникаций?
13. Как рассчитывается ГРП для городской сети: выбор оборудования и настройка регуляторов?
14. Как обеспечивается надёжность и бесперебойность газоснабжения города?
15. Какие мероприятия по защите городских газопроводов от коррозии заложены в проекте?

Иметь навыки: (ПК-2.1), (ПК – 2.2), (ПК-2.3), (ПК-2.4), (ПК-2.5), (ПК 2.7), (ПК-4.1), (ПК – 4.2), (ПК-4.3), (ПК-4.4), (ПК-4.5):

16. Как выбрать схему газоснабжения посёлка: централизованную или от СУГ?
17. Как рассчитать резервуарную установку СУГ для посёлка?
18. Как подобрать испарительную установку и определить её производительность?
19. Как выполнить гидравлический расчёт поселковой сети низкого давления?
20. Какие особенности монтажа и эксплуатации поселковых газопроводов учтены в проекте?
21. Как запроектирован ввод газопровода в здание и какие требования соблюдены?
22. Как выполнена внутренняя разводка газопроводов в квартирах/домах?
23. Какие газовые приборы выбраны и как обоснован их выбор?
24. Как организован отвод продуктов сгорания и вентиляция помещений?
25. Как обеспечена безопасность при эксплуатации внутридомового газового оборудования?
26. Как в проекте учтены требования энергосбережения и энергоэффективности?
27. Какие мероприятия по охране труда и пожарной безопасности включены в проект?
28. Как выполнена экономическая оценка проектных решений (при наличии)?
29. Какие автоматизированные средства и программное обеспечение использовались при проектировании?
30. Какова последовательность защиты курсового проекта и какие основные выводы по работе?

Приложение 3

Типовой комплект заданий для входного тестирования

1. К газопроводам низкого давления относятся газопроводы с давлением газа:
   А) до 0,005 МПа включительно
   Б) до 0,05 МПа
   В) до 0,3 МПа
   Г) до 1,2 МПа
2. Для снижения давления газа и поддержания его постоянным перед потребителями служит:
   А) газгольдер
   Б) компрессор
   В) ГРП
   Г) испаритель
3. Для придания природному газу запаха применяют:
   А) фильтрацию
   Б) одоризацию
   В) осушку
   Г) компримирование
4. Основной компонент природного газа:
   А) пропан
   Б) бутан
   В) метан
   Г) водород
5. Сжиженный углеводородный газ хранят в:
   А) газгольдерах низкого давления
   Б) резервуарах и баллонах
   В) подземных хранилищах
   Г) открытых емкостях
6. Для превращения жидкой фазы СУГ в паровую применяют:
   А) редуктор
   Б) фильтр
   В) компрессор
   Г) испаритель
7. Внутридомовой газопровод предназначен для:
   А) транспорта газа от ГРП до кварталов
   Б) подачи газа от ввода до газовых приборов
   В) транспорта газа до ГРС
   Г) хранения газа
8. Для отвода продуктов сгорания от проточного газового водонагревателя предусматривают:
   А) вентиляционный канал
   Б) дымоход
   В) кондиционер
   Г) не требуется
9. Помещение с газовым водонагревателем должно иметь:
   А) механическую вытяжку без естественной
   Б) герметичные окна
   В) естественную вентиляцию
   Г) кондиционер
10. Гидравлический расчет газопроводов выполняют для определения:
    А) температуры газа

Б) влажности газа
В) теплоты сгорания
Г) диаметра и потерь давления

11. Расчетный расход газа зависит от:
А) количества потребителей и норм потребления
Б) цвета газа
В) материала труб
Г) времени суток
12. Коэффициент одновременности учитывает:
А) потери давления
Б) одновременную работу газовых приборов
В) утечки газа
Г) коррозию
13. Для защиты подземных стальных газопроводов от коррозии применяют:
А) окраску масляной краской
Б) обертывание бумагой
В) антикоррозионную изоляцию и электрозащиту
Г) бетонирование
14. Городские газовые сети чаще выполняют:
А) тупиковыми
Б) кольцевыми
В) радиальными
Г) линейными
15. Для учета расхода газа в квартире устанавливают:
А) манометр
Б) термометр
В) газовый счетчик
Г) расходомер-регулятор
16. Автоматика безопасности газового прибора отключает подачу газа при:
А) повышении давления в сети
Б) понижении температуры воздуха
В) открытии окна
Г) погасании пламени
17. Основной документ, регламентирующий проектирование газораспределительных систем:
А) СП 60.13330
Б) СП 62.13330
В) ГОСТ 21.101
Г) СНиП 2.04.05
18. ГРП размещают:
А) только в подвалах жилых домов
Б) только на крышах
В) в отдельно стоящих зданиях, на стенах, в шкафах
Г) внутри квартир
19. Ввод газопровода в жилое здание обычно выполняют:
А) в спальню
Б) в ванную
В) в подвал без вентиляции
Г) в лестничную клетку или кухню
20. При проектировании поселковой системы газоснабжения от СУГ необходимо предусмотреть:

А) резервуарную установку и испаритель
Б) только газовую плиту
В) ГРС
Г) магистральный газопровод

Ключ к тесту:

1 — А
2 — В
3 — Б
4 — В
5 — Б
6 — Г
7 — Б
8 — Б
9 — В
10 — Г
11 — А
12 — Б
13 — В
14 — Б
15 — В
16 — Г
17 — Б
18 — В
19 — Г
20 — А

Приложение 4

Типовой комплект заданий для итогового тестирования

Уметь (УК 2.1), (УК 2.2), (ПК-1.3), (ПК – 1.2), (ПК-1.3), (ПК-1.4), (ПК-1.5):

Открытые тесты

1. *Проведите анализ технологических решений* транспортировки природного газа от месторождения до потребителя. Какие основные способы транспортировки существуют и в чём их преимущества и недостатки?
2. *Проанализируйте технологические решения* по подготовке природного газа к транспорту. Какие примеси удаляются и почему?
3. *Выполните анализ технологических решений* городских систем газоснабжения. Опишите принципиальную схему городской газораспределительной сети.
4. *Проведите анализ технологических решений* по выбору материалов труб для городских газопроводов. Какие требования к ним предъявляются?
5. *Проанализируйте технологические решения* по регулированию давления газа в городских сетях. Какие устройства используются и как они работают?
6. *Проведите анализ технологических решений* по учёту потребления газа. Какие методы и приборы применяются?
7. *Проанализируйте технологические решения* систем газоснабжения зданий. Опишите схему внутридомового газопровода.
8. *Выполните анализ технологических решений* по обеспечению безопасности при газоснабжении зданий. Какие меры применяются?
9. *Проведите анализ технологических решений* по сжиганию газа. Какие способы сжигания применяются и каковы их особенности?
10. *Проанализируйте технологические решения* газоиспользующего оборудования. Какие типы горелок используются и в чём их различия?

Закрытые тесты

В каждом вопросе выберите один правильный ответ из четырёх предложенных.

11. *Способность проводить анализ технологических решений* транспортировки газа включает оценку:
    а) только диаметра трубопровода;
    б) только давления в трубопроводе;
    в) совокупности технических, экономических и экологических факторов;
    г) только протяжённости трубопровода.
    Правильный ответ: в.
12. При *анализе технологических решений* подготовки газа к транспорту необходимо учитывать:
    а) только содержание влаги;
    б) только содержание сероводорода;
    в) комплекс примесей (влагу, сероводород, углекислый газ и др.);
    г) только механические примеси.
    Правильный ответ: в.
13. *Анализ технологических решений* городских систем газоснабжения предполагает выбор:
    а) только типа труб;
    б) только схемы сети;
    в) схемы сети, материалов, арматуры и т.д.;
    г) только способа прокладки.
    Правильный ответ: в.

14. При *анализе технологических решений* городских газопроводов учитывают:
    а) только прочность;
    б) только герметичность;
    в) прочность, герметичность, коррозионную стойкость;
    г) только стоимость.
    Правильный ответ: в.
15. *Анализ технологических решений* регулирования давления газа в городских сетях включает оценку:
    а) только типа регулятора;
    б) только настройки регулятора;
    в) типа регулятора, его характеристик и места установки;
    г) только диаметра седла клапана.
    Правильный ответ: в.
16. При *анализе технологических решений* учёта газа в городских сетях рассматривают:
    а) только объёмный расход;
    б) только массовый расход;
    в) методы и приборы учёта, их погрешности;
    г) только температуру газа.
    Правильный ответ: в.
17. *Анализ технологических решений* газоснабжения зданий включает:
    а) только выбор газовых приборов;
    б) только прокладку труб;
    в) выбор схемы, приборов, труб, арматуры;
    г) только вентиляцию.
    Правильный ответ: в.
18. При *анализе технологических решений* безопасности газоснабжения зданий учитывают:
    а) только автоматику;
    б) только вентиляцию;
    в) комплекс мер: автоматика, вентиляция, сигнализация;
    г) только инструктаж.
    Правильный ответ: в.
19. *Анализ технологических решений* сжигания газа включает оценку:
    а) только типа горелки;
    б) только температуры горения;
    в) способа сжигания, типа горелки, условий горения;
    г) только расхода газа.
    Правильный ответ: в.
20. При *анализе технологических решений* газоиспользующего оборудования рассматривают:
    а) только КПД;
    б) только мощность;
    в) КПД, мощность, экологические характеристики;
    г) только габариты.
    Правильный ответ: в.

Смешанные тесты

В каждом задании выберите правильный вариант ответа и кратко поясните (обоснуйте) свой выбор, опираясь на анализ технологических решений.

21. *Способность проводить анализ технологических решений* транспортировки газа. Выберите правильный вариант: основной способ транспортировки природного газа на большие расстояния:

а) железнодорожный;
б) трубопроводный;
в) автомобильный;
г) морской.
Правильный ответ: б.
Пояснение: при анализе технологических решений учитываются непрерывность, большие объёмы, экономическая эффективность и безопасность, что делает трубопроводный транспорт основным.

22. *Анализ технологических решений* подготовки газа. Выберите правильный вариант: для удаления влаги из природного газа применяют:
а) фильтрацию;
б) осушку (абсорбцию/адсорбцию);
в) центрифугирование;
г) отстаивание.
Правильный ответ: б.
Пояснение: анализ технологических решений показывает, что осушка (гликолевая или твёрдыми сорбентами) наиболее эффективна для предотвращения гидратообразования.

23. *Анализ технологических решений* городских систем газоснабжения. Выберите правильный вариант: городские газопроводы по давлению делятся на:
а) низкого, среднего, высокого;
б) низкого, среднего, высокого (I и II категорий);
в) только низкого и высокого;
г) только среднего.
Правильный ответ: б.
Пояснение: анализ технологических решений для сетей разных давлений различается: для высокого I категории — одни требования, для низкого — другие.

24. *Анализ технологических решений* городских газопроводов. Выберите правильный вариант: для подземных газопроводов обычно применяют трубы:
а) чугунные;
б) стальные;
в) полиэтиленовые;
г) асбестоцементные.
Правильный ответ: в.
Пояснение: при анализе технологических решений учитываются коррозионная стойкость, долговечность и стоимость; полиэтиленовые трубы наиболее эффективны для подземной прокладки.

25. *Анализ технологических решений* регулирования давления. Выберите правильный вариант: для снижения давления газа в городских сетях используют:
а) компрессоры;
б) регуляторы давления;
в) насосы;
г) вентиляторы.
Правильный ответ: б.
Пояснение: анализ технологических решений показывает, что именно регуляторы давления (РД) обеспечивают автоматическое поддержание заданного давления.

26. *Анализ технологических решений* учёта газа. Выберите правильный вариант: для коммерческого учёта газа в городских сетях чаще применяют:
а) ротационные счётчики;
б) турбинные счётчики;
в) вихревые счётчики;
г) все перечисленные.

Правильный ответ: г.

Пояснение: анализ технологических решений учитывает расход, диапазон, условия эксплуатации; поэтому применяются разные типы счётчиков.

27. *Анализ технологических решений* газоснабжения зданий. Выберите правильный вариант: внутридомовой газопровод обычно прокладывают:
    а) открыто;
    б) скрыто в штробах;
    в) в каналах;
    г) все варианты возможны.
    Правильный ответ: г.
    Пояснение: анализ технологических решений допускает открытую, скрытую и канальную прокладку в зависимости от типа здания и требований безопасности.
28. *Анализ технологических решений* безопасности газоснабжения зданий. Выберите правильный вариант: для контроля загазованности в помещении устанавливают:
    а) манометры;
    б) термометры;
    в) газоанализаторы (сигнализаторы);
    г) расходомеры.
    Правильный ответ: в.
    Пояснение: анализ технологических решений включает установку сигнализаторов загазованности как обязательную меру безопасности.
29. *Анализ технологических решений* сжигания газа. Выберите правильный вариант: для полного сжигания газа необходимо:
    а) достаточное количество окислителя;
    б) хорошее перемешивание;
    в) достаточная температура;
    г) всё перечисленное.
    Правильный ответ: г.
    Пояснение: анализ технологических решений показывает, что только комплекс условий (окислитель, перемешивание, температура) обеспечивает полное сгорание.
30. *Анализ технологических решений* газоиспользующего оборудования. Выберите правильный вариант: наиболее эффективной горелкой для котла большой мощности является:
    а) диффузионная;
    б) инжекционная;
    в) дутьевая;
    г) микрофакельная.
    Правильный ответ: в.
    Пояснение: при анализе технологических решений для большой мощности выбирают дутьевые горелки, обеспечивающие полное смешение и высокий КПД.

Уметь (ПК-2.1), (ПК – 2.2), (ПК-2.3), (ПК-2.4), (ПК-2.5), (ПК 2.7), (ПК-4.1), (ПК – 4.2), (ПК-4.3), (ПК-4.4), (ПК-4.5):

Открытые тесты

1. *Разработайте проектные решения* для системы транспортировки природного газа от месторождения до потребителя. Какие исходные данные необходимы и какие основные разделы включает проект?
2. *Организуйте проектные работы* по объекту транспорта газа. Опишите этапы проектирования, состав участников и порядок согласования.
3. *Разработайте проектные решения* городской газораспределительной сети. Как выбрать схему сети, трассировку и диаметры газопроводов?

4. *Организуйте проектные работы* в сфере теплогазоснабжения и вентиляции при проектировании городской системы газоснабжения. Какие задачи решаются на каждом этапе?
5. *Разработайте проектные решения* по регулированию давления газа в городских сетях. Как выбрать ГРП, ГРПБ и регуляторы давления?
6. *Организуйте проектные работы* по разделу потребления газа. Как собираются нагрузки, учитывается перспектива развития и режимы потребления?
7. *Разработайте проектные решения* внутридомовой системы газоснабжения. Какие требования безопасности, вентиляции и доступности для обслуживания необходимо учесть?
8. *Организуйте проектные работы* по газоснабжению здания. Как увязать газовый раздел с архитектурой, отоплением и вентиляцией?
9. *Разработайте проектные решения* по газоиспользующему оборудованию. Как выбрать горелки, котлы и другое оборудование с учётом мощности и режимов работы?
10. *Организуйте проектные работы* в сфере теплогазоснабжения и вентиляции. Как проводятся экспертиза проекта, согласования и авторский надзор?

Закрытые тесты

В каждом вопросе выберите один правильный ответ из четырёх предложенных.

11. При *разработке проектных решений* транспорта газа исходными данными являются:
    а) только диаметр трубы;
    б) только давление;
    в) объём транспортируемого газа, трасса, свойства газа, условия эксплуатации;
    г) только материал трубы.
    Правильный ответ: в.
12. *Организация проектных работ* по объекту транспорта газа начинается с:
    а) закупки труб;
    б) разработки технического задания и сбора исходных данных;
    в) монтажа;
    г) пусконаладки.
    Правильный ответ: б.
13. При *разработке проектных решений* городской газовой сети выполняют:
    а) только эскиз;
    б) гидравлический расчёт, выбор диаметров, трассировку;
    в) только смету;
    г) только выбор арматуры.
    Правильный ответ: б.
14. *Организация проектных работ* в сфере теплогазоснабжения и вентиляции включает:
    а) только чертежи;
    б) планирование этапов, распределение исполнителей, контроль сроков;
    в) только расчёты;
    г) только согласование.
    Правильный ответ: б.
15. *Разработка проектных решений* ГРП включает:
    а) только выбор регулятора;
    б) выбор схемы, оборудования, предохранительных устройств, расчёт пропускной способности;
    в) только вентиляцию;
    г) только освещение.
    Правильный ответ: б.
16. Для *организации проектных работ* по регулированию давления газа необходимо:
    а) только определить давление;
    б) собрать данные о нагрузках, режимах, категориях потребителей;

в) только купить регулятор;
г) только согласовать с газовой службой.
Правильный ответ: б.

17. *Проектное решение* внутридомового газопровода должно обеспечивать:
а) только подачу газа;
б) безопасность, надёжность, удобство монтажа и эксплуатации;
в) только минимальную стоимость;
г) только эстетику.
Правильный ответ: б.
18. *Организация проектных работ* по газоснабжению здания предполагает:
а) только разработку раздела ОВ;
б) увязку с архитектурой, вентиляцией, отоплением и другими разделами;
в) только расчёт расхода газа;
г) только выбор счётчика.
Правильный ответ: б.
19. При *разработке проектных решений* газоиспользующего оборудования учитывают:
а) только мощность;
б) только КПД;
в) мощность, КПД, экологичность, режимы работы;
г) только стоимость.
Правильный ответ: в.
20. *Организация проектных работ* в сфере теплогазоснабжения и вентиляции завершается:
а) сдачей проекта заказчику;
б) только получением задания;
в) только расчётом;
г) только закупкой оборудования.
Правильный ответ: а.

Смешанные тесты

В каждом задании выберите правильный вариант ответа и кратко поясните свой выбор, опираясь на проектные решения и организацию проектных работ.

21. *Разрабатывать проектные решения* транспорта газа. Выберите правильный вариант: для проектирования магистрального газопровода определяющим является:
а) только диаметр;
б) только материал;
в) объём транспорта, давление, свойства газа, трасса;
г) только температура.
Правильный ответ: в.
Пояснение: проектные решения принимаются на основе комплекса исходных данных, а не одного параметра.
22. *Организовать проектные работы* по подготовке газа. Выберите правильный вариант: этап сбора исходных данных нужен для:
а) уменьшения объёма проекта;
б) обеспечения достоверности проектных решений;
в) замены расчётов;
г) отказа от экспертизы.
Правильный ответ: б.
Пояснение: без достоверных исходных данных невозможно качественно разработать проект и пройти согласование.
23. *Разрабатывать проектные решения* городской газовой сети. Выберите правильный вариант: кольцевая схема газоснабжения по сравнению с тупиковой:

а) менее надёжна;
б) более надёжна и маневренна;
в) дешевле;
г) проще.
Правильный ответ: б.
Пояснение: кольцевание повышает надёжность и позволяет перераспределять потоки газа при авариях.

24. *Организовать проектные работы* в сфере теплогазоснабжения и вентиляции. Выберите правильный вариант: для соблюдения сроков проекта необходимо:
а) работать без плана;
б) составить календарный план и распределить ресурсы;
в) исключить согласования;
г) начать с монтажа.
Правильный ответ: б.
Пояснение: организация проектных работ включает планирование, распределение исполнителей и контроль сроков.

25. *Разрабатывать проектные решения* регулирования давления. Выберите правильный вариант: для надёжного газоснабжения города ГРП размещают:
а) в одном месте;
б) с учётом зон действия и резервирования;
в) только на окраине;
г) только в центре.
Правильный ответ: б.
Пояснение: проектное решение должно обеспечивать требуемое давление у всех потребителей и резервирование.

26. *Организовать проектные работы* по учёту потребления газа. Выберите правильный вариант: сбор данных о перспективном потреблении нужен для:
а) выбора цвета труб;
б) правильного выбора диаметров и оборудования;
в) уменьшения смет;
г) только отчётности.
Правильный ответ: б.
Пояснение: перспективные нагрузки влияют на гидравлический расчёт и выбор оборудования.

27. *Разрабатывать проектные решения* газоснабжения зданий. Выберите правильный вариант: при проектировании внутридомового газопровода необходимо учитывать:
а) только планировку;
б) требования безопасности, вентиляции и доступности для обслуживания;
в) только пожелания жильцов;
г) только стоимость.
Правильный ответ: б.
Пояснение: безопасность и возможность обслуживания — ключевые требования к внутридомовым системам.

28. *Организовать проектные работы* по газоснабжению здания. Выберите правильный вариант: взаимодействие с проектировщиками вентиляции необходимо для:
а) уменьшения чертежей;
б) обеспечения безопасного воздухообмена и удаления продуктов сгорания;
в) замены газового проекта;
г) только оформления.
Правильный ответ: б.

Пояснение: газоснабжение и вентиляция взаимосвязаны, особенно при установке газоиспользующего оборудования.

29. *Разрабатывать проектные решения* газоиспользующего оборудования. Выберите правильный вариант: выбор горелки определяется:
    а) только ценой;
    б) тепловой мощностью, видом топлива, условиями эксплуатации;
    в) только цветом;
    г) только размером.
    Правильный ответ: б.
    Пояснение: проектное решение по горелке принимается по теплотехническим и эксплуатационным параметрам.
30. *Организовать проектные работы* в сфере теплогазоснабжения и вентиляции. Выберите правильный вариант: авторский надзор необходим для:
    а) замены проекта;
    б) контроля соответствия строительства проектным решениям;
    в) увеличения стоимости;
    г) отмены экспертизы.
    Правильный ответ: б.
    Пояснение: авторский надзор обеспечивает реализацию принятых проектных решений в ходе строительства и монтажа.

Приложение 5

Типовые задания к лабораторным работам

Иметь навыки (УК 2.1), (УК 2.2), , (ПК-1.3), (ПК – 1.2), (ПК-1.3), (ПК-1.4), (ПК-1.5):

Лабораторная работа 1. Гидравлический расчёт и построение схемы городской газораспределительной сети

Лабораторная работа 2. Изучение устройства, принципа действия и настройки ГРП/ГРУ

Лабораторная работа 3. Исследование поселковой системы газоснабжения сжиженным газом

Иметь навыки (ПК-2.1), (ПК – 2.2), (ПК-2.3), (ПК-2.4), (ПК 2.7), (ПК-2.5), (ПК-4.1), (ПК – 4.2), (ПК-4.3), (ПК-4.4), (ПК-4.5):

Лабораторная работа 4. Испытание внутридомового газопровода на герметичность и поиск утечек

Лабораторная работа 5. Изучение бытовых газовых приборов и автоматики безопасности

Лабораторная работа 6. Исследование процесса сжигания газа и оценка эффективности газового оборудования