

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

**СОГЛАСОВАНО**  
Директор института заочного  
образования  
  
/Спесивцева С.Е./  
«22» мая 2021 г.

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор института  
  
/Уваров В.А./  
2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины**

Газоснабжение. Теплогенерирующие установки

направление подготовки:

08.03.01 «Строительство»

Направление подготовки (специальность):

Теплогазоснабжение и вентиляция

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

заочная

**Институт:** инженерно-строительный

**Кафедра:** теплогазоснабжение и вентиляции

Белгород – 2021\_

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» (уровень бакалавриата), утвержденного приказом №481 от 31 мая 2017 г.
- учебного плана БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2021 году.

Составитель (составители):

канд. техн. наук, доцент



Д.Ю. Суслов

канд. техн. наук, доцент



Н.Ю. Никулин

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Теплогазоснабжение и вентиляция

« 14 » мая 2021 г., протокол № 12

Заведующий кафедрой:  
д-р техн. наук, профессор



В.А. Уваров

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 27 » мая 2021 г., протокол № 10

Председатель канд. техн. наук, доцент



А.Ю. Феоктистов

# 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения
Изыскательская	ПК-1 Способность организовывать и проводить работы по инженерным и технологическим изысканиям в сфере теплогазоснабжения	ПК-1.1 Выбирает нормативно-технические или нормативно-методические документы регламентирующие проведение инженерных и технологических изысканий в сфере теплогазоснабжения	Знать основные нормативно-технические документы для инженерных и технологических изысканий в сфере теплогазоснабжения Уметь работать с основными нормативно-техническими документами для инженерных и технологических изысканий в сфере теплогазоснабжения Владеть навыками подбора нормативно-технических документов для инженерных и технологических изысканий в сфере теплогазоснабжения при проектировании и составлении исполнительной документации объекта
		ПК-1.2 Выполняет базовые инженерные изыскания, необходимые для строительства и реконструкции объектов строительства систем теплогазоснабжения	Знать основные инженерные изыскания, в сфере систем теплогазоснабжения Уметь выбрать базовые инженерные изыскания для определенного элемента теплогазоснабжения Владеть навыками выполнения базовых инженерных изысканий для определенного элемента теплогазоснабжения
		ПК-1.3 Представляет результаты инженерных наблюдений, изысканий для теплогазоснабжения	Знать основные инженерные изыскания, в сфере систем теплогазоснабжения Уметь определять основные параметры для инженерных наблюдений, изысканий по теплогазоснабжению Владеть навыками составления ведомостей, отчетов инженерных наблюдений, изысканий для теплогазоснабжения
		ПК-1.4 Контролирует соблюдение требований охраны труда при проведении инженерных	Знать требования охраны труда и безопасности при проведении инженерных изысканий Уметь выбрать безопасный способ проведения изысканий Владеть информацией о поражающих факторах при проведении инженерных

		изысканий	изысканий
Проектная я	ПК-2 Способность выполнять работы по проектированию систем теплогазоснабже ния и вентиляции	ПК-2.1 Выбирает исходные данные для проектирования системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)	Знать необходимые исходные данные для проектирования для проектирования системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) Уметь определять исходные данные для для проектирования конкретного элемента системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) Владеть основными направлениями проектирования систем теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)
		ПК-2.2 Выбирает нормативно- технические и нормативно- методические документы, определяющие требования для проектирования системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)	Знать основные нормативно- технические документы для проектирования объектов теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) Уметь работать с основными нормативно-техническими документами для проектирования конкретного объекта теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) Владеть навыками поиска информации в нормативно-технической документации при проектирования объектов теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**Компетенция \_\_ПК-1** Способность организовывать и проводить работы по инженерным и технологическим изысканиям в сфере теплогазоснабжения

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами, практиками

Стадия	Наименования дисциплины
1	Отопление. Теплоснабжение
2	Газоснабжение. Теплогенерирующие установки
3	Системы теплогазоснабжения предприятий
4	Основы проектирования магистральных газопроводов
5	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
6	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

**Компетенция \_\_ПК-2** Способность выполнять работы по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами, практиками

Стадия	Наименования дисциплины
1	Теоретические основы создания микроклимата и строительная теплофизика
2	Отопление. Теплоснабжение
3	Вентиляция. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение
4	Газоснабжение. Теплогенерирующие установки
5	Автоматизация систем теплогазоснабжения и вентиляции
6	Оборудование и энергосберегающие технологии систем обеспечения микроклимата
7	Основы проектирования и конструирования обеспыливающих систем
8	Тепловоздушный режим зданий
9	Основы автоматизированного проектирования внутренних климатических систем
10	Системы теплогазоснабжения предприятий
11	Основы проектирования магистральных газопроводов
12	Основы автоматизированного проектирования сетей тепло- и газоснабжения
13	Проектное обучение
14	Производственная исполнительская практика
15	Производственная преддипломная практика
16	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
17	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

### 3.ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зач. единиц, 432 часов.

Форма промежуточной аттестации – зачет, экзамен

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 7	Семестр № 8	Семестр № 9
Общая трудоемкость дисциплины, час	432	12	158	262
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	18	2	6	10
лекции	4	2	0	2
лабораторные	4	-	2	2
практические	8	-	4	4
консультации	2	-	0	2
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	414	10	152	252
Курсовой проект	54	-	-	54
Курсовая работа	-	-	-	-
Расчетно-графическое задания	-	-	-	-
Индивидуальное домашнее задание	-	-	-	-
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	324	10	152	162
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	Зачет, экзамен (36 часов)		Зачет	Экзамен (36 часов)

## 4.СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 4 Семестр 7

Курс 4 Семестр 8

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
<b>Установочная сессия Курс 4 Семестр 7</b>					
<b>1. Топливоно-энергетические ресурсы и топливоно-энергетический баланс РФ и мира</b>					
	Основные термины и определения. Нормативная документация по теплогенерирующим установкам. Принцип работы котельной с водогрейными котлами на газовом топливе: тепломеханическая схема.	2			10
<b>Курс 4 Семестр 8</b>					
<b>2. Источники тепловой энергии. Топливо</b>					
	Источники тепловой энергии и их классификация, основные определения. Топливо: основные определения и классификация. Виды топлива. Топливное хозяйство котельной.				12
<b>3. Основное оборудование котельной</b>					
	Водогрейные котлы. Принцип работы. Классификация. Подбор количества котлов для различных типов зданий. Установка котла.		0,5	0,5	12
<b>4. Вспомогательное оборудование котельной</b>					
	Стальные и полимерные трубопроводы. Трубопроводы котла. Арматура: виды запорной арматуры; принцип работы, места установки. Арматура котла. Приборы: указатели уровня воды в котле, манометры, измерители температуры. Предохранительные устройства: нормативные требования по применению. Изоляция (гидро- и тепловая) трубопроводов и арматуры. Теплообменные аппараты, их применение; нормативные требования к		1,5	1,5	36

	теплообменным аппаратам; расчет необходимого количества теплообменных аппаратов для котельной. Насосное оборудование: классификация насосов по применению; подбор насосов; нормативные требования к насосному оборудованию				
<b>5. Водоснабжение и водоотведение котельной</b>					
	Оборудование водоподготовки: виды водоподготовки Нормативные требования к водоподготовке котельной. Нормативные требования к химическому составу воды для котлов. Устройство системы водоотведения котельной. Материалы системы водоотведения котельной. Нормативные требования к системе водоотведения котельной.		0,5		10
<b>6. Баки запаса химически-подготовленной воды, горячего водоснабжения</b>					
	Назначение баков запаса воды. Схема котельной с баками: химически-подготовленной воды, запаса горячей воды. Материалы баков, рабочие параметры. Нормативные требования.				10
<b>7. Оборудование дымоудаления котельной</b>					
	Газовоздушный тракт котельной: газоходы и дымовые трубы котельной. Нормативные требования к дымоходам и дымовым трубам котельной. Определение диаметра дымоходов и дымовых труб Техническое диагностирование, техническое освидетельствование дымовых труб. Очистка дымовых газов.				14
<b>8. Основы расчета котельной установки</b>					
	Тепловой расчет. Гидравлический расчет. Аэродинамический расчет. Расчет взрывных клапанов. Расчет годового потребления топлива. Расчет годового производства тепловой энергии		1		24
<b>9. Норматив удельного расхода топлива</b>					
	Затраты тепловой энергии на собственные нужды. Потери тепловой энергии. Понятие норматива удельного расхода условного топлива для котельной и всего предприятия. Расчет норматива удельного расхода условного топлива для котельной и всего предприятия.		0,5	0	34
	<b>ВСЕГО</b>	2	4	2	152

## Курс 5 семестр 9

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
<b>10. Состав и основные свойства газообразного топлива</b>					
	Основные сведения о газообразном топливе. Теплофизические свойства горючих газов. Классификация природных газов. Подготовка газа и транспорт газа. Одоризация газа.	0,25	0,25		18
<b>11. Городские системы газоснабжения</b>					
	Схемы городских систем газоснабжения. Классификация газопроводов. Системы с кольцевыми и тупиковыми газовыми сетями. Общие требования к устройству распределительных газопроводов: подземные газопроводы, надземные газопроводы. Газорегуляторные пункты и установки. Трубы, арматура и оборудование газовых сетей.	0,25	0,5	1	22
<b>12. Защита газопроводов от коррозии</b>					
	Коррозия и виды коррозионных разрушений. Пассивная и активная защита внешней поверхности газовых систем от коррозии.	0,25			28
<b>13. Внутридомовые газопроводы, приборы и оборудование</b>					
	Требования к бытовым газовым приборам и аппаратам. Газовые приборы, устанавливаемые в жилых и общественных зданиях: бытовые газовые плиты, проточные и емкостные водонагреватели. Горелки бытовых плит и водонагревателей. Устройство дымоходов и отвод продуктов сгорания.	0,25	0,25	1	32
<b>14. Потребление газа</b>					
	Режимы потребления газа. Годовой и суточный графики потребления. Коэффициенты неравномерности. Расчет годовой и суточной неравномерности. Расчет годового потребления газа. Определение расчетных (максимально-часовых) расходов газа. Расчет максимально-часового расхода газа на отопление,	0,25	1		32



	вентиляцию и горячее водоснабжение.				
<b>15. Гидравлический расчет газовых сетей</b>					
	Теоретические аспекты гидравлического расчета. Расчетные формулы, таблицы, номограммы. Определение путевых, транзитных и расчетных расходов газа. Расчет кольцевых сетей высокого (среднего) давления с учетом надежности обеспечения потребителей газом при аварийных ситуациях. Расчет кольцевых сетей низкого давления.	0,5	1,5		50
<b>16. Оформление проектно-конструкторской документации</b>					
	Нормативная база в области проектирования систем газоснабжения. Проекты наружных газовых сетей. Правила выполнения рабочей документации внутренних систем газоснабжения.	0,25	0,5		34
	<b>ВСЕГО</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>216</b>
	Экзамен				36
	<b>ИТОГО</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>414</b>

#### **4.2. Содержание практических (семинарских) занятий.**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
<b>семестр №8</b>				
1	Основное оборудование котельной	Подбор основного оборудования котельной с учетом различных потребителей тепловой энергии	0,5	9
2	Вспомогательное оборудование котельной	Подбор вспомогательного оборудования котельной	1,5	26
3	Основы расчета котельной установки	Тепловой расчет котельного агрегата. Аэродинамический расчет котельной	1	26
4	Водоснабжение и водоотведение котельной	Расчет необходимого количества водопотребления и водоотведения котельной	0,5	12
5	Норматив удельного расхода топлива	Расчет норматива удельного расхода топлива котельной Расчеты годового производства тепловой энергии и потребления топлива	0,5	18
		<b>ВСЕГО</b>	<b>4</b>	<b>91</b>

семестр №9				
10	Состав и основные свойства газообразного топлива	Определение низшей теплоты сгорания газообразного топлива	0,5	3
11	Городские системы газоснабжения	Разработка и построение кольцевых и комбинированных схем газовых сетей низкого и высокого давлений.	0,25	4
		Выбор оборудования ГРП.		
13	Внутридомовые газопроводы, приборы и оборудование	Подбор бытовых газовых приборов. Проектирование дымоходов.	0,25	4
14	Потребление газа	Определение количества жителей в каждом квартале и общего количества жителей проектируемого района города.	0,25	8
		Определение годовых расходов газа		
		Определение расчетно-часовых расходов газа		
15	Гидравлический расчет газовых сетей	Гидравлический расчет газовых сетей низкого давления	0,25	4
		Газодинамический расчет аварийных режимов работы однокольцевой газовой сети и ответвлений к потребителям. Номограммы расчета.	0,25	3
		Газодинамический расчет потоков распределения при нормальном режиме сети. Проверка диаметров ответвлений при нормальном потокораспределении.	0,25	3
		Газодинамический расчет домовых газопроводов с помощью таблиц, подбор диаметра, расчет потерь давления в сети	0,25	3
16	Оформление проектно-конструкторской документации	Оформление пояснительной записки и графической части проекта	0,5	3
		ВСЕГО	4	35
		ИТОГО	8	126

### 4.3. Содержание лабораторных занятий и объем в часах

Курс 4 Семестр №8

	№ раздела дисциплины (в соответствии с п.4.1)	Наименование лабораторной работы	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
1	Основное оборудование котельной	<b>Занятие №1</b> Определение КПД водогрейного котельного агрегата на большом и малом режимах горения	0,5	2
2	Вспомогательное оборудование котельной	<b>Занятие №2</b> Определение коэффициента теплопередачи кожухотрубного теплообменного аппарата	0,5	2
3		<b>Занятие №3</b> Определение коэффициента теплопередачи пластинчатого теплообменного аппарата	0,5	2
4		<b>Занятие №4</b> Изучение потерь тепловой энергии котельной при эксплуатации неизолированного оборудования	0,5	2
		<b>ИТОГО</b>	2	8

Курс 5 Семестр №9

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во лекц. часов	К-во часов СРС
<b>семестр №9</b>				
11	Городские системы газоснабжения	Трубопроводы, запорная арматура и оборудование газовых сетей	1	4
		Испытание пункта редуцирования газа УГРШ 50Н		
		Испытание индивидуального шкафного пункта редуцирования газа ГРПШ-10		
13	Внутридомовые газопроводы, приборы и	Испытание внутридомового газопровода на прочность и герметичность	1	4

	оборудование	Испытание бытовой газовой плиты		
		ВСЕГО:	2	8
		ИТОГО:	4	16

#### 4.4. Содержание курсового проекта

В соответствии с учебным планом предусмотрено выполнение курсового проекта (КП). На выполнение КП предусмотрено 54 часа самостоятельной работы студента.

**Цель курсового проекта** – закрепление теоретических знаний, полученных при изучении лекционного курса, приобретение практических навыков по разработке и оформлению проектной и рабочей документации при проектировании газовых сетей и оборудования в соответствии с заданием и нормативными документами.

**Структура проекта.** Проекты по газоснабжению населенных пунктов предусматривают выполнение следующих разделов: определение характеристики района строительства, определение характеристики газообразного топлива, определение годовых расходов газа, определение часовых расходов газа, газодинамический расчет газопроводов низкого давления, газодинамический расчет однокольцевой сети высокого (среднего) давления, газодинамический расчет домовых газопроводов, выбор оборудования ГРП.

##### **Тематика курсового проекта:**

1. Газоснабжение района города.
2. Газоснабжение поселка городского типа.
3. Газоснабжение сельского населенного пункта.

Тематика проектирования предусматривает выполнение проектов на базе 30 генпланов и реальных газифицируемых объектов.

**Оформление курсового проекта.** Курсовой проект включает пояснительную записку объемом 30-40 стр., выполненную на листах формата А4, и графическую часть – на 2 листах формата А1. Пояснительная записка должна содержать следующую структуру:

Титульный лист.

Содержание.

Введение.

1. Задание на проектирование.

2. Характеристика района строительства.

3. Характеристика газообразного топлива.

4. Определение годовых расходов газа.

5. Определение часовых расходов газа.

6. Газодинамический расчет газопроводов низкого давления.

7. Газодинамический расчет однокольцевой сети высокого (среднего) давления.

8. Газодинамический расчет домовых газопроводов.

9. Выбор оборудования ГРП (регуляторы давления, газовые фильтры и др.).

## 10. Расчет и подбор оборудования отопительной котельной

### Заключение.

Список использованной литературы.

Защита курсового проекта проходит в виде собеседования, в процессе которого студент должен рассказать все основные моменты процесса выполнения проекта. Срок сдачи курсового проекта определяется преподавателем.

### Пример задания на курсовой проект

1. Населенный пункт: г. Казань
2. Номер генерального плана: 3
3. Номер ГРС: (4).
4. Водоснабжение и отопление кварталов:
  - А - с горячим водоснабжением от районной газовой котельной и центральным отоплением (9-ти этажная застройка): 1,2,3,5.
  - Б - (с горячим водоснабжением от проточных водонагревателей и центральным отоплением (5-ти этажная застройка): 7,9.
  - В - без горячего водоснабжения с отоплением от индивидуальных котельных (1-но этажная застройка): 4,6.
5. Районная газовая котельная: квартал №9.
6. Хлебозавод: квартал №6.
7. Банно-прачечный комбинат: квартал №5.
8. Процент охвата газификацией общественных зданий и сооружений :  
 $P_{\eta} = 21\%$ .
9. Удельная кубатура жилых зданий:  $V_{уд.} = 21 \text{ м}^3$ .
10. Промышленные предприятия :
  - А: трёхсменное производство:  
Квартал №8  $P_{np1} = 101 \text{ млн.тонн/год};$
  - Б: двухсменное производство:  
Квартал №10  $P_{np2} = 11 \text{ млн.шт./год};$
  - В: односменное производство:  
Квартал №11  $P_{np3} = 11 \text{ млн.шт./год}.$
11. Плотность населения жилой части района:  $n = 201 \text{ чел./га}.$
12. Вариант состава газа: №1.
13. Данные для подбора оборудования котельной:  
Тепловая нагрузка, МВт – Отопление 4,1 МВт, Вентиляция – 0,7 МВт, ГВС – 1,2 МВт;  
Потери напора в тепловой сети и ИТП потребителя - 72 м  
Температуры теплоносителя тепловой сети – межтрубное пространство теплообменника 115/95 °С;  
Температуры внутренней системы отопления – трубное пространство теплообменника 85 - 65°С;  
Рабочее давление системы - 1,2 МПа;  
Марка котла – Энтророс ТТ-100;  
Потери напора для подбора циркуляционного насоса - 15 м;  
Геодезическая отметка самого высокого здания Нз – 197,7 м;  
Геодезическая отметка поверхности земли у здания котельной Нк – 215,7 м;

Длины трубопроводов: 219x7 – 154 м, 144x7,5 – 78 м; 127x7,1 – 89 м; 101x6,5 – 125 м; 84x6 – 255 м; 69,5x4,6 – 188 м, 58,5x4 – 145 м.

#### 4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуального домашнего задания

Не предусмотрено учебным планом

### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

**Компетенция \_\_ПК-1** Способность организовывать и проводить работы по инженерным и технологическим изысканиям в сфере теплогазоснабжения

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-1.1	Собеседование, устный опрос, зачет при защите курсового проекта, лабораторных работ, экзамен
ПК-1.2	Собеседование, устный опрос, зачет при защите курсового проекта, лабораторных работ, экзамен
ПК-1.3	Собеседование, устный опрос, зачет при защите курсового проекта, лабораторных работ, экзамен
ПК-1.4	Собеседование, устный опрос, зачет при защите курсового проекта, лабораторных работ, экзамен

**Компетенция \_\_ПК-2** Способность выполнять работы по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-2.1 Выбирает исходные данные для проектирования системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)	Собеседование, устный опрос, зачет при защите курсового проекта, лабораторных работ, экзамен
ПК-2.2 выбирает нормативно-технические и нормативно-методические документы, определяющие требования для проектирования системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)	Собеседование, устный опрос, зачет при защите курсового проекта, лабораторных работ, экзамен

#### 5.2 Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

##### 5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
-------	---------------------------------	---------------------------------------

1	Топливо-энергетические ресурсы и топливо-энергетический баланс РФ и мира	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Термины: теплогенерирующая установка, источник тепловой энергии, котел водогрейный, котел паровой, котельная</li> <li>2. Топливо-энергетические ресурсы России</li> <li>3. Основные нормативно-технические документы для проектирования котельных</li> </ol>
2	Источники тепловой энергии. Топливо	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Петрографический состав и физические свойства твердого топлива</li> <li>2. Состав, физические и химические свойства газообразного топлива</li> <li>3. Низшая теплота сгорания топлива, число Воббе</li> <li>4. Основы процесса горения органического топлива. Особенности горения природного газа и угля</li> <li>5. Топливное хозяйство котельной</li> <li>6. Понятие условного топлива. Пересчет различных видов топлива в условное</li> </ol>
3	Основное оборудование котельной	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Принципиальные схемы работы водогрейной котельной: прямоточная, с трехходовым клапаном, с теплообменным аппаратом</li> <li>2. Классификация водогрейных котлов</li> <li>3. Принцип работы и устройство водогрейных котлов</li> <li>4. Установка котла в котельной: требования к установке</li> <li>5. Подбор количества котлов для различных типов зданий</li> </ol>
4	Вспомогательное оборудование котельной	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Трубопроводы котельной: материал, требование к прокладке и тепловой изоляции</li> <li>2. Виды запорной арматуры, применяемой в котельной. Регулирующая арматура. Требования к установке арматуры.</li> <li>3. Контрольно-измерительные приборы. Места установки</li> <li>4. Предохранительные устройства: необходимость применения, места для установки</li> <li>5. Применение теплообменных аппаратов; нормативные требования к теплообменным аппаратам.</li> <li>6. Расчет необходимого количества теплообменных аппаратов для котельной.</li> <li>7. Насосное оборудование котельной. Нормативные требования к насосному оборудованию</li> <li>8. Подбор каждой группы насосов котельной</li> </ol>
5	Водоснабжение и водоотведение	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Оборудование водоподготовки: виды водоподготовки, принцип работы</li> </ol>

	котельной	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Нормативные требования к водоподготовке котельной</li> <li>3. Расчет нормативного расхода воды на подпитку</li> <li>4. Расчет водопотребления и водоотведения котельной</li> <li>5. Системы водоотведения котельной; нормативные требования к системе водоотведения котельной</li> </ol>
6	Баки запаса химически-подготовленной воды, горячего водоснабжения	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Баки запаса химически-очищенной воды и ГВС: применение, материал, требования к наличию в котельной</li> <li>2. Расчет объема и количества баков запаса химически-очищенной воды и ГВС</li> <li>3. Расчет объема и количества баков запаса горячей воды</li> </ol>
7	Оборудование дымоудаления котельной	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Оборудование дымоудаления котельной; газоходы и дымовые трубы котельной; материалы газоходов и дымовых труб</li> <li>2. Расчет необходимого диаметра дымоходов, диаметра дымовых труб, высоты дымовых труб</li> </ol>
8	Основы расчета котельной установки	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Принцип теплового расчета</li> <li>2. Принцип Гидравлического расчета</li> <li>3. Принцип расчета взрывных клапанов</li> <li>4. Принцип расчета годового потребления топлива</li> <li>5. Принцип расчета годового производства тепловой энергии</li> </ol>
9	Норматив удельного расхода топлива	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Затраты тепловой энергии на собственные нужды</li> <li>2. Потери тепловой энергии в котельной</li> <li>3. Расчет норматива удельного расхода условного топлива для котельной и всего предприятия</li> </ol>
10	Состав и основные свойства газообразного топлива	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как образовался газ по теории академика И.А.Губкина?</li> <li>2. Какие части (компоненты) относятся к негорючей части газа и примесям?</li> <li>3. Какие газы называют естественными и искусственными?</li> <li>4. В чём заключается подготовка газа к дальнейшему транспорту?</li> <li>5. Какое оборудование используют для грубой очистки газа от механических примесей?</li> <li>6. Назовите методы осушки газа от влаги и тяжелых углеводородов.</li> <li>7. Для чего осуществляется одоризация газа?</li> <li>8. Какие газопроводы называют магистральными?</li> <li>9. Назовите основные функции компрессорной</li> </ol>



		станции. 10. Назовите функции ПХГ.
11	Городские системы газоснабжения	1. Представьте классификацию распределительных газопроводов по давлению. 2. Какие преимущества имеют кольцевые системы газоснабжения, а какие тупиковые? 3. Какие материалы применяют для строительства распределительных газовых сетей? 4. Назовите виды запорной арматуры. 5. Конструкции, характеристики и основные типы регуляторов давления. 6. Газорегуляторные пункты и установки. Технологические схемы. 7. Расчет пропускной способности регуляторов давления. 8. Подбор и расчет оборудования ГРП 9. Устройство подземных газопроводов.
12	Защита газопроводов от коррозии	1. Назовите виды коррозионных разрушений газопроводных систем. 2. Какие Вы знаете активные методы защиты газопроводов от коррозии? 3. Расскажите принцип действия катодной защиты газопроводов от коррозии блуждающими токами. 4. Расскажите принцип действия протекторной защиты газопроводов от коррозии. 5. Какие изоляционные материалы применяются для защиты газопроводов от коррозии?
13	Внутридомовые газопроводы, приборы и оборудование	1. Какие требования предъявляются к бытовым газовым приборам? 2. Назовите бытовые газовые приборы, устанавливаемые в жилых помещениях? 3. Какое давление газа подается на бытовые газовые приборы? 4. Какие горелки устанавливаются в газовых плитах? 5. назовите минимальный допустимый объем помещения для установки бытовых газовых приборов? 6. На какую высоту выводится дымоход?
14	Потребление газа	1. Основные категории потребителей. 2. Методы расчета потребляемого газа (сельский, городской потребитель, потребление жилищно-коммунальным хозяйством и промышленными объектами). 3. Расчет годового потребления газа. 4. Режимы потребления газа.

		<p>5. Коэффициенты неравномерности.</p> <p>6. Расчет годовой и суточной неравномерности.</p> <p>7. Определение расчетных расходов газа.</p> <p>8. Методы расчета с использованием коэффициентов неравномерности и коэффициентов одновременности.</p>
15	Гидравлический расчет газовых сетей	<p>1. Определение потерь давления в газопроводах с учетом изменения плотности газа.</p> <p>2. Расчетные формулы, таблицы, номограммы.</p> <p>3. Расчет местных сопротивлений.</p> <p>4. Учет дополнительного давления, возникающего из-за разности плотностей газа и воздуха.</p> <p>5. Постановка задачи расчета тупиковых, разветвленных и кольцевых сетей.</p> <p>6. Определение путевых, транзитных и расчетных расходов газа.</p> <p>7. Расчет кольцевых сетей высокого (среднего) давления с учетом надежности обеспечения потребителей газом при аварийных ситуациях.</p> <p>8. Расчет кольцевых сетей низкого давления.</p> <p>9. Гидравлический режим сети низкого давления при непосредственном присоединении потребителей.</p>
16	Оформление проектно-конструкторской документации	<p>1. Назовите нормативные документы, которыми необходимо руководствоваться при проектировании систем газоснабжения.</p> <p>2. Как обозначаются газопроводы различных категорий давления.</p> <p>3. Какие показатели указываются при построении профиля трассы газопровода?</p> <p>4. Какую информацию наносят и указывают на планах газопроводов?</p> <p>5. В каких масштабах изображают планы и разрезы расположения оборудования и газопроводов?</p> <p>6. Какая информация заносится в состав общих данных по рабочим чертежам ГСВ?</p> <p>7. Каким образом в рабочей документации изображается схема системы газоснабжения?</p> <p>8. Какую информацию наносят и указывают на планах и разрезах установок?</p> <p>9. Какую информацию указывают в спецификации?</p> <p>10. Представьте обозначение оборудования и арматуры на плане.</p>

## **5.2.2 Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта**

### **Курсовой проект.**

В соответствии с учебным планом предусмотрено выполнение курсового проекта (КП). На выполнение КП предусмотрено 54 часа самостоятельной работы студента.

### **Курсовой проект.**

В соответствии с учебным планом предусмотрено выполнение курсового проекта (КП). На выполнение КП предусмотрено 54 часа самостоятельной работы студента.

**Цель курсового проекта** – закрепление теоретических знаний, полученных при изучении лекционного курса, приобретение практических навыков по разработке и оформлению проектной и рабочей документации при проектировании сетей и оборудования систем и сооружений газоснабжения и теплогенерирующих установок

### **Структура проекта.**

Проекты по газоснабжению населенных пунктов предусматривают выполнение следующих разделов: определение характеристики района строительства, определение характеристики газообразного топлива, определение годовых расходов газа, определение часовых расходов газа, газодинамический расчет газопроводов низкого давления, газодинамический расчет однокольцевой сети высокого (среднего) давления, газодинамический расчет домовых газопроводов, выбор оборудования ГРП.

### **Тематика курсового проекта:**

1. Газоснабжение района города.
2. Газоснабжение поселка городского типа.
3. Газоснабжение сельского населенного пункта.

Тематика проектирования предусматривает выполнение проектов на базе 30 генпланов и реальных газифицируемых объектов.

**Оформление курсового проекта.** Курсовой проект включает пояснительную записку объемом 30-40 стр., выполненную на листах формата А4, и графическую часть – на 2 листах формата А1. Пояснительная записка должна содержать следующую структуру:

Титульный лист.

Содержание.

Введение.

1. Задание на проектирование.

2. Характеристика района строительства.

3. Характеристика газообразного топлива.

4. Определение годовых расходов газа.

5. Определение часовых расходов газа.

6. Газодинамический расчет газопроводов низкого давления.

7. Газодинамический расчет однокольцевой сети высокого (среднего) давления.

8. Газодинамический расчет домовых газопроводов.

9. Выбор оборудования ГРП (регуляторы давления, газовые фильтры и др.).

## 10. Расчет и подбор оборудования отопительной котельной

Заключение.

Список использованной литературы.

Защита курсового проекта проходит в виде собеседования, в процессе которого студент должен рассказать все основные моменты процесса выполнения проекта. Срок сдачи курсового проекта определяется преподавателем.

### Критерии оценивания курсового проекта

Оценка	Критерии оценивания
5	Проект выполнен в соответствии с заданием. Пояснительная записка и графическая часть выполнены в полном объеме. В каждом разделе проекта получены правильные ответы и обоснованы принятые проектные решения. Оформление проекта полностью соответствует стандартам и другим нормативным документам. При защите проекта студент полно и аргументировано объясняет ход выполнения проекта и принятые в проекте решения.
4	Проект выполнен в соответствии с заданием. Пояснительная записка и графическая часть выполнены в полном объеме. В каждом разделе проекта получены правильные ответы. Оформление проекта полностью соответствует стандартам и другим нормативным документам. При защите проекта студент объясняет ход выполнения проекта и принятые в проекте решения.
3	Проект выполнен в соответствии с заданием. Пояснительная записка и графическая часть выполнены в полном объеме, присутствуют мелкие ошибки и неточности. Оформление проекта полностью соответствует стандартам и другим нормативным документам. При защите проекта студент с помощью преподавателя объясняет ход выполнения проекта и принятые в проекте решения.
2	Проект выполнен не полностью. В тексте пояснительной записки и графической части присутствует большое количество ошибок и неточностей. В проекте отсутствуют выводы. Оформление проекта не соответствует предъявляемым требованиям. При защите проекта студент не отвечает на вопросы.

### 5.3 Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме выполнения и защиты лабораторных работ.

**Лабораторные работы.** В методических указаниях к лабораторным работам по дисциплине представлен перечень лабораторных работ, обозначены цель и необходимые методические указания к работе.

Допуск к выполнению лабораторных работ проводится в форме собеседования преподавателя со студентом по теме работы после оформления работы в тетради. Выполнение работ проходит на лабораторных установках специализированной лаборатории водоснабжения и очистки сточных вод. Защита лабораторных работ производится после проверки правильности выполнения задания и оформления отчета. Защита проводится в форме собеседования по теме лабораторной работы. Примерный перечень контрольных вопросов для допуска и защиты лабораторных работ представлен в таблице.

#### Курс 3 семестр 6

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
	Лабораторная работа №1. Определение КПД	1. Как меняется КПД котла при переходе с малого на большой режимы горения?

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
	водогрейного котельного агрегата на большом и малом режимах горения	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Что такое КПД брутто котла?</li> <li>3. Что такое КПД нетто котла?</li> <li>4. Что такое эксергетический КПД котла?</li> <li>5. Какие факторы могут способствовать снижению КПД котла?</li> <li>6. Какое количество котлов (2 или 4) эффективнее эксплуатировать при теплоснабжении, например, 5 9-ти этажных домов в г. Белгороде?</li> <li>7. Что означают понятия «малый режим» и «большой режим» горения?</li> </ol>
	Лабораторная работа №2. Определение коэффициента теплопередачи кожухотрубного теплообменного аппарата	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие типы водоподогревателей применяют в системах теплоснабжения?</li> <li>2. Для чего в котельной применяют теплообменный аппарат?</li> <li>3. Назовите конструктивные особенности модели исследуемого водоподогревателя.</li> <li>4. Какие контрольно-измерительные приборы применены при исследовании водоподогревателя?</li> <li>5. Физическая сущность процесса теплопередачи в теплообменном аппарате.</li> <li>6. Дайте уравнение для расчета коэффициента теплопередачи водоподогревателя.</li> <li>7. Что такое среднелогарифмический температурный напор в теплообменнике аппарата?</li> <li>8. Каковы преимущества кожухотрубного аппарата перед пластинчатым?</li> </ol>
	Лабораторная работа №3. Определение коэффициента теплопередачи пластинчатого теплообменного аппарата	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие типы водоподогревателей применяют в системах теплоснабжения?</li> <li>2. Какие типы пластинчатых водоподогревателей применяют в системах теплоснабжения?</li> <li>3. Расскажите об устройстве пластинчатого теплообменного аппарата?</li> <li>4. Для чего на входе в пластинчатый теплообменный аппарат рекомендовано ставить фильтр?</li> <li>5. Какие контрольно-измерительные приборы применены при исследовании?</li> <li>6. Назовите способы очистки, применимые для пластинчатого аппарата</li> <li>7. Каковы преимущества пластинчатого аппарата перед кожухотрубным?</li> </ol>
	Лабораторная работа №4. Изучение потерь тепловой энергии котельной при эксплуатации неизолированного оборудования	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Охарактеризуйте требования, предъявляемые к теплоизоляционным конструкциям оборудования котельных</li> <li>2. Какие теплоизоляционные конструкции применяются на теплопроводах котельной?</li> <li>3. Назовите типы теплоизоляции баков запаса горячего водоснабжения</li> <li>4. По каким параметрам выбирается теплоизоляционный материал для какого-либо оборудования?</li> <li>5. По какой формуле определяются теплотери теплоизолированного трубопровода тепловой сети?</li> <li>6. Сравните полученные экспериментальные данные с теоретическими расчетами.</li> </ol>

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
		7. Как определить оптимальную толщину теплоизоляции?
	Лабораторная работа №5 Определение удельного расхода топлива на отпуск тепловой энергии	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дайте определение норматива удельного расхода топлива?</li> <li>2. Как перевести реальное топливо (газ, уголь) в условное?</li> <li>3. Что означает понятие «условное топливо»?</li> <li>4. В чем разница между выработкой тепловой энергии и отпуском от котельной в тепловую сеть?</li> <li>5. Какие вы знаете потери тепловой энергии на собственные нужды?</li> <li>6. Что означает понятие «низшая теплота сгорания топлива»?</li> <li>7. Как опытным способом можно измерить количество тепловой энергии, отпущенной в тепловую сеть?</li> </ol>

### Курс 4 семестр 7

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
1.	Лабораторная работа №1. Трубопроводы, запорная арматура и оборудование газовых сетей	<ol style="list-style-type: none"> <li>9. Какие материалы применяются для изготовления трубопроводов газоснабжения?</li> <li>10. Виды запорной арматуры.</li> <li>11. Назовите предназначение компенсаторов и их виды.</li> <li>12. Размещение запорной арматуры в газовом колодце.</li> <li>13. Безколодезная установка запорной арматуры по ковер.</li> <li>14. Дайте определение и принцип работы контрольного проводника.</li> <li>15. Изолирующие соединения на газопроводах.</li> <li>16. Дайте определение, расскажите устройство и принцип работы контрольной трубки на газопроводах.</li> </ol>
2.	Лабораторная работа №2. Испытание пункта редуцирования газа УГРШ 50Н	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Предназначение пунктов редуцирования газа.</li> <li>2. Назовите состав оборудования УГРШ-50Н.</li> <li>3. Регулятор давления: предназначение и принцип работы.</li> <li>4. Предохранительно-запорный клапан: предназначение и принцип работы.</li> <li>5. Предохранительно-сбросной клапан: предназначение и принцип работы.</li> <li>6. Предназначение байпасной линии.</li> <li>7. Как осуществляется регулирование давления газа на байпасной линии?</li> <li>8. Расскажите порядок пуска ПРГ в работу.</li> <li>9. Расскажите порядок перехода работы ПРГ на байпас.</li> <li>10. Расскажите порядок перехода работы ПРГ на основную линию.</li> </ol>
3.	Лабораторная работа №3. Испытание индивидуального шкафного пункта редуцирования газа ГРПШ-10	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Где устанавливают индивидуальные шкафные пункты редуцирования газа?</li> <li>2. Назовите состав оборудования ГРПШ-10.</li> <li>3. Какой тип регулятора установлен в ГРПШ-10.</li> <li>4. Каким образом производится настройка выходного давления на ГРПШ-10?</li> </ol>
4.	Лабораторная работа №4. Пуск газа в газовое оборудование жилых зданий	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Кто имеет право произвести пуск газа в оборудование жилых домов?</li> <li>2. В какое время следует производить пуск газа в новые и жилые дома?</li> <li>3. Порядок работ руководителя (мастера) перед выездом на объект.</li> </ol>

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
		4. Расскажите последовательность работ по пуску газа. 5. Каким образом производится опрессовка газопроводов и оборудования? 6. Каким образом происходит окончание продувки? 7. Каким образом производится определение утечек?
5.	Лабораторная работа №5. Испытание бытовой газовой плиты	1. Назовите состав оборудования бытовой газовой плиты. 2. На каком давлении газа работают бытовые газовые плиты? 3. Назовите основные требования, предъявляемые к бытовым газовым приборам. 4. Какими показателями характеризуются бытовые газовые приборы? 5. Горелки какого типа устанавливаются на варочной панели плиты? 6. Горелки какого типа устанавливаются в духовом шкафу газовой плиты? 7. Какие значения КПД у бытовых газовых плит?
6.	Лабораторная работа №6 Испытание проточного водонагревателя ВПГ-15	1. Назовите состав оборудования проточного водонагревателя. 2. На каком давлении газа работают проточные водонагреватели? 3. Назовите основные требования, предъявляемые к проточным водонагревателям. 4. Какими показателями характеризуются проточные водонагреватели? 5. Горелки какого типа устанавливаются в проточных водонагревателях? 1. Какие значения КПД у проточных водонагревателях ВПГ-15?

### Критерии оценивания лабораторной работы

Оценка	Критерии оценивания
5	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.
4	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
3	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, присутствуют незначительные ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
2	Работа выполнена не полностью. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по существу рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.

**Промежуточная аттестация** осуществляется в конце семестра, в 4

семестре в форме **зачета**.

**Зачет** проходит в форме собеседования и включает один вопрос теоретической части по темам лекционных и практических занятий, изучаемым в 6 семестре

**Перечень вопросов для подготовки к зачету:**

№ п/п	Компетенция	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	ПК-1	<ol style="list-style-type: none"><li>4. Термины: теплогенерирующая установка, источник тепловой энергии, котел водогрейный, котел паровой, котельная</li><li>5. Топливо-энергетические ресурсы России</li><li>6. Основные нормативно-технические документы для проектирования котельных</li><li>7. Петрографический состав и физические свойства твердого топлива</li><li>8. Состав, физические и химические свойства газообразного топлива</li><li>9. Низшая теплота сгорания топлива, число Воббе</li><li>10. Основы процесса горения органического топлива. Особенности горения природного газа и угля</li><li>11. Топливное хозяйство котельной</li><li>12. Понятие условного топлива.</li><li>13. Пересчет различных видов топлива в условное.</li></ol>
2	ПК-1, ПК-2	<ol style="list-style-type: none"><li>6. Принципиальные схемы работы водогрейной котельной: прямоточная, с трехходовым клапаном, с теплообменным аппаратом</li><li>7. Классификация водогрейных котлов</li><li>8. Принцип работы и устройство водогрейных котлов</li><li>9. Установка котла в котельной: требования к установке.</li><li>10. Подбор количества котлов для различных типов зданий.</li><li>11. Трубопроводы котельной: материал, требование к прокладке и тепловой изоляции.</li><li>12. Виды запорной арматуры, применяемой в котельной.</li><li>13. Регулирующая арматура. Требования к установке арматуры.</li><li>14. Контрольно-измерительные приборы. Места установки</li><li>15. Предохранительные устройства: необходимость применения, места для установки</li><li>16. Применение теплообменных аппаратов; нормативные требования к теплообменным аппаратам.</li><li>17. Расчет необходимого количества теплообменных аппаратов для котельной.</li><li>18. Насосное оборудование котельной. Нормативные требования к насосу оборудованию</li><li>19. Подбор каждой группы насосов котельной.</li><li>20. Оборудование водоподготовки: виды водоподготовки, принцип работы</li><li>21. Нормативные требования к водоподготовке котельной</li><li>22. Расчет нормативного расхода воды на подпитку</li><li>23. Расчет водопотребления и водоотведения котельной</li><li>24. Системы водоотведения котельной; нормативные требования к системе водоотведения котельной.</li><li>25. Баки запаса химически-очищенной воды и ГВС: применение, материал, требования к наличию в котельной</li><li>26. Расчет объема и количества баков запаса химически-очищенной воды и ГВС</li><li>27. Расчет объема и количества баков запаса горячей воды</li><li>28. Оборудование дымоудаления котельной; газоходы и дымовые трубы котельной; материалы газоходов и дымовых труб</li></ol>



	<p>29. Расчет необходимого диаметра дымоходов, диаметра дымовых труб, высоты дымовых труб.</p> <p>30. Принцип теплового расчета</p> <p>31. Принцип Гидравлического расчета</p> <p>32. Принцип расчета взрывных клапанов</p> <p>33. Принцип расчета годового потребления топлива</p> <p>34. Принцип расчета годового производства тепловой энергии.</p> <p>35. Затраты тепловой энергии на собственные нужды</p> <p>36. Потери тепловой энергии в котельной</p> <p>37. Расчет норматива удельного расхода условного топлива для котельной и всего предприятия</p>
--	--

**Промежуточная аттестация** осуществляется в конце семестра, в 7 семестре в форме **экзамена**.

**Экзамен** включает два вопроса теоретической части. Для подготовки к ответу на вопросы билета, который студент вытаскивает случайным образом, отводится время в пределах 45 минут. После ответа на теоретические вопросы билета, преподаватель задает дополнительные вопросы.

Распределение вопросов по билетам находится в закрытом для студентов доступе. Комплект билетов для проведения экзамена по дисциплине ежегодно утверждается на заседании кафедры. Экзамен является наиболее значимым оценочным средством и решающим в итоговой отметке учебных достижений студента.

Типовой вариант экзаменационного билета

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

Кафедра Теплогазоснабжение и вентиляция  
Дисциплина Газоснабжение  
Направление 08.03 01 Строительство  
Профиль Теплогазоснабжение и вентиляция

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Магистральный газопровод (протяженность, диаметр, давление).
2. Протекторная защита газопроводов от коррозии.

Утверждено на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_\_  
(дата)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / В.А. Уваров

Перечень вопросов для подготовки к экзамену

№ п/п	Компетенция	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	ПК-1	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Материалы для трубопроводов: сталь, пластмассы, цветные металлы.</li><li>2. Методы соединения трубопроводов, набивочные материалы.</li><li>3. Приводная запорная арматура: виды, область применения.</li><li>4. Представьте схему газорегуляторного пункта, поясните работу основного оборудования.</li><li>5. Регуляторы давления прямого и непрямого действия: схемы, принцип действия.</li><li>6. Бытовые газовые приборы: характеристики, основные требования.</li><li>7. Горелки бытовых газовых приборов.</li><li>8. Устройство дымоходов и отвод продуктов сгорания.</li></ol>
2	ПК-2	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Документы, которыми необходимо руководствоваться при проектировании газовых сетей.</li><li>2. Как образовался газ по теории академика И.А.Губкина?</li><li>3. Какие части (компоненты) относятся к горючей, негорючей части и примесям?</li><li>4. Горючие газы: состав, свойства, химическая формула.</li></ol>
3	ПК-1, ПК-2	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Месторождения, из которых добывают горючие газы.</li><li>2. Методы поиска газоносных и нефтеносных горизонтов.</li><li>3. Бурение газовых скважин.</li><li>4. Эксплуатация скважин газовых и нефтяных месторождений.</li><li>5. Дайте схему газовой скважины, расскажите о её конструктивных элементах.</li><li>6. Расскажите о кустовом методе обустройства газовых скважин.</li><li>7. Очистка газа от механических примесей, применяемое оборудование.</li><li>8. Подготовка газа методом низкотемпературной сепарации: схема, принцип работы.</li><li>9. Компрессионный метод осушки газа: принцип работы.</li><li>10. Осушка газа адсорбционным методом: принцип работы.</li></ol>

		<ol style="list-style-type: none"> <li>11.осушка газа абсорбционным методом: принцип работы.</li> <li>12. Очистка газа от сероводорода и углекислого газа.</li> <li>13. Одоризация газа: одорант, установки для одоризации.</li> <li>14. Дайте схему магистрального газопровода, поясните работу основных его узлов.</li> <li>15. Магистральный газопровод (протяженность, диаметр, давление).</li> <li>16. Линейная часть магистрального газопровода.</li> <li>17. Представьте формулу зависимости суточной пропускной способности магистрального газопровода.</li> <li>18. Классификация распределительных газопроводов по давлению.</li> <li>19. Классификация распределительных газопроводов в зависимости от расположения, принципа построения, материала, числа ступеней.</li> <li>20. Режимы потребления газа.</li> <li>21. Регулирование неравномерности потребления газа.</li> <li>22. Определение годовых расходов газа.</li> <li>23. Определение максимально-часовых расходов газа.</li> <li>24. Принцип гидравлического расчета расчет газовых сетей низкого давления.</li> <li>25. Принцип гидравлического расчета газовых сетей высокого (среднего) давления.</li> <li>26. Принцип гидравлического расчета расчет внутридомовых газопроводов.</li> <li>27. . Устройство распределительных газопроводов: наружные и внутренние.</li> <li>28. Процессы коррозионных разрушений.</li> <li>29. Виды коррозии: общая и местная.</li> <li>30. Коррозия наружной поверхности газопровода. Анодная и катодная поляризация.</li> <li>31. Дайте схему воздействия на газопровод блуждающих токов.</li> <li>32. Коррозия внутренней поверхности газопроводов.</li> <li>33. Активная и пассивная защита газопроводов от коррозии.</li> <li>34. Электродренажная защита газопроводов от коррозии.</li> <li>35. Катодная защита газопроводов от коррозии.</li> <li>36. Протекторная защита газопроводов от коррозии.</li> </ol>
4	ПК-1, ПК-2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как обозначаются газопроводы различных категорий давления.</li> <li>2. Какие показатели указываются при построении профиля трассы газопровода?</li> <li>3. Какую информацию наносят и указывают на планах газопроводов?</li> <li>4. В каких масштабах изображают планы и разрезы расположения оборудования и газопроводов?</li> <li>5. Какая информация заносится в состав общих данных по рабочим чертежам ГСВ?</li> <li>6. Каким образом в рабочей документации изображается схема системы газоснабжения?</li> <li>7. Какую информацию наносят и указывают на планах и разрезах установок?</li> <li>8. Какую информацию указывают в спецификации?</li> <li>9. Представьте обозначение оборудования и арматуры на плане.</li> <li>10. Профиль трассы газопровода: показатели, пример.</li> <li>11. Состав проектной документации по газоснабжению жилого дома.</li> </ol>

#### 5.4 Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета, используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по практике	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, определений, понятий
	Знание основных закономерностей, соотношений, принципов
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
Умение	Четкость изложения и интерпретации знаний
	Умение использовать термины, определения, понятия
	Умение использовать основные закономерности, соотношения, принципы
	Объем освоенного материала
Владение	Способность полностью отвечать на вопросы
	Способность четко излагать и интерпретировать знания
	Владение знаниями, терминами, определениями, понятиями
	Владение знаниями основных закономерностей, соотношений, принципов
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

*Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.*

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
<i>Знание терминов, определений, понятий</i>	<i>Не знает терминов и определений</i>	<i>Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок</i>	<i>Знает термины и определения</i>	<i>Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно</i>
<i>Знание основных закономерностей, соотношений, принципов</i>	<i>Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний</i>	<i>Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний</i>	<i>Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует</i>	<i>Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать</i>
<i>Объем освоенного материала</i>	<i>Не знает значительной части материала дисциплины</i>	<i>Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей</i>	<i>Знает материал дисциплины в достаточном объеме</i>	<i>Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями</i>
<i>Полнота ответов на вопросы</i>	<i>Не дает ответы на большинство вопросов</i>	<i>Дает неполные ответы на все вопросы</i>	<i>Дает ответы на вопросы, но не все - полные</i>	<i>Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы</i>
<i>Четкость изложения и интерпретации знаний</i>	<i>Излагает знания без логической последовательности</i>	<i>Излагает знания с нарушениями в логической последовательности</i>	<i>Излагает знания без нарушений в логической последовательности</i>	<i>Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя</i>
	<i>Не иллюстрирует</i>	<i>Выполняет</i>	<i>Выполняет</i>	<i>Выполняет</i>

	<i>изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами</i>	<i>поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками</i>	<i>поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно</i>	<i>поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полностью усвоенных знаний</i>
	<i>Неверно излагает и интерпретирует знания</i>	<i>Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний</i>	<i>Грамотно и по существу излагает знания</i>	<i>Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы</i>

**Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.**

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение использовать термины, определения, понятия	<i>Не умеет использовать термины и определения</i>	<i>Умеет использовать термины и определения, но допускает неточности формулировок</i>	<i>Умеет использовать термины и определения</i>	<i>Умеет использовать термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно</i>
Умение использовать основные закономерности, соотношения, принципы	<i>Не умеет использовать основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний</i>	<i>Умеет использовать основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний</i>	<i>Умеет использовать основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует</i>	<i>Умеет использовать основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать</i>
Объем освоенного материала	<i>Не способен к освоению значительной части материала дисциплины</i>	<i>Способен к освоению только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей</i>	<i>Способен к освоению материала дисциплины в достаточном объеме</i>	<i>Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями</i>
Способность полностью отвечать на вопросы	<i>Не дает ответы на большинство вопросов</i>	<i>Дает неполные ответы на все вопросы</i>	<i>Дает ответы на вопросы, но не все - полные</i>	<i>Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы</i>
Способность четко излагать и интерпретировать знания	<i>Излагает знания без логической последовательности</i>	<i>Излагает знания с нарушениями в логической последовательности</i>	<i>Излагает знания без нарушений в логической последовательности</i>	<i>Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя</i>
	<i>Не способен иллюстрировать поясняющими схемами, рисунками и примерами</i>	<i>Способен выполнять поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками</i>	<i>Способен выполнять поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно</i>	<i>Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полностью усвоенных знаний</i>
	<i>Неверно излагает и интерпретирует знания</i>	<i>Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний</i>	<i>Грамотно и по существу излагает знания</i>	<i>Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы</i>

## Оценка сформированности компетенций по показателю Владения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владение знаниями, терминами, определениями, понятиями	Не владеет терминами и определениями	Владеет терминами и определениями, но допускает неточности формулировок	Владеет терминами и определениями	Владеет терминами и определениями, может корректно сформулировать их самостоятельно
Владение знаниями основных закономерностей, соотношений, принципов	Не владеет основными закономерностями и соотношениями, принципами построения знаний	Владеет основными закономерностями и соотношениями, принципами построения знаний	Владеет основными закономерностями и соотношениями, принципами построения знаний, их интерпретирует и использует	Владеет основными закономерностями и соотношениями, принципами построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объем освоенного материала	Не владеет значительной частью материала дисциплины	Владеет только основным материалом дисциплины, не усвоил его деталей	Владеет материалом дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не все - полные	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Владеет знаниями без логической последовательности	Владеет знаниями с нарушениями в логической последовательности	Владеет знаниями без нарушений в логической последовательности	Владеет знаниями в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не способен иллюстрировать поясняющими схемами, рисунками и примерами	Способен выполнять поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Способен выполнять поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

## 6 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1 Материально-техническое обеспечение

**Лекционные занятия:** специализированная аудитория, оснащенная презентационной техникой, электронная презентация Microsoft Office PowerPoint, видеофильм «Поиск газовых и нефтяных месторождений», видеофильм «Добыча и подготовка природного газа и нефти».

**Практические занятия:** аудитория, оснащенная демонстрационными макетами, образцами оборудования, арматуры и контрольно-измерительных

приборов.

**Лабораторные занятия проводятся в лаборатории газоснабжения:**

1. Натурный макет прокладки полиэтиленового газопровода и установки шарового крана под ковер. Запорная арматура, элементы стальных и полиэтиленовых трубопроводов.
2. Лабораторно-производственная установка пункта редуцирования газа УГРШ-50Н.
3. Лабораторно-производственная установка индивидуального шкафного пункта редуцирования газа ГРПШ-10.
4. Лабораторно-производственный стенд «Газоснабжение жилого дома».
5. Плита бытовая газовая 4-х конфорочная «Россиянка».
6. Проточный водонагреватель ВПГ-15
7. Лабораторная установка «Независимая схема отопления жилого здания»

**6.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение**  
Программные комплексы «Autocad», «MS Word»

**6.3 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов**

1. Газоснабжение: учебное пособие для студентов направления бакалавриата 08.03.01 - Строительство профиля подготовки "Теплогазоснабжение и вентиляция" и направления магистратуры 08.04.01 - Теплогазоснабжение населенных мест и предприятий / Д. Ю. Суслов, Б. Ф. Подпоринов, Л. А. Кущев. - Белгород: Издательство БГТУ им. В. Г. Шухова, 2015. - 264 с.
2. Газоснабжение: учеб. / А. А. Ионин [и др.]; под общ. ред. В. А. Жилы. - М.: АСВ, 2011. - 472 с.
3. Определение максимальных часовых расходов газа: методические указания к выполнению курсовой работы и раздела выпускной квалификационной работы для студентов направления бакалавриата 08.03.01 – Строительство профиля подготовки «Теплогазоснабжение и вентиляция» / сост.: Д.Ю. Суслов. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2016. – 50 с.
4. Газоснабжение: материалы, оборудование и технология в системах газоснабжения [Электронный ресурс] : метод. указания к выполнению лаб. работ по дисциплине «Газоснабжение» для студентов специальности 270109 и направления бакалавриата 270800.62 / БГТУ им. В. Г. Шухова, каф. теплогазоснабжения и вентиляции; сост.: А. Е. Полозов, Д. Ю. Суслов. - Электрон. текстовые дан. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2012. – 42 с. – Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040918220828532200001720>.
5. Кущев, Л. А. Комплексное проектирование теплогенерирующей установки системы теплоснабжения: учеб. пособие для студентов специальности 270109 - Теплогазоснабжение и вентиляция специализации "Теплоснабжение, газоснабжение и теплогенерирующие установки" и направления бакалавриата 270800 "Строительство" профиля подготовки "Теплогазоснабжение и вентиляция" / Л. А. Кущев, Д. А. Савкин ; БГТУ им. В. Г. Шухова. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2012. - 156 с
6. Скафтымов, Н. А. Основы газоснабжения / Н. А. Скафтымов. - Ленинград: Недра, 1975. - 339 с.

7. ГОСТ 5542-87. Газы горючие природные для промышленного и коммунально-бытового назначения. - Офиц. изд., переизд. окт. 2002 с поправкой (ИУС 7-2001). - Взамен ГОСТ 5542-78 ; Введ. с 01.01.88. - Москва : Издательство стандартов, 2002. - 2 с.

8. СНиП 42-01-2002 Газораспределительные системы / Госстрой России. - Офиц. изд. - Взамен СНиП 2.04.08-87 и СНиП 3.05.02-88 ; Введ. с 01.07.2003. - Москва : [б. и.], 2003. - 32 с.

9. СП 42-102-2004. Проектирование и строительство газопроводов из металлических труб = Designing and construction of gas pipelines from metal pipes / Госгортехнадзор России. - Взамен СП 42-102-96 ; Введ. с 27.05.2004. - Санкт-Петербург : ДЕАН, 2005. - 223 с.

10. СП 42-103-2003. Проектирование и строительство газопроводов из полиэтиленовых труб. - Взамен СП 42-102-96, СП 42-103-97, СП 42-1-5-99 ; Введ. с 27.11.2003. - Москва : ПОЛИМЕРГАЗ, 2005. - 87 с.

11. Газоснабжение населенных пунктов и промышленных объектов: метод. указания по курсовому и дипломному проектированию по дисциплине «Газоснабжение» для студентов спец. 270109 (290700) / сост. А.Е. Полозов, 2007. – 110 с.

12. Газоснабжение: материалы, оборудование и технология в системах газоснабжения: метод. указания к выполнению лаб. работы по курсу «Газоснабжение» для студентов спец. 270109/ сост. А.Е. Полозов, 2007. – 42 с.

13. Кущев, Л. А. Теплогенерирующие установки : атлас конструкций : учеб. пособие для студентов специальности 270109 / Л. А. Кущев. - 2-е изд., испр. и доп. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2007. - 71 с.

#### **6.4 Перечень интернет-ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем**

1. Электронно-библиотечная система "IPRbooks", <http://www.iprbookshop.ru>.
2. Научная электронная библиотека Elibrary, <https://elibrary.ru>.
3. Электронно-библиотечная система "Book On Lime", <https://bookonlime.ru>.
4. Электронно-библиотечная система издательства "Лань", <https://e.lanbook.com>.