

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 магистратуры


/Ярмоленко И.В./
« 27 » 05 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор института


/Яров В.А./
« 27 » 05 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

Проектирование газораспределительных систем

Направление подготовки

08.04.01 «Строительство»

Направленность программы (профиль, специализация):

Теплогазоснабжение населенных мест и предприятий

Квалификация
магистр

Форма обучения
очная

Институт инженерно-строительный

Кафедра теплогазоснабжения и вентиляции

Белгород 2021

- Рабочая программа составлена на основании требований:
- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.04.01 Строительство (уровень магистратуры), утвержденного приказом Министерством образования и науки Российской Федерации № 482 от 31 мая 2017 года;
 - учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 г.

Составитель: к.т.н., доцент  Суслов Д.Ю.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры:

«14» 05 2021 г., протокол № 12.

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор  В.А. Уваров

Рабочая программа одобрена методической комиссией института:

«27» 05 2021 г., протокол № 10.

Председатель: к.т.н., 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
Профессиональные	ПК-1. Способность проводить экспертизу технических решений систем теплогазоснабжения	ПК-1.1. Оценивает комплектность проектной документации по системам теплогазоснабжения	Знает комплектность проектной документации по системам газоснабжения Умеет производить оценку комплектности проектной документации по системам газоснабжения. Владеет навыками оценки комплектности проектной документации по системам газоснабжения.
		ПК-1.2. Выбирает нормативно-правовые и нормативно-технические документы, определяющие требования к системам теплогазоснабжения	Знает нормативно-правовые и нормативно-технические документов, определяющих требования к системам газоснабжения. Умеет производить выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, определяющих требования к системам газоснабжения. Владеет навыками выбора нормативно-правовых и нормативно-технических документов, определяющих требования к системам газоснабжения.
		ПК-1.4. Оценивает соответствие проектной документации систем теплогазоснабжения требованиям нормативно-технических документов	Знает требования нормативно-технических документов. Умеет производить оценку соответствия проектной документации систем газоснабжения требованиям нормативно-технических документов. Владеет навыками оценки соответствия проектной документации систем газоснабжения требованиям нормативно-технических документов
	ПК-2. Способность разрабатывать проектные решения и организовывать работы по проек-	ПК-2.1. Составляет техническое задание на разработку проектной документации систем теплогазоснабжения	Знает правила составления технического задания на разработку проектной документации систем газоснабжения.

	тированию систем теплогазоснабжения		Умеет составлять техническое задание на разработку проектной документации систем газоснабжения. Владеет навыками составления технического задания на разработку проектной документации систем газоснабжения.
		ПК-2.2. Выбирает нормативно-технические документы, устанавливающие требования к проектным решениям систем теплогазоснабжения	Знает нормативно-технические документы, устанавливающие требования к проектным решениям систем газоснабжения. Умеет производить выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к проектным решениям систем газоснабжения Владеет навыками выбора нормативно-технических документов, устанавливающих требования к проектным решениям систем газоснабжения.
		ПК-2.3. Составляет план работ по проектированию систем теплогазоснабжения	Знает методы планирования работ по проектированию систем газоснабжения. Умеет составлять план работ по проектированию систем газоснабжения. Владеет навыками составления плана работ по проектированию систем газоснабжения.
		ПК-2.4. Проверяет техническое задание на подготовку проектной документации систем теплогазоснабжения	Знает состав технического задания на подготовку проектной документации систем газоснабжения. Умеет составлять и проверять техническое задание на подготовку проектной документации систем газоснабжения. Владеет навыками составления и проверки технического задания на подготовку проектной документации систем газоснабжения.
		ПК-2.5. Выбирает вариант проектного технического решения систем	Знает проектные технические решения систем газоснабжения.

		теплогазоснабжения	<p>Умеет производить выбор варианта проектного технического решения систем газоснабжения.</p> <p>Владеет навыками выбора варианта проектного технического решения систем газоснабжения.</p>
		ПК-2.6. Составляет требования для разработки смежных разделов проекта систем теплогазоснабжения	<p>Знает требования для разработки смежных разделов проекта систем газоснабжения.</p> <p>Умеет составлять требования для разработки смежных разделов проекта систем газоснабжения.</p> <p>Владеет навыками составления требований для разработки смежных разделов проекта систем газоснабжения.</p>
		ПК-2.7. Проверяет проектную и рабочую документацию систем теплогазоснабжения на соответствие требованиям нормативно-технических документов	<p>Знает требования нормативно-технических документов для разработки проектной и рабочей документации систем газоснабжения.</p> <p>Умеет производить проверку проектной и рабочей документации систем газоснабжения на соответствие требованиям нормативно-технических документов.</p> <p>Владеет навыками проверки проектной и рабочей документации систем газоснабжения на соответствие требованиям нормативно-технических документов</p>
		ПК-2.8. Оценивает соответствие проектных решений требованиям технического задания и требованиям нормативно-технических документов	<p>Знает требования технического задания и требования нормативно-технических документов для разработки проектной документации систем газоснабжения.</p> <p>Умеет производить оценку соответствия проектных решений требованиям технического задания и требованиям нормативно-технических документов.</p> <p>Владеет навыками оценки соответствия проектных решений требованиям техни-</p>

			ческого задания и требованиям нормативно-технических документов
		ПК-2.9. Составляет план согласования, представления и защиты проектной документации	<p>Знает содержание и этапы согласования, представления и защиты проектной документации систем газоснабжения.</p> <p>Умеет составлять план согласования, представления и защиты проектной документации систем газоснабжения.</p> <p>Владеет навыками составления плана согласования, представления и защиты проектной документации системы газоснабжения.</p>
	ПК-3 Способность осуществлять обоснование проектных решений систем теплогазоснабжения	ПК-3.1. Выбирает данные для выполнения расчётного обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения	<p>Знает содержание и состав исходных данных для выполнения расчётного обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем газоснабжения.</p> <p>Умеет производить выбор данных для выполнения расчётного обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем газоснабжения.</p> <p>Владеет навыками выбора данных для выполнения расчётного обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем газоснабжения.</p>
		ПК-3.2. Выбирает метод и методику выполнения расчётного обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения	<p>Знает методы и методики выполнения расчётного обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем газоснабжения.</p> <p>Умеет производить выбор метода и методики выполнения расчётного обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем газоснабжения.</p> <p>Владеет навыками выбора метода и методики выполнения расчётного обоснования технологических, техниче-</p>

			ских и конструктивных решений систем газоснабжения.
		ПК-3.3. Выполняет и контролирует проведение расчетного обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения, документирование результатов расчетного обоснования	<p>Знает методы и методики выполнения расчетного обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем газоснабжения.</p> <p>Умеет производить выполнение и контроль проведения расчетного обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем газоснабжения, документирование результатов расчетного обоснования</p> <p>Владеет навыками выполнения и контроля проведения расчетного обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем газоснабжения, документирование результатов расчетного обоснования.</p>
		ПК-3.4. Выбирает вариант технологических, технических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения на основе технико-экономического сравнения вариантов	<p>Знает методы технико-экономического расчета и сравнения вариантов технологических, технических и конструктивных решений систем газоснабжения.</p> <p>Умеет производить выбор варианта технологических, технических и конструктивных решений систем газоснабжения на основе технико-экономического сравнения вариантов.</p> <p>Владеет навыками выбора варианта технологических, технических и конструктивных решений систем газоснабжения на основе технико-экономического сравнения вариантов.</p>
	ПК-4 Способность осуществлять строительный контроль в сфере теплогазоснабжения	ПК-4.2. Проверяет комплектность документов в проекте производства работ при выполнении строительного контроля	<p>Знает состав и содержание документов в проекте производства работ при выполнении строительного контроля.</p> <p>Умеет производить проверку комплектности докумен-</p>

			<p>тов в проекте производства работ при выполнении строительного контроля.</p> <p>Владеет навыками проверки комплектности документов в проекте производства работ при выполнении строительного контроля</p>
		<p>ПК-4.3. Контролирует выполнение строительно-монтажных работ и осуществляет технический осмотр результатов проведения работ при строительстве и реконструкции систем теплогазоснабжения</p>	<p>Знает требования выполнения строительно-монтажных работ и проведения работ при строительстве и реконструкции систем газоснабжения.</p> <p>Умеет производить контроль выполнения строительно-монтажных работ и технический осмотр результатов проведения работ при строительстве и реконструкции систем газоснабжения.</p> <p>Владеет навыками контроля выполнения строительно-монтажных работ и технического осмотра результатов проведения работ при строительстве и реконструкции систем газоснабжения.</p>
	<p>ПК-5 Способность организовывать работы по техническому обслуживанию, эксплуатации и ремонту систем теплогазоснабжения</p>	<p>ПК-5.2. Составляет нормативно-технические документы организации, эксплуатирующей системы теплогазоснабжения</p>	<p>Знает состав и содержание нормативно-технических документов организации, эксплуатирующей системы газоснабжения.</p> <p>Умеет производить составление нормативно-технических документов организации, эксплуатирующей системы газоснабжения.</p> <p>Владеет навыками составления нормативно-технических документов организации, эксплуатирующей системы газоснабжения.</p>
		<p>ПК-5.4. Выбирает метод, порядок и состав проведения аварийно-восстановительных работ при выявлении технических неисправностей элементов систем теплогазоснабжения</p>	<p>Знает методы, порядок и состав проведения аварийно-восстановительных работ при выявлении технических неисправностей элементов систем газоснабжения.</p> <p>Умеет производить выбор метода, порядка и состава</p>

			<p>проведения аварийно-восстановительных работ при выявлении технических неисправностей элементов систем газоснабжения.</p> <p>Владеет навыками выбора метода, порядка и состава проведения аварийно-восстановительных работ при выявлении технических неисправностей элементов систем газоснабжения.</p>
		<p>ПК-5.5. Осуществляет технический и технологический контроль выполнения работ по эксплуатации и ремонту элементов систем теплогазоснабжения</p>	<p>Знает требования выполнения работ по эксплуатации и ремонту элементов систем газоснабжения.</p> <p>Умеет производить технический и технологический контроль выполнения работ по эксплуатации и ремонту элементов систем газоснабжения.</p> <p>Владеет навыками технического и технологического контроля выполнения работ по эксплуатации и ремонту элементов систем газоснабжения.</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ПК-1. Способность проводить экспертизу технических решений систем теплогазоснабжения.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами:

Стадия	Наименования дисциплины
1	Проектирование энергосберегающих систем теплоснабжения
2	Проектирование теплогенерирующих и теплонасосных установок
3	Проектирование газораспределительных систем
4	Экспертиза и техническая оценка проектных решений сетей и оборудования теплогазоснабжения
5	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

2. Компетенция ПК-2. Способность разрабатывать проектные решения и организовывать работы по проектированию систем теплогазоснабжения.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами:

Стадия	Наименования дисциплины
1	Проектирование энергосберегающих систем теплоснабжения
2	Проектирование теплогенерирующих и теплонасосных установок
3	Проектирование газораспределительных систем
4	Автоматизированное проектирование систем теплогазоснабжения
5	Автоматизированное проектирование оборудования теплогазоснабжения
6	Производственная научно-исследовательская работа
7	Проектное обучение
8	Производственная преддипломная практика
9	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. Компетенция ПК-3. Способность осуществлять обоснование проектных решений систем теплогазоснабжения.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами:

Стадия	Наименования дисциплины
1	Теплогидродинамические процессы в технологическом оборудовании систем теплогазоснабжения
2	Проектирование энергосберегающих систем теплоснабжения
3	Проектирование теплогенерирующих и теплонасосных установок
4	Проектирование газораспределительных систем
5	Математическое моделирование процессов теплогазоснабжения
6	Численные методы решения задач
7	Вычислительный эксперимент в научных исследованиях
8	Процессы горения и горелочные устройства
9	Сжигание топлива и контроль процессов горения
10	Автоматизированное проектирование систем теплогазоснабжения
11	Автоматизированное проектирование оборудования теплогазоснабжения
12	Производственная научно-исследовательская работа
13	Проектное обучение
14	Производственная преддипломная практика
15	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
16	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

4. Компетенция ПК-4. Способность осуществлять строительный контроль в сфере теплогазоснабжения.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами:

Стадия	Наименования дисциплины
1	Проектирование энергосберегающих систем теплоснабжения
2	Проектирование теплогенерирующих и теплонасосных установок
3	Проектирование газораспределительных систем
4	Экспертиза и техническая оценка проектных решений сетей и оборудования теплогазоснабжения
5	Производственная научно-исследовательская работа
6	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

5. Компетенция ПК-5. Способность организовывать работы по техническому обслуживанию, эксплуатации и ремонту систем теплогазоснабжения.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами:

Стадия	Наименования дисциплины
1	Проектирование энергосберегающих систем теплоснабжения
2	Проектирование теплогенерирующих и теплонасосных установок
3	Проектирование газораспределительных систем
4	Организация эксплуатации, ремонта и обслуживания оборудования теплогазоснабжения
5	Испытания и анализ экспериментальных данных систем теплогазоснабжения
6	Процессы горения и горелочные устройства
7	Сжигание топлива и контроль процессов горения
8	Производственная исполнительская практика
9	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
10	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Форма промежуточной аттестации зачет, экзамен.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр №2	Семестр №3
Общая трудоемкость дисциплины, час	216	108	144
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	72	36	36
Лекции	33	17	16
Лабораторные			
Практические	33	17	16
Групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	6	2	4
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в т. ч.:	144	28	116
Курсовой проект	54	-	54
Курсовая работа	-	-	-
Расчетно-графическое задание	-	-	-
Индивидуальное домашнее задание	-	-	-
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	54	28	26
Экзамен, зачет	зачет Экзамен (36)	зачет	Экзамен (36)

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4.1 Наименование тем, их содержание и объем
Курс 1 Семестр 2

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятель- ная работа
1. Основные свойства горючих газов					
	Составы газовых топлив. Классификация горючих газов. Природный газ. Попутные нефтяные газы. Сжиженные углеводородные газы, биогаз, природный газ в сжиженном состоянии при криогенных температурах. Искусственные газы.	4	2		4
2. Городские системы газоснабжения и их основные характеристики					
	Схемы городских систем газоснабжения. Классификация газопроводов. Общие требования к устройству распределительных газопроводов.	5	3		6
3. Потребление газа					
	Основные категории и методы расчета потребляемого газа (бытовые, коммунально-бытовые и промышленные потребители). Режимы потребления газа. Годовой и суточный графики потребления. Коэффициенты неравномерности. Расчет годовой и суточной неравномерности. Расчет годового потребления газа. Определение расчетных расходов газа.	4	6		8
4. Гидравлический расчет газовых сетей					
	Расчетные зависимости, таблицы и номограммы для гидравлического расчета. Методика гидравлического расчета газовых сетей высокого и среднего давления. Методика гидравлического расчета газовых сетей низкого давления.	4	6		10
	ВСЕГО	17	17		28

Курс 2 Семестр 3

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятель- ная работа
5. Пункты редуцирования газа					
	Конструкции, характеристики и основные типы регуляторов давления. Расчет пропускной способности регуляторов давления. Газорегуляторные пункты и установки. Технологические схемы. Оборудование. Контрольно-измерительные приборы. Подбор и расчет оборудования ГРП.	4	4		6
6. Внутридомовые газопроводы, приборы и оборудование					
	Требования к бытовым газовым приборам и аппаратам. Расчет внутридомовых газопроводов. Подбор газовых счетчиков и средств индивидуального контроля загазованности. Устройство дымоходов.	4	4		6
7. Оформление проектной документации систем газоснабжения					
	Нормативные документы. Термины и определения. Общие данные по рабочим чертежам. Планы газопроводов. Продольные профили газопроводов. Чертежи расположения газопроводов и оборудования. Чертежи газоиспользующих установок. Спецификация оборудования, изделий и материалов.	4	4		6
8. Эксплуатация газораспределительных систем					
	Задачи эксплуатации систем газоснабжения. Техническое обслуживание газопроводов. Обслуживание газовых приборов. Эксплуатация дымовых и вентиляционных каналов. Техническое обслуживание ГРП, ШРП. Локализация и ликвидация аварийных ситуаций.	4	4		8
	ВСЕГО	16	16		26

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во лекц. часов	К-во часов СРС
семестр №2				
1	Основные свойства горючих газов	Определение низшей теплоты сгорания газообразного топлива	2	2
2	Городские системы газоснабжения и их основные характеристики	Разработка и построение кольцевой или комбинированной схемы газовых сетей низкого давления, определение общего числа ГРП, разбивка сети на участки	3	3
3	Потребление газа	Определение годовых расходов газа	2	2
		Определение расчетно-часовых расходов газа	4	4
	Гидравлический расчет газовых сетей	Гидравлический расчет газовых сетей низкого давления	6	6
ИТОГО:			17	17
семестр №3				
5	Пункты редуцирования газа	Расчет оборудования ПРГ	1	1
6	Внутридомовые газопроводы, приборы и оборудование	Построение схемы внутридомового газопровода	1	1
		Определение расчетных расходов газа в домовой сети	2	2
		Подбор газовых счетчиков и средств индивидуального контроля загазованности.	2	2
		Газодинамический расчет домовых газопроводов с помощью таблиц, подбор диаметра, расчет потерь давления в сети	2	2
7	Оформление проектной документации систем газоснабжения	Построение плана и профиля трассы газопровода	2	2
		Построение схемы расположения газопроводов и оборудования	2	2
		Составление спецификации оборудования, изделий и материалов	2	2
8	Эксплуатация газораспределительных систем	Оформление наряд-допуска на производство газоопасных работ	2	2
ИТОГО:			16	16

4.3. Содержание лабораторных занятий

Не предусмотрено учебным планом

4.4. Содержание курсового проекта/работы

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.

Тематика курсового проекта

1. Газоснабжение жилого квартала.
2. Газоснабжение жилого дома.
3. Газоснабжение общественных зданий и сооружений.

Тематика проектирования предусматривает выполнение проектов на базе 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 объекта проектирования.
3. Характеристика газообразного топлива.
4. Определение часовых расходов газа.
5. Газодинамический расчет газопроводов низкого давления.
6. Газодинамический расчет домовых газопроводов.
7. Подбор газового оборудования.

Заключение.

Список использованной литературы.

Графическая часть содержит: схемы распределительных газопроводов, план и фасад многоквартирного жилого дома, аксонометрическая схема внутридомовых газопроводов.

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.

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.

Пример задания на курсовой проект

1. Населенный пункт: г. Белгород.
2. Объект газоснабжения: жилые дома и общественные здания по ул. Молодежная: №6,6а,8,8а,10,17,22,22а.

3. Состав природного газа:

CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀	C ₅ H ₁₂	C ₂ H ₄	C ₃ H ₆	C ₄ H ₈	H ₂	CO	H ₂ S
80,20	2,64	1,15	0,70	0,71	-	-	-	13,87	0,73	-

4. Газопотребляющее оборудование:
 - А - 9-ти этажные дома: плита газовая четырехконфорочная Electrolux.
 - Б - 5-ти этажные дома: плита газовая четырехконфорочная Electrolux и ВПГ-18.
 - В - 1-но этажные дома: плита газовая четырехконфорочная Electrolux и Двухконтурный газовый котел Electrolux FSB 50 mi 50 кВт.

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Выполнение индивидуальных домашних заданий и расчетно-графических заданий не предусмотрено учебным планом.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенции

1. Компетенция ПК-1. Способность проводить экспертизу технических решений систем теплогасоснабжения.

Наименование индикатора (показателя оценивания)	Используемые средства оценивания
ПК-1.1 Оценивает комплектность проектной документации по системам теплогасоснабжения	Зачет, экзамен, решение задач на практических занятиях
ПК-1.2. Выбирает нормативно-правовые и нормативно-технические документы, определяющие требования к системам теплогасоснабжения	Зачет, экзамен, решение задач на практических занятиях
ПК-1.4. Оценивает соответствие проектной документации систем теплогасоснабжения требованиям нормативно-технических документов	Защита курсового проекта, решение задач на практических занятиях

2. Компетенция ПК-2. Способность разрабатывать проектные решения и организовывать работы по проектированию систем теплогасоснабжения.

Наименование индикатора (показателя оценивания)	Используемые средства оценивания
ПК-2.1. Составляет техническое задание на разработку проектной документации систем теплогасоснабжения	Защита курсового проекта, решение задач на практических занятиях
ПК-2.2. Выбирает нормативно-технические документы, устанавливающие требования к проектным решениям систем теплогасоснабжения	Защита курсового проекта, решение задач на практических занятиях
ПК-2.3. Составляет план работ по проектированию систем теплогасоснабжения	Защита курсового проекта, решение задач на практических занятиях
ПК-2.4. Проверяет техническое задание на подготовку проектной документации систем теплогасоснабжения	Защита курсового проекта, решение задач на практических занятиях
ПК-2.5. Выбирает вариант проектного технического решения систем теплогасоснабжения	Защита курсового проекта, решение задач на практических занятиях
ПК-2.6. Составляет требования для разработки смежных разделов проекта систем теплогасоснабжения	Защита курсового проекта, решение задач на практических занятиях
ПК-2.7. Проверяет проектную и рабочую документацию систем теплогасоснабжения на соответствие требованиям нормативно-технических документов	Защита курсового проекта, решение задач на практических занятиях
ПК-2.8. Оценивает соответствие проектных решений требованиям технического задания и требованиям нормативно-технических документов	Защита курсового проекта, решение задач на практических занятиях
ПК-2.9. Составляет план согласования, представления и защиты проектной документации	Защита курсового проекта, решение задач на практических занятиях

3. Компетенция ПК-3. Способность осуществлять обоснование проектных решений систем теплогасоснабжения.

Наименование индикатора (показателя оценивания)	Используемые средства оценивания
ПК-3.1. Выбирает данные для выполнения расчёт-ного обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем теплогазоснаб-жения	Защита курсового проекта, решение задач на практических занятиях
ПК-3.2. Выбирает метод и методику выполнения расчётного обоснования технологических, техни-ческих и конструктивных решений систем тепло-газоснабжения	Защита курсового проекта, решение задач на практических занятиях
ПК-3.3. Выполняет и контролирует проведение расчетного обоснования технологических, техни-ческих и конструктивных решений систем тепло-газоснабжения, документирование результатов расчётного обоснования	Защита курсового проекта, решение задач на практических занятиях
ПК-3.4. Выбирает вариант технологических, тех-нических и конструктивных решений систем теп-логазоснабжения на основе технико-экономического сравнения вариантов	Защита курсового проекта, решение задач на практических занятиях

4. Компетенция ПК-4. Способность организовывать и проводить работы по инженерным и технологическим изысканиям в сфере теплогазоснабжения.

Наименование индикатора (показателя оценивания)	Используемые средства оценивания
ПК-4.2. Проверяет комплектность документов в проекте производства работ при выполнении строительного контроля	Экзамен, защита курсового проекта, решение задач на практических заня-тиях
ПК-4.3. Контролирует выполнение строительно-монтажных работ и осуществляет технический осмотр результатов проведения работ при строи-тельстве и реконструкции систем теплогазоснаб-жения	Экзамен, защита курсового проекта, решение задач на практических заня-тиях

5. Компетенция ПК-5. Способность организовывать работы по техническо-му обслуживанию, эксплуатации и ремонту систем теплогазоснабжения.

Наименование индикатора (показателя оценивания)	Используемые средства оценивания
ПК-5.2. Составляет нормативно-технические до-кументы организации, эксплуатирующей системы теплогазоснабжения	Экзамен, защита курсового проекта, решение задач на практических заня-тиях
ПК-5.4. Выбирает метод, порядок и состав прове-дения аварийно-восстановительных работ при вы-явлении технических неисправностей элементов систем теплогазоснабжения	Экзамен, защита курсового проекта, решение задач на практических заня-тиях
ПК-5.5. Осуществляет технический и технологи-ческий контроль выполнения работ по эксплуата-ции и ремонту элементов систем теплогазоснаб-жения	Экзамен, защита курсового проекта, решение задач на практических заня-тиях

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра, в 2 семестре в форме зачета и после завершения изучения дисциплины в 3 семестре в форме экзамена.

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Основные свойства горючих газов	<ol style="list-style-type: none">1. Назовите состав и основные свойства природного газа.2. Назовите состав и основные свойства сжиженного углеводородного газа.3. Назовите состав и основные свойства сжиженного природного газа.4. Пределы воспламенения горючих газов.
2	Городские системы газоснабжения и их основные характеристики	<ol style="list-style-type: none">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. Требования к устройству надземных газопроводов.6. Требования к устройству подземных газопроводов.
3	Потребление газа	<ol style="list-style-type: none">1. Основные категории потребителей.2. Режимы потребления газа.3. Коэффициенты неравномерности.4. Расчет годовой и суточной неравномерности.5. Расчет годового потребления газа.6. Определение расчетных расходов газа.
4	Гидравлический расчет газовых сетей	<ol style="list-style-type: none">1. Расчетные формулы, таблицы, номограммы.2. Методика расчета тупиковых сетей.3. Методика расчета разветвленных сетей.4. Методика расчета кольцевых сетей.5. Определение путевых, транзитных и расчетных расходов газа.
5	Пункты редуцирования газа	<ol style="list-style-type: none">1. Работа регуляторов давления.2. Конструкции, характеристики и основные типы регуляторов давления.3. Расчет пропускной способности регуляторов давления.4. Газорегуляторные пункты и установки.5. Подбор и расчет оборудования ГРП
6	Внутридомовые газопроводы, приборы и оборудование	<ol style="list-style-type: none">1. Назовите требования к установке газовых приборов.2. Методика определения расчетного расхода газа прибором.3. Методика подбора газовых счетчиков.4. Методика подбора средств индивидуального контроля загазованности.

		5. Назовите требования к устройству дымохода.
7	Оформление проектной документации систем газоснабжения	<ol style="list-style-type: none"> 1. Назовите нормативные документы, которыми необходимо руководствоваться при проектировании систем газоснабжения. 2. Как обозначаются газопроводы различных категорий давления. 3. Какие показатели указываются при построении профиля трассы газопровода? 4. Какую информацию наносят и указывают на планах газопроводов? 5. В каких масштабах изображают планы и разрезы расположения оборудования и газопроводов? 6. Какая информация заносится в состав общих данных по рабочим чертежам ГСВ? 7. Каким образом в рабочей документации изображается схема системы газоснабжения? 8. Какую информацию наносят и указывают на планах и разрезах установок? 9. Какую информацию указывают в спецификации? 10. Представьте обозначение оборудования и арматуры на плане.
8	Эксплуатация газораспределительных систем	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какие виды работ выполняются при технической эксплуатации сетей газораспределения? 2. Какие виды подготовки должны проходить персонал эксплуатационных организаций? 3. Какие особенности проведения газоопасных работ? 4. Назовите виды газоопасных работ, выполняемых по наряду-допуску. 5. Назовите виды регламентных газоопасных работ, выполняемых без наряда-допуска.

Экзамен включает два вопроса теоретической части и одну задачу. Для подготовки к ответу на вопросы билета, который студент вытаскивает случайным образом, отводится время в пределах 45 минут. После ответа на теоретические вопросы билета и решения задачи, 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 Проектирование газораспределительных систем

Направление 08.04. 01 Строительство

Программа подготовки Теплогазоснабжение населенных мест и предприятий

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

1. Требования к устройству надземных газопроводов.
2. Методика определения расчетного расхода газа прибором.
3. Задача.

Утверждено на заседании кафедры _____, протокол № _____
(дата)

Заведующий кафедрой _____ / В.А. Уваров

Перечень вопросов для подготовки к зачету

Зачет проводится в течение зачетной недели по результатам текущего контроля знаний в семестре и в форме собеседования, содержащего один вопрос теоретической части по темам курса, изучаемым во 2 семестре.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Основные свойства горючих газов	1. Назовите состав и основные свойства природного газа. 2. Назовите состав и основные свойства сжиженного углеводородного газа. 3. Назовите состав и основные свойства сжиженного природного газа. 4. Пределы воспламенения горючих газов.
2	Городские системы газоснабжения и их основные характеристики	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. Требования к устройству надземных газопроводов. 6. Требования к устройству подземных газопроводов.
3	Потребление газа	1. Основные категории потребителей. 2. Режимы потребления газа.

		3. Коэффициенты неравномерности. 4. Расчет годовой и суточной неравномерности. 5. Расчет годового потребления газа. 6. Определение расчетных расходов газа.
4	Гидравлический расчет газовых сетей	1. Расчетные формулы, таблицы, номограммы. 2. Методика расчета тупиковых сетей. 3. Методика расчета разветвленных сетей. 4. Методика расчета кольцевых сетей. 5. Определение путевых, транзитных и расчетных расходов газа.

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/курсовой работы

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

Разноуровневые задачи и задания выполняются студентами на практических занятиях в течение 2 и 3 семестров.

Типовые задачи и задания к экзамену

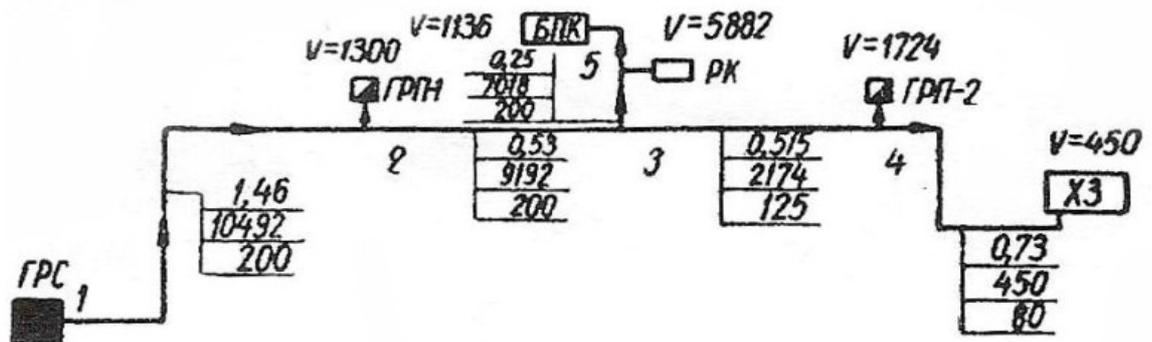
Задача. Определить расчетный расход газа в 32-квартирном жилом доме. Все квартиры оборудованы 4-конфорочными газовыми плитами и газовыми проточными водонагревателями. Теплотворная способность природного газа $Q_H^C=36500$ кДж/м³.

Задача. Определить расчетный максимально часовой расход газа на бытовые нужды в городе с населением в 200 тыс. человек. В 50% квартир имеются только газовые плиты; 30% квартир оснащены также газовыми водонагревателями, 20% квартир оснащены газовыми плитами и централизованным горячим водоснабжением. Теплотворная способность природного газа $Q_H^C=32000$ кДж/м³.

Задача. Требуется определить расчетный расход газа районной больницей на 1000 коек на коммунально-бытовые нужды и стирку белья. Низшую теплотворную способность природного газа принять $Q_H^C=33500$ кДж/м³.

Задача. Определить максимальный часовой расход газа встроенной котельной, подающей тепло на отопление и вентиляцию административно-общественного здания строительным объемом $V_n=36500$ м³, расположенного в г. Белгороде с расчетной температурой наружного воздуха $t_{np}=-23$ °С. Удельные тепловые характеристики, Вт/(м³·К), принять: для расчета отопления $q_0=0,34$, для расчета вентиляции $q_e=0,34$. Теплотворная способность природного газа $Q_H^C=32000$ кДж/м³.

Задание. Выполнить гидравлический расчет *тушковой разветвленной сети среднего давления*. Давление в начале сети $P_n=0,5$ МПа, перед потребителями $P_k=0,11$ МПа.



Задание. Произвести гидравлический расчет многокольцевой городской сети низкого давления, питаемой от ГРП-4. Исходные данные: расчетное газопотребление по кварталам, м³/ч: $V_{55}=190$, $V_{56}=100$ (4-этажная застройка); $V_{57}=231$ (1-этажная застройка); $V_{62}=526$, $V_{63}=625$, $V_{68}=526$, $V_{73}=460$, $V_{74}=258$ (5-этажная застройка). Расчетная производительность ГРП $V_{грп}=2917$ м³/ч. Давление на выходе из ГРП $P_{грп}=2800$ Па.

Критерии оценивания разноуровневых задач и заданий:

Оценка	Критерии оценивания
Зачтено	Задания и задачи выполнены в полном объеме, полученные результаты полностью соответствуют правильным решениям. Студент правильно использовал методику решения задачи, самостоятельно сформулировал полные, обоснованные и аргументированные выводы.
Не зачтено	Задания и задачи выполнены, полученные ответы не соответствуют правильным решениям. Студент допустил существенные ошибки при использовании общей методики решения задачи.

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена и дифференцированного зачета при защите курсового проекта используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, определений, понятий, основных закономерностей систем газоснабжения
	Полнота, точность и безошибочность ответов на вопросы
Умения	Умение пользоваться нормативными документами
	Умение проводить выбор технических решений
	Умение производить разработку и оформление проектов нормативных и распорядительных документов
	Умение производить контроль выполнения строительно-монтажных работ
Навыки	Владеть навыками сбора данных из нормативной и справочной литературы
	Владение навыками проектирования и расчета систем газоснабжения

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>
Знание терминов, определений, понятий, основных закономерностей в области газоснабжения.	Не знание терминов, определений, понятий, основных закономерностей в области газоснабжения.	Удовлетворительное знание терминов, определений, понятий, основных закономерностей в области газоснабжения.	Хорошее знание терминов, определений, понятий, основных закономерностей в области газоснабжения.	Отличное знание терминов, определений, понятий, основных закономерностей в области газоснабжения.
Полнота, точность и безошибочность ответов	Отсутствие полноты, точности и безошибочности	Удовлетворительная полнота, точность и безошибочность	Полнота, точность и безошибочность ответов на вопросы	Полнота, точность и безошибочность ответов на вопросы

на вопросы	ответов на вопросы	ответов на вопросы	на хорошем уровне	
------------	--------------------	--------------------	-------------------	--

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение пользоваться нормативными документами	Не умеет пользоваться нормативной и справочной литературой	Удовлетворительно умеет пользоваться нормативной и справочной литературой	Хорошо умеет пользоваться нормативной и справочной литературой	Отлично умеет пользоваться нормативной и справочной литературой
Умение проводить выбор технических решений	Не умеет проводить выбор технических решений	Удовлетворительно умеет проводить выбор технических решений	Хорошо умеет проводить выбор технических решений	Отлично умеет проводить выбор технических решений
Умение производить разработку и оформление проектов нормативных и распорядительных документов	Не умеет производить разработку и оформление проектов нормативных и распорядительных документов	Удовлетворительно умеет производить разработку и оформление проектов нормативных и распорядительных документов	Хорошо умеет производить разработку и оформление проектов нормативных и распорядительных документов	Отлично умеет производить разработку и оформление проектов нормативных и распорядительных документов
Умение производить контроль выполнения строительно-монтажных работ	Не умеет производить контроль выполнения строительно-монтажных работ	Удовлетворительно умеет производить контроль выполнения строительно-монтажных работ	Хорошо умеет производить контроль выполнения строительно-монтажных работ	Отлично умеет производить контроль выполнения строительно-монтажных работ

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владеть навыками сбора данных из нормативной и справочной литературы	Не владеет навыками сбора данных из нормативной и справочной литературы	Удовлетворительно владеет навыками сбора данных из нормативной и справочной литературы	Хорошо владеет навыками сбора данных из нормативной и справочной литературы	Отлично владеет навыками сбора данных из нормативной и справочной литературы
Владение навыками проектирования и расчета систем газоснабжения	Не владеет навыками проектирования и расчета систем газоснабжения	Удовлетворительно владеет навыками проектирования и расчета систем газоснабжения	Хорошо владеет навыками проектирования и расчета систем газоснабжения	Отлично владеет навыками проектирования и расчета систем газоснабжения

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	ГУК310	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

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10	Соглашения Microsoft Open Value Subscription V6328633 от 02.10.2017
2	Microsoft Office	Соглашения Microsoft Open Value Subscription V6328633 от 02.10.2017

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Суслов Д.Ю., Подпоринов Б.Ф., Куцев Л.А. Газоснабжение: учеб. пособие / Д.Ю.Суслов, Б.Ф. Подпоринов, Л.А. Куцев. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2015. – 270 с.
2. 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.
3. Газоснабжение: учеб. / А. А. Ионин [и др.]; под общ. ред. В. А. Жилы. - М.: АСВ, 2011. - 472 с.
4. 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.
5. 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.

6. СП 42-102-2004. Проектирование и строительство газопроводов из металлических труб / Госгортехнадзор России. - Взамен СП 42-102-96 ; Введ. с 27.05.2004. - Санкт-Петербург: ДЕАН, 2005. - 223 с.
7. Проектирование городских и поселковых распределительных систем газоснабжения [Электронный ресурс] : учебное пособие / . — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 49 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55056.html>.

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://bookonline.ru>.
4. Электронно-библиотечная система издательства "Лань",
<https://e.lanbook.com>.
5. <https://gazovik-gaz.ru>.