

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./  
«24» 05 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института

  
Уваров В.А./  
«24» 05 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины (модуля)

Процессы горения и горелочные устройства

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-3 Способность обоснование проектных решений систем теплогазоснабжения	ПК-3.1. Выбирает данные для выполнения расчётного обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения	<p><b>Знает</b> содержание и состав исходных данных для выполнения расчётного обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем газоснабжения.</p> <p><b>Умеет</b> производить выбор данных для выполнения расчётного обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем газоснабжения.</p> <p><b>Владеет</b> 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><b>Знает</b> методы и методики выполнения расчётного обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем газоснабжения.</p> <p><b>Умеет</b> производить выбор метода и методики выполнения расчётного обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем газоснабжения.</p> <p><b>Владеет</b> навыками выбора метода и методики выполнения расчётного обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем газоснабжения.</p>
		ПК-3.3. Выполняет и контролирует проведение расчётного обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения, документирование ре-	<p><b>Знает</b> методы и методики выполнения расчётного обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем газоснабжения.</p> <p><b>Умеет</b> производить выполнение и контроль проведе-</p>

		<p>зультатов расчётного обоснования</p>	<p>ния расчетного обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем газоснабжения, документирование результатов расчётного обоснования</p> <p><b>Владеет</b> навыками выполнения и контроля проведения расчетного обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем газоснабжения, документирование результатов расчётного обоснования.</p>
		<p>ПК-3.4. Выбирает вариант технологических, технических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения на основе технико-экономического сравнения вариантов</p>	<p><b>Знает</b> методы технико-экономического расчета и сравнения вариантов технологических, технических и конструктивных решений систем газоснабжения.</p> <p><b>Умеет</b> производить выбор варианта технологических, технических и конструктивных решений систем газоснабжения на основе технико-экономического сравнения вариантов.</p> <p><b>Владеет</b> навыками выбора варианта технологических, технических и конструктивных решений систем газоснабжения на основе технико-экономического сравнения вариантов.</p>
	<p>ПК-5 Способность организовывать работы по техническому обслуживанию, эксплуатации и ремонту систем теплогазоснабжения</p>	<p>ПК-5.3. Проводит визуальные, инструментальные обследования технического состояния систем теплогазоснабжения, контроль их осуществления</p>	<p><b>Знает</b> методику визуальных, инструментальных обследований технического состояния систем теплогазоснабжения, контроля их осуществления.</p> <p><b>Умеет</b> проводить визуальные, инструментальные обследования технического состояния систем теплогазоснабжения, контроля их осуществления.</p> <p><b>Владеет</b> навыками проведения визуальных, инструментальных обследований технического состояния сис-</p>

			тем теплогазоснабжения, вентиляции, контроля их осуществления
		ПК-5.4. Выбирает метод, порядок и состав проведения аварийно-восстановительных работ при выявлении технических неисправностей элементов систем теплогазоснабжения	<p><b>Знает</b> методы, порядок и состав проведения аварийно-восстановительных работ при выявлении технических неисправностей элементов систем теплогазоснабжения.</p> <p><b>Умеет</b> производить выбор метода, порядка и состава проведения аварийно-восстановительных работ при выявлении технических неисправностей элементов систем теплогазоснабжения.</p> <p><b>Владеет</b> навыками выбора метода, порядка и состава проведения аварийно-восстановительных работ при выявлении технических неисправностей элементов систем теплогазоснабжения</p>
		ПК-5.6. Контролирует выполнение требований охраны труда при выполнении работ по обслуживанию, эксплуатации и ремонту систем теплогазоснабжения	<p><b>Знает</b> требования охраны труда при выполнении работ по обслуживанию, эксплуатации и ремонту систем теплогазоснабжения.</p> <p><b>Умеет</b> производить контроль выполнения требований охраны труда при выполнении работ по обслуживанию, эксплуатации и ремонту систем теплогазоснабжения.</p> <p><b>Владеет</b> навыками контроля выполнения требований охраны труда при выполнении работ по обслуживанию, эксплуатации и ремонту систем теплогазоснабжения.</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**1. 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

**2. 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 3 зачетных единиц, 108 часов.  
Форма промежуточной аттестации зачет.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр №3
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	50	50
Лекции	16	16
Лабораторные	16	16
Практические	16	16
Групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	2	2
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в т. ч.:	58	58
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задание	-	-
Индивидуальное домашнее задание	9	9
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	49	49
Экзамен, зачет	зачет	зачет

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**4.1 Наименование тем, их содержание и объем**  
**Курс 2 Семестр 3**

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
<b>1. Сжигание газов</b>					
1	Горение отдельных компонентов горючих газов. Процесс горения. Уравнения реакций горения углерода и водорода.	1	1		3
2	Температура горения и теплоемкость газов. Калориметрическая температура, жаропроизводительность и расчетная температура горения.	1	1		3
3	Температура самовоспламенения и пределы воспламенения. Способы воспламенения газозвушной смеси: самовоспламенения и вынужденное зажигание. Нижний и верхний пределы воспламенения.	1	2		3
4	Распространение пламени в неподвижной среде и ламинарном потоке. Зона горения, поверхность и фронт горения. Скорость равномерного распространения пламени. Нормальная скорость распространения пламени. Ламинарное горение. Схема пламени в горелке Бунзена.	2	2		5
5	Распространение пламени в турбулентном потоке. Турбулентное горение и его характеристики. Мелкомасштабная и крупномасштабная турбулентность.	2			1
6	Устойчивость горения. Нарушения устойчивости горения: отрыв проскок пламени. Стабилизация пламени и устройства для стабилизации.	1			2
7	Диффузионное, кинетическое и смешанное горение. Способы горения в зависимости от способа смешения газа с воздухом.	1			1
<b>2. Устройство и работа горелочных устройств</b>					
1	Классификация и технические показатели газовых горелок. Главные признаки и условные обозначения, характеризующие газовые горелки. Основные термины и определения. Требования, предъявляемые к газовым горелкам	2			1
2	Диффузионные горелки. Принцип работы и схемы диффузионных горелок. Их преимущества и недостатки. Подовые диффузионные горелки.	2	2	5	8
3	Кинетические горелки. Принцип работы и конструкция кинетических горелок. Инжекционные горелки, их преимущества и недостатки.	2	4	5	11
4	Диффузионно-кинетические горелки. Принцип работы и	1	4	6	11



	виды диффузионно-кинетических горелок. Технические характеристики.				
	ВСЕГО	16	16	16	49

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во лекц. часов	К-во часов СРС
семестр №3				
1	Сжигание газов	Определение нижнего и верхнего пределов воспламенения	2	2
		Определение скорости распространения пламени газозоообразной смеси	2	2
		Определение расхода воздуха и кислорода при сгорании газообразного топлива	2	2
		Определение объема и состава продуктов сгорания	2	2
2	Устройство и работа газовых горелок	Подбор горелочных устройств для сжигания газообразного топлива	4	4
		Подбор горелочных устройств для сжигания жидкого топлива	4	4
ИТОГО:			16	16

#### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во лекц. часов	К-во часов СРС
семестр №3				
1	Устройство и работа горелочных устройств	Лабораторная работа №1. Определение энергетических показателей процесса горения газообразного топлива	5	5
		Лабораторная работа №2. Изучение принципа работы конфорочной горелки бытовой газовой плиты	5	5
		Лабораторная работа №3. Изучение принципа работы горелки духового шкафа бытовой газовой плиты	6	6
ИТОГО:			16	16

#### 4.4. Содержание курсового проекта/работы

Учебным планом не предусмотрено.

#### 4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

В соответствии с учебным планом предусмотрено выполнение индивидуального домашнего задания на тему «Расчет конструктивно-технологических параметров горелочных устройств».

### **Индивидуальное домашнее задание.**

**Цель задания:** приобретение студентами навыков и умений по определению параметров, характеризующих процесс горения газообразного топлива и расчету конструктивных элементов и технологических параметров горелочных устройств.

**Оформление индивидуального домашнего задания.** ИДЗ включает пояснительную записку объемом 10-15 стр., выполненную на листах формата А4, и графическую часть – 1 лист формата А3.

Пояснительная записка должна содержать следующую структуру:

Титульный лист.

Содержание.

Введение.

1. Задание.

2. Определение расхода воздуха и кислорода при сгорании газообразного топлива.

3. Определение объема и состава продуктов сгорания.

4. Определение нижнего и верхнего пределов воспламенения.

5. Определение скорости распространения пламени газозоообразной смеси.

Заключение.

Список использованной литературы.

Графическая часть содержит: схемы, разрезы горелочных устройств.

Защита ИДЗ проходит в виде собеседования, в процессе которого студент должен рассказать все основные моменты процесса выполнения задания.

Срок сдачи ИДЗ определяется преподавателем.

### *Типовые варианты заданий*

**Задание 1.** Определение объема воздуха и состава продуктов сгорания газообразного топлива.

**Задание 2.** Расчет газогорелочных устройств.

#### Критерии оценивания индивидуального домашнего задания

Оценка	Критерии оценивания
5	Работа выполнена полностью. В каждом разделе задания получены правильные ответы и обоснованы принятые решения. Оформление задания полностью соответствует стандартам и другим нормативным документам. При защите работы студент полно и аргументировано объясняет ход выполнения задания.

Оценка	Критерии оценивания
4	Работа выполнена полностью. В каждом разделе задания получены правильные ответы. Оформление задания полностью соответствует стандартам и другим нормативным документам. При защите работы студент объясняет ход выполнения задания.
3	Работа выполнена полностью. В некоторых разделах задания присутствуют мелкие ошибки и неточности. Оформление проекта полностью соответствует стандартам и другим нормативным документам. При защите работы студент с помощью преподавателя объясняет ход выполнения задания.
2	Работа выполнена не полностью. В практической части присутствует большое количество ошибок и неточностей. Оформление работы не соответствует предъявляемым требованиям. При защите задания студент не отвечает на вопросы.

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

### 5.1. Реализация компетенции

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

Наименование индикатора (показателя оценивания)	Используемые средства оценивания
ПК-3.1. Выбирает данные для выполнения расчётного обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения	Защита ИДЗ, решение задач на практических занятиях
ПК-3.2. Выбирает метод и методику выполнения расчётного обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения	Защита ИДЗ, решение задач на практических занятиях
ПК-3.3. Выполняет и контролирует проведение расчетного обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения, документирование результатов расчётного обоснования	Защита ИДЗ, решение задач на практических занятиях
ПК-3.4. Выбирает вариант технологических, технических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения на основе технико-экономического сравнения вариантов	Защита ИДЗ, решение задач на практических занятиях

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

Наименование индикатора (показателя оценивания)	Используемые средства оценивания
ПК-5.3. Проводит визуальные, инструментальные обследования технического состояния систем теплогазоснабжения, контроль их осуществления	Зачет, защита ИДЗ, защита лабораторных работ
ПК-5.4. Выбирает метод, порядок и состав проведения аварийно-восстановительных работ при выявлении технических неисправностей элементов систем теплогазоснабжения	Зачет, защита ИДЗ, защита лабораторных работ
ПК-5.6. Контролирует выполнение требований охраны труда при выполнении работ по обслуживанию, эксплуатации и ремонту систем теплогазоснабжения	Зачет, защита ИДЗ, защита лабораторных работ

## 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация осуществляется в конце 3 семестра в форме зачета.

### 5.2.1. Перечень вопросов для подготовки к зачету

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Сжигание газов	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Температура воспламенения. Какие Вы знаете пределы воспламенения?</li><li>2. Назовите температуру самовоспламенения и нижний и верхний пределы воспламенения метана.</li><li>3. Условия возникновения газоздушных смесей при утечке природных и сжиженных углеводородных газов.</li><li>4. Назовите продукты сгорания горючего газа и их токсичность.</li><li>5. Дайте определение процесса горения. Напишите уравнения реакций горения углерода и водорода.</li><li>6. Какие Вы знаете температуры горения?</li><li>7. Назовите условия возникновения процесса горения.</li><li>8. Нормальная скорость распространения пламени.</li><li>9. Дайте формулу определения нормальной скорости распространения пламени.</li><li>10. Назовите отличия распространения пламени в ламинарном потоке от турбулентного пламени?</li><li>11. Какие Вы знаете нарушения устойчивого горения газоздушных смесей?</li><li>12. Назовите устройства для стабилизации пламени.</li><li>13. Что понимают под диффузионным и кинетическим горением?</li><li>14. Сжигание газа смешанным методом.</li><li>15. Дайте определения теоретического и действительно необходимого количества воздуха.</li><li>16. Определение коэффициента избытка воздуха. Явление недожога газа.</li></ol>
2	Устройство и работа газовых горелок	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Назовите основные признаки газовых горелок, по которым их классифицируют.</li><li>2. Назовите основные термины и определения газовых горелок.</li><li>3. Представьте схему обозначения газовых горелок.</li><li>4. Диффузионные горелки и их схемы.</li><li>5. Расскажите принцип работы подовых диффузионных горелок.</li><li>6. Кинетические горелки, виды и конструкции.</li><li>7. Назовите преимущества и недостатки инжекционных горелок</li><li>8. Диффузионно-кинетические горелки, их технические характеристики.</li><li>9. Горелки с принудительной подачей воздуха.</li></ol>

**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 в 3 семестре.

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

Учебным планом не предусмотрено.

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

**Текущий контроль** в течение 3 семестра осуществляется в форме выполнения и защиты индивидуального домашнего задания, выполнения и защиты лабораторных работ.

**Разноуровневые задачи и задания** выполняются студентами на практических занятиях в течение 3 семестра.

*Типовые разноуровневые задачи и задания.*

**Задача.** Определить объем воздуха, необходимый для сжигания природного газа следующего состава:  $\text{CH}_4=93,0\%$ ;  $\text{C}_2\text{H}_6=4,0\%$ ;  $\text{C}_3\text{H}_8=0,5\%$ ;  $\text{C}_4\text{H}_{10}=0,5\%$ ;  $\text{C}_5\text{H}_{12}=0,3\%$ ;  $\text{CO}_2=0,2\%$ ;  $\text{N}_2=1,5\%$ .

**Задача.** Определить объем и состав продуктов сгорания при сжигании с коэффициентом избытка воздуха 1,1 природного газа следующего состава:  $\text{CH}_4=93,0\%$ ;  $\text{C}_2\text{H}_6=4,0\%$ ;  $\text{C}_3\text{H}_8=0,5\%$ ;  $\text{C}_4\text{H}_{10}=0,5\%$ ;  $\text{C}_5\text{H}_{12}=0,3\%$ ;  $\text{CO}_2=0,2\%$ ;  $\text{N}_2=1,5\%$ .

**Задача.** Определить нормальную скорость распространения фронта пламени для природного газа заданного состава:  $\text{CH}_4=93,0\%$ ;  $\text{C}_2\text{H}_6=4,0\%$ ;  $\text{C}_3\text{H}_8=0,5\%$ ;  $\text{C}_4\text{H}_{10}=0,5\%$ ;  $\text{C}_5\text{H}_{12}=0,3\%$ ;  $\text{CO}_2=0,2\%$ ;  $\text{N}_2=1,5\%$ .

**Задача.** Определить концентрационные пределы взрываемости природного газа следующего состава:  $\text{CH}_4=93,0\%$ ;  $\text{C}_2\text{H}_6=4,0\%$ ;  $\text{C}_3\text{H}_8=0,5\%$ ;  $\text{C}_4\text{H}_{10}=0,5\%$ ;  $\text{C}_5\text{H}_{12}=0,3\%$ ;  $\text{CO}_2=0,2\%$ ;  $\text{N}_2=1,5\%$ .

**Задание.** Подобрать горелку для сжигания  $V_{\text{от}} = 0,25 \text{ м}^3/\text{с}$  смеси коксового и доменного газов с  $Q_n^p = 8,4 \text{ МДж}/\text{м}^3$ . Давление газа перед горелкой 4 кПа, воздуха 1,3 кПа. Газ и воздух холодные ( $20 \text{ }^\circ\text{C}$ ),  $a = 1,15$ .

**Задание.** Подобрать горелку для сжигания  $V_{\text{оз}}=0,02 \text{ м}^3/\text{с}$  природного газа с  $Q_n^p = 34,95 \text{ МДж}/\text{м}^3$ . Давление газа перед горелкой 5 кПа, давление воздуха 1,0 кПа. Газ холодный ( $20 \text{ }^\circ\text{C}$ ), воздух подогрет до  $350 \text{ }^\circ\text{C}$ ;  $a = 1,1$ .

### 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 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 на вопросы	Отсутствие полноты, точности и безошибочности ответов на вопросы	Удовлетворительная полнота, точность и безошибочность ответов на вопросы	Полнота, точность и безошибочность ответов на вопросы на хорошем уровне	Полнота, точность и безошибочность ответов на вопросы

### 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. Лабораторно-производственный стенд «Газоснабжение жилого дома». 2. Плита бытовая газовая 4-х конфорочная «Россиянка». 3. Проточный водонагреватель ВПП-15. 4. Счетчик газовый ВК G-2,5. 5. Горелка Бунзена.

### 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. Процессы горения и горелочные устройства: учебное пособие для студентов направления магистратуры 08.04.01 – Строительство программы подготовки «Теплогасоснабжение населенных мест и предприятий» / Д. Ю. Суслов. - Белгород: Издательство БГТУ им. В. Г. Шухова, 2021. – 128 с.
2. Суслов Д.Ю., Подпоринов Б.Ф., Кущев Л.А. Газоснабжение: учеб. пособие / Д.Ю.Суслов, Б.Ф. Подпоринов, Л.А. Кущев. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2015. – 270 с.
3. Горелочные устройства промышленных печей и топок (конструкции и технические характеристики): справочник / А. А. Винтовкин [и др.]. - Москва : Теплотехник, 2008. - 553 с.
4. Современные горелочные устройства (конструкции и технические характеристики): справочник / А. А. Винтовкин [и др.]. - Москва : Теплотехник, 2008. - 488 с.
5. 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.

#### **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>.