



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Теплогазоснабжения и вентиляции

УТВЕРЖДАЮ
Начальник учебно-методического управления

«29» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Газоснабжение

направление подготовки/специальность 08.03.01 Строительство

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Теплогазоснабжение и
вентиляция

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2023

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины являются: подготовка специалистов, владеющих современными знаниями в области физико-химических свойств горючих газов, теории и практики их сжигания, устройства и эксплуатации современных бытовых газовых приборов и систем газораспределения и газопотребления, проектирования систем газоснабжения.

Задачи дисциплины:

- изучение требований к рабочей документации;
- овладение стандартными программами и пакетами прикладных программ при проектировании систем газоснабжения;
- изучение основных свойств горючих газов, способов их транспортирования и хранения, режимов потребления и баланса газа, расчета годового потребления газа;
- изучение схем и устройства городских систем газоснабжения, гидравлических расчетов газовых сетей, технико-экономических расчетов;
- ознакомление с современными методами строительства систем газоснабжения;
- изучение теоретических основ сжигания газа;
- знакомство с устройством и характеристиками газовых горелок, выбор газовых горелок, проектирование и расчет газовых горелок;
- изучение устройства газовых приборов, способов отвода продуктов сгорания и вентиляции помещений, где используется газовое топливо;
- ознакомление с мероприятиями по безопасному использованию газа в жилых домах и на предприятиях коммунального хозяйства.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП
ПК-1 Способен разрабатывать проектную и рабочую документацию систем теплогазоснабжения и вентиляции	ПК-1.1 Осуществляет сбор и анализ исходных данных для проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции	знает перечень необходимых документов и технических данных для получения технических условий и проектирования систем газораспределения и газопотребления; физико-химические свойства газового топлива умеет составлять опросные листы, техническое задание на проектирование объектов газоснабжения, применять теоретические знания при решении практических задач в области газоснабжения владеет навыками проведения сбора исходных данных для проектирования систем газораспределения и газопотребления

<p>ПК-1 Способен разрабатывать проектную и рабочую документацию систем теплогасоснабжения и вентиляции</p>	<p>ПК-1.2 Выполняет расчеты для проектирования систем теплогасоснабжения и вентиляции</p>	<p>знает нормативную и правовую базу в области проектирования систем газоснабжения, методики расчетов систем газораспределения и газопотребления и основы их проектирования</p> <p>умеет разрабатывать расчетные схемы систем газораспределения и газопотребления, производить расчеты потребления газового топлива, производить гидравлический расчет наружных и внутренних газопроводов, расчет газопроводов на прочность и устойчивость</p> <p>владеет методиками расчетов: на прочность, устойчивость газопроводов, потребности тепловой энергии и топлива различных видов потребителей, гидравлического расчета газопроводов</p>
<p>ПК-1 Способен разрабатывать проектную и рабочую документацию систем теплогасоснабжения и вентиляции</p>	<p>ПК-1.3 Разрабатывает текстовую и графическую части документации систем теплогасоснабжения и вентиляции</p>	<p>знает условные обозначения и требования к оформлению проектной и рабочей документации в соответствии с нормами и законодательством</p> <p>умеет оформлять пояснительную записку, основные разделы и чертежи проектной и рабочей документации систем газораспределения и газопотребления; конструировать элементы систем газораспределения и газопотребления; составлять спецификацию материалов и оборудования на системы газораспределения и газопотребления</p> <p>владеет методиками и программным обеспечением для проектирования и производства расчетов по газоснабжению</p>

<p>ПК-2 Способен организовывать работы по строительству, монтажу и наладке элементов и оборудования систем теплогаснабжнення и вентиляции</p>	<p>ПК-2.1 Определяет способы и технологии производства работ по строительству, монтажу и наладке элементов и оборудования систем теплогаснабжнення и вентиляции</p>	<p>знает нормативную документацию в области строительства и наладки систем газоснабжнення; основные технологические операции при монтаже и пуско-наладочных работах систем газораспределения и газопотребления и содержание проектов организации строительства, проектов производства работ, технологических карт; положения по организации работ подготовительного и основного периодов строительства; сущность систем лицензирования строительной деятельности и сертификации строительной продукции</p> <p>умеет профессионально понимать и читать организационно-технологическую документацию, определять структуру и последовательность выполнения строительно-монтажных и пуско-наладочных работ в системах систем газораспределения и газопотребления; организовывать и выполнять подготовку систем и объектов к строительству и монтажу; организовывать и выполнять работы по строительству и монтажу систем газораспределения и газопотребления; организовывать и выполнять производственный контроль качества строительно-монтажных работ; выполнять пусконаладочные работы систем газораспределения и газопотребления</p> <p>владеет технологиями производства работ по строительству, монтажу и наладке элементов и оборудования систем газораспределения и газопотребления; требованиями охраны труда, безопасности жизнедеятельности и защиты окружающей среды при выполнении строительно-монтажных, ремонтных работ и работ по реконструкции строительных объектов</p>
---	---	---

<p>ПК-2 Способен организовывать работы по строительству, монтажу и наладке элементов и оборудования систем теплогасоснабжнення и вентиляции</p>	<p>ПК-2.2 Определяет методику испытаний систем теплогасоснабжнення и вентиляции</p>	<p>знает требования правил по проведению испытаний на герметичность и прочность наружных и внутренних газопроводов различного давления, изготовленных из различных материалов; приборную базу для испытаний газопроводов</p> <p>умеет определять количество сварных стыков для испытаний газопроводов, время и давление воздуха для испытаний; визуально определять дефекты на газопроводах</p> <p>владеет технологией производства работ и методикой испытаний газопроводов на герметичность и прочность</p>
<p>ПК-3 Способен организовывать работы по эксплуатации систем теплогасоснабжнення и вентиляции</p>	<p>ПК-3.1 Проводит оценку соответствия систем теплогасоснабжнення и вентиляции требованиям санитарной, пожарной и экологической безопасности</p>	<p>знает нормативную базу в области санитарной, пожарной и экологической безопасности функционирования системы газоснабжнення; критерии оценки соответствия системы газоснабжнення требованиям санитарной, пожарной и экологической безопасности</p> <p>умеет применять теоретические знания в процессе решения задач в области в области санитарной, пожарной и экологической безопасности функционирования системы газоснабжнення при эксплуатации; производить оценку соответствия системы газоснабжнення требованиям санитарной, пожарной и экологической безопасности</p> <p>владеет методиками оценки соответствия системы газоснабжнення требованиям санитарной, пожарной и экологической безопасности</p>

<p>ПК-3 Способен организовывать работы по эксплуатации систем теплогазоснабжения и вентиляции</p>	<p>ПК-3.2 Обеспечивает проведение работ по эксплуатации систем теплогазоснабжения и вентиляции</p>	<p>знает нормативную базу в области испытаний и эксплуатации систем газораспределения и газопотребления; устройство и классификацию систем газоснабжения, теоретические основы в области надежности систем газоснабжения, виды аварийных ситуаций в системах газоснабжения, причины их возникновения и мероприятия по предотвращению; принципы эксплуатации наружных газопроводов, внутридомового газового оборудования, газорегуляторных пунктов, структуру городской газовой службы, виды и характер неисправностей и повреждений газопроводов, принципы защиты газопроводов от коррозии, виды аварийных работ на газопроводах</p> <p>умеет осуществлять планирование работ, связанных с эксплуатацией и ремонтом систем газораспределения и газопотребления; составлять и оформлять техническую и отчетную документацию при эксплуатации систем газоснабжения; осуществлять контроль и диагностику параметров эксплуатационной пригодности систем газораспределения и газопотребления, производить оценку повреждений на газопроводе</p> <p>владеет способами подготовки отчетности по установленным формам и документации при эксплуатации систем газораспределения и газопотребления; приборной базой для эксплуатации систем газоснабжения, методиками расчета утечек газа, загазованности помещений; навыками самостоятельного принятия решений в области газоснабжения</p>
---	--	--

3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.В.03 основной профессиональной образовательной программы 08.03.01 Строительство и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Безопасность жизнедеятельности	УК-8.1, УК-8.2, УК-8.3, УК-8.4
2	Инженерная геология	ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.7, ОПК-4.2, ОПК-4.4, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.4, ОПК-5.6, ОПК-5.7, ОПК-5.8, ОПК-5.9, ОПК-5.10
3	Информационные технологии графического проектирования	ОПК-2.2

4	Изыскательская практика, геологическая	ОПК-3.1, ОПК-3.3, ОПК-5.1, ОПК-5.4, ОПК-5.6, ОПК-5.7, ОПК-5.8, ОПК-5.9, ОПК-5.10
5	Метрология, стандартизация и сертификация	ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ОПК-7.4, ОПК-7.5, ОПК-7.6, ОПК-7.7
6	Основы теплогазоснабжения и вентиляции	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.4, ОПК-6.9, ОПК-6.13, ОПК-6.14, ОПК-4.2, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
7	Техническая термодинамика	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.4, ОПК-1.5
8	Технологии информационного моделирования	ОПК-1.9, ОПК-2.2, ОПК-3.4, ОПК-3.5, ОПК-3.6, ОПК-6.3, ОПК-6.5, ОПК-6.7
9	Механика жидкости и газа	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-1.7, ОПК-3.2
10	Прикладная химия	ОПК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-1.5
11	Строительная теплофизика	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-3.1, ОПК-3.6, ОПК-3.7, ОПК-4.2, ОПК-6.1, ОПК-6.14
12	Строительные материалы	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.8, ОПК-3.9
13	Экология	ОПК-1.10, УК-8.1
14	Изыскательская практика, геодезическая	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-5.1, ОПК-5.3, ОПК-5.5, ОПК-5.7, ОПК-5.8, ОПК-5.9, ОПК-5.10
15	Инженерная графика	ОПК-1.9
16	Информационные технологии	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.6
17	Компьютерная графика	ОПК-1.9
18	Теоретическая механика	ОПК-1.2, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-3.2
19	Физика	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-1.11, УК-1.1
20	Инженерная геодезия	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-4.2, ОПК-4.4, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-5.5, ОПК-5.7, ОПК-5.8, ОПК-5.9, ОПК-5.10
21	Начертательная геометрия	ОПК-1.9
22	Основы архитектурно-строительных конструкций	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.4, ОПК-3.5, ОПК-3.6, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-6.5, ОПК-6.6, ОПК-6.7, ОПК-6.8, ОПК-6.10, ОПК-6.11
23	Ознакомительная практика	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.2, УК-1.1, УК-1.2
24	Высшая математика	ОПК-1.6, ОПК-1.7, ОПК-1.8, УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4
25	Иностранный язык профессионального общения	УК-4.2, УК-4.4

Изучение дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при освоении дисциплин:

Безопасность жизнедеятельности
 Инженерная геология
 Информационные технологии графического проектирования
 Изыскательская практика, геологическая
 Метрология, стандартизация и сертификация
 Основы теплогазоснабжения и вентиляции
 Техническая термодинамика
 Технологии информационного моделирования
 Механика жидкости и газа
 Прикладная химия
 Строительная теплофизика
 Строительные материалы
 Экология
 Изыскательская практика, геодезическая
 Инженерная графика
 Информационные технологии
 Компьютерная графика
 Теоретическая механика
 Физика
 Инженерная геодезия
 Начертательная геометрия
 Основы архитектурно-строительных конструкций
 Ознакомительная практика
 Высшая математика
 Иностранный язык профессионального общения

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Вентиляция	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2
2	Информационное моделирование в строительстве (ТИМ)	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6
3	Механика грунтов	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-6.8, ОПК-6.10, ОПК-6.12
4	Отопление	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2
5	Проектирование систем теплогазоснабжения	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
6	Теплогенерирующие установки	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
7	Теплоснабжение	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2
8	Технологии строительных процессов	ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-8.3, ОПК-8.4, ОПК-9.5, ОПК-9.6
9	Технологическая практика	УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4, УК-3.1, УК-3.5, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2
10	Основы организации строительного производства	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-4.1, ОПК-4.4, ОПК-9.1, ОПК-9.2, ОПК-9.3, ОПК-9.4
11	Основы технической эксплуатации объектов строительства	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-10.1, ОПК-10.2, ОПК-10.3, ОПК-10.4, ОПК-10.5
12	Охрана воздушного бассейна	ПК-3.1

1.1.	Добыча и использование газа. Технические и экономические преимущества при использовании газа. Классификация горючих газов. Состав и свойства газообразного топлива.	5	1,5						1,5	3	ПК-1.1
1.2.	Характеристики газовых месторождений России. Газовые, конденсатные, нефтяные месторождения. Обработка газа. Транспортирование газа на большие расстояния. Подземные хранилища газа.	5	1,5						1,5	3	ПК-1.1
1.3.	Расчет физико-химических свойств горючих газов.	5	1,5		3	3	6,4	6,4	3	13,9	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.2, ПК-1.3
2.	2 раздел. Городские системы газораспределения и их основные характеристики. Потребление газа. Газорегуляторные пункты и установки. Эксплуатация систем газораспределения и газопотребления										
2.1.	Газораспределительные системы населенных пунктов: термины и определения; общая схема; классификация систем газораспределения. Классификация газопроводов.	5	1,5						1,5	3	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
2.2.	Устройство и конструкции газовых сетей. Пересечение газопроводами естественных и искусственных препятствий.	5	1,5						1,5	3	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
2.3.	Защита газопроводов от коррозии. Коррозионные свойства грунта и их определение. Изоляция трубопроводов. Активные методы защиты подземных газопроводов от коррозии.	5	1,5		1,5	1,5			1,5	4,5	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
2.4.	Основные категории потребителей и методы расчета потребляемого ими газа. Режимы потребления газа. Определение расчетных расходов газа по видам потребителей.	5	1,5		1,5	1,5			5	8	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3

2.5.	Газорегуляторные пункты и установки. Технологические схемы и оборудование. Принципы работы, конструкции, характеристики и основные типы регуляторов давления. Выбор технологического оборудования ГРП и ГРУ. Газораспределительные станции. Технологические схемы и оборудование. Учет расхода газа.	5	1,5		3	3			3	7,5	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
2.6.	Строительство, монтаж, испытание, наладка и приемка в эксплуатацию газопроводов и оборудования ГРП.	5	1,5						3	4,5	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2
3.	3 раздел. Основы проектирования и гидравлический расчет систем газораспределения										
3.1.	Разработка расчетной схемы газораспределительной сети. Определение расчетных расходов газа для участков газораспределительной сети.	5	1,5		4,5	4,5			7	13	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
3.2.	Гидравлический расчет распределительных газопроводов. Определение потерь давления в тупиковых разветвленных и кольцевых газопроводах низкого, среднего и высокого давления.	5	2		6	6			7	15	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
3.3.	Состав разделов проектной документации и требования к их содержанию.	5	1,5						1,5	3	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1
4.	4 раздел. Теоретические основы сжигания газа. Газовые горелки и их основные характеристики										
4.1.	Расчет показателей горения газообразного топлива. Кинетика химических реакций горения. Основные законы распространения пламени.	5	1,5		1,5	1,5			3	6	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3

6.1.	Контактные часы на консультацию по курсовым проектам	5								1,5	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2
7.	7 раздел. Контроль										
7.1.	Экзамен	5								26,75	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2

5.1. Лекции

№ разд	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Добыча и использование газа. Технические и экономические преимущества при использовании газа. Классификация горючих газов. Состав и свойства газообразного топлива.	Добыча и использование газа. Технические и экономические преимущества при использовании газа. Классификация горючих газов. Состав и свойства газообразного топлива.
2	Характеристики газовых месторождений России. Газовые, конденсатные, нефтяные месторождения. Обработка газа. Транспортирование газа на большие расстояния. Подземные хранилища газа.	Характеристики газовых месторождений России. Газовые, конденсатные, нефтяные месторождения. Обработка газа. Транспортирование газа на большие расстояния. Подземные хранилища газа.
3	Расчет физико-химических свойств горючих газов.	Расчет физико-химических свойств горючих газов.
4	Газораспределительные системы населенных пунктов: термины и определения; общая схема; классификация систем газораспределения. Классификация	Газораспределительные системы населенных пунктов: термины и определения; общая схема; классификация систем газораспределения. Классификация газопроводов.

	газопроводов.	
5	Устройство и конструкции газовых сетей. Пересечение газопроводами естественных и искусственных препятствий.	Устройство и конструкции газовых сетей. Пересечение газопроводами естественных и искусственных препятствий. Трассировка уличных газопроводов, нормативные расстояния.
6	Защита газопроводов от коррозии. Коррозионные свойства грунта и их определение. Изоляция трубопроводов. Активные методы защиты подземных газопроводов от коррозии.	Защита газопроводов от коррозии. Коррозионные свойства грунта и их определение. Изоляция трубопроводов. Активные методы защиты подземных газопроводов от коррозии.
7	Основные категории потребителей и методы расчета потребляемого ими газа. Режимы потребления газа. Определение расчетных расходов газа по видам потребителей.	Основные категории потребителей и методы расчета потребляемого ими газа. Режимы потребления газа. Определение расчетных расходов газа по видам потребителей.
8	Газорегуляторные пункты и установки. Технологические схемы и оборудование. Принципы работы, конструкции, характеристики и основные типы регуляторов давления. Выбор технологического оборудования ГРП и ГРУ. Газораспределительные станции. Технологические схемы и оборудование. Учет расхода газа.	Газорегуляторные пункты и установки. Технологические схемы и оборудование. Принципы работы, конструкции, характеристики и основные типы регуляторов давления. Выбор технологического оборудования ГРП и ГРУ. Газораспределительные станции. Технологические схемы и оборудование. Учет расхода газа.
9	Строительство, монтаж, испытание, наладка и приемка в эксплуатацию газопроводов и оборудования ГРП.	Строительство, монтаж, испытание, наладка, приемка в эксплуатацию газопроводов и оборудования ГРП.

10	<p>Разработка расчетной схемы газораспределительной сети.</p> <p>Определение расчетных расходов газа для участков газораспределительной сети.</p>	<p>Разработка расчетной схемы газораспределительной сети.</p> <p>Определение расчетных расходов газа для участков газораспределительной сети.</p>
11	<p>Гидравлический расчет распределительных газопроводов.</p> <p>Определение потерь давления в тупиковых разветвленных и кольцевых газопроводах низкого, среднего и высокого давления.</p>	<p>Определение потерь давления в тупиковых разветвленных и кольцевых газопроводах низкого, среднего и высокого давления.</p>
12	<p>Состав разделов проектной документации и требования к их содержанию.</p>	<p>Состав разделов проектной документации и требования к их содержанию.</p>
13	<p>Расчет показателей горения газообразного топлива.</p> <p>Кинетика химических реакций горения.</p> <p>Основные законы распространения пламени.</p>	<p>Расчет показателей горения газообразного топлива.</p> <p>Кинетика химических реакций горения. Основные законы распространения пламени.</p>
14	<p>Температура воспламенения.</p> <p>Концентрационные пределы воспламенения.</p> <p>Скорость распространения пламени. Основные режимы распространения пламени.</p>	<p>Температура воспламенения. Концентрационные пределы воспламенения. Скорость распространения пламени. Основные режимы распространения пламени.</p>
15	<p>Методы сжигания газа.</p> <p>Устойчивость горения.</p> <p>Явления отрыва и проскока пламени.</p> <p>Стабилизация горения.</p>	<p>Методы сжигания газа. Устойчивость горения. Явления отрыва и проскока пламени. Стабилизация горения.</p>
16	<p>Классификация и основные элементы газовых горелок.</p> <p>Способы организации</p>	<p>Классификация и основные элементы газовых горелок. Способы организации процесса горения.</p>

	процесса горения.	
17	Диффузионные горелки, инжекционные горелки неполного и полного предварительного смешения, горелки с принудительной подачей воздуха.	Диффузионные горелки, инжекционные горелки неполного и полного предварительного смешения, горелки с принудительной подачей воздуха.
18	Принципы расчета газовых горелок.	Принципы расчета газовых горелок.
19	Газоснабжение жилых домов. Бытовые газовые приборы.	Газоснабжение жилых домов. Бытовые газовые приборы.
20	Область применения и свойства СУГ. Использование СУГ в быту. Хранение, транспорт и способы регазификации СУГ.	Область применения и свойства СУГ. Использование СУГ в быту. Хранение, транспорт и способы регазификации СУГ.
21	Основы безопасной эксплуатации систем газоснабжения. Обслуживание и ремонт газопроводов. Аварийные работы на газопроводах. Надежность систем газоснабжения.	Основы безопасной эксплуатации систем газоснабжения. Обслуживание и ремонт газопроводов. Аварийные работы на газопроводах. Надежность систем газоснабжения.

5.2. Практические занятия

№ разд	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
3	Расчет физико-химических свойств горючих газов.	Расчет физико-химических свойств горючих газов.
6	Защита газопроводов от коррозии. Коррозионные свойства грунта и их определение. Изоляция трубопроводов. Активные методы защиты подземных газопроводов от коррозии.	Защита газопроводов от коррозии. Коррозионные свойства грунта и их определение. Изоляция трубопроводов. Активные методы защиты подземных газопроводов от коррозии.
7	Основные категории потребителей и методы расчета потребляемого ими газа. Режимы потребления газа. Определение	Основные категории потребителей и методы расчета потребляемого ими газа. Режимы потребления газа. Определение расчетных расходов газа по видам потребителей.

	расчетных расходов газа по видам потребителей.	
8	<p>Газорегуляторные пункты и установки. Технологические схемы и оборудование. Принципы работы, конструкции, характеристики и основные типы регуляторов давления. Выбор технологического оборудования ГРП и ГРУ.</p> <p>Газораспределительные станции. Технологические схемы и оборудование. Учет расхода газа.</p>	<p>Газорегуляторные пункты и установки. Технологические схемы и оборудование. Принципы работы, конструкции, характеристики и основные типы регуляторов давления. Выбор технологического оборудования ГРП и ГРУ.</p> <p>Газораспределительные станции. Технологические схемы и оборудование. Учет расхода газа.</p>
10	<p>Разработка расчетной схемы газораспределительной сети. Определение расчетных расходов газа для участков газораспределительной сети.</p>	<p>Разработка расчетной схемы газораспределительной сети. Определение расчетных расходов газа для участков газораспределительной сети.</p>
11	<p>Гидравлический расчет распределительных газопроводов. Определение потерь давления в тупиковых разветвленных и кольцевых газопроводах низкого, среднего и высокого давления.</p>	<p>Определение потерь давления в тупиковых разветвленных и кольцевых газопроводах низкого, среднего и высокого давления.</p>
13	<p>Расчет показателей горения газообразного топлива. Кинетика химических реакций горения. Основные законы распространения пламени.</p>	<p>Расчет показателей горения газообразного топлива. Кинетика химических реакций горения. Основные законы распространения пламени.</p>
14	<p>Температура воспламенения. Концентрационные пределы воспламенения.</p>	<p>Температура воспламенения. Концентрационные пределы воспламенения. Скорость распространения пламени. Основные режимы распространения пламени.</p>

	Скорость распространения пламени. Основные режимы распространения пламени.	
18	Принципы расчета газовых горелок.	Принципы расчета газовых горелок.
19	Газоснабжение жилых домов. Бытовые газовые приборы.	Газоснабжение жилых домов. Бытовые газовые приборы.
20	Область применения и свойства СУГ. Использование СУГ в быту. Хранение, транспорт и способы регазификации СУГ.	Область применения и свойства СУГ. Использование СУГ в быту. Хранение, транспорт и способы регазификации СУГ.
21	Основы безопасной эксплуатации систем газоснабжения. Обслуживание и ремонт газопроводов. Аварийные работы на газопроводах. Надежность систем газоснабжения.	Основы безопасной эксплуатации систем газоснабжения. Обслуживание и ремонт газопроводов. Аварийные работы на газопроводах. Надежность систем газоснабжения.

5.3. Лабораторные работы

№ разд	Наименование раздела и темы лабораторных работ	Наименование и содержание лабораторных работ
3	Расчет физико-химических свойств горючих газов.	№1 Определение плотности природного газа методом истечения
3	Расчет физико-химических свойств горючих газов.	№2. Определение влагосодержания газа
14	Температура воспламенения. Концентрационные пределы воспламенения. Скорость распространения пламени. Основные режимы распространения пламени.	№3. Определение нормальной скорости распространения пламени
16	Классификация и основные элементы газовых горелок. Способы организации процесса горения.	№5 Изучение инжекционной горелки инфракрасного излучения
19	Газоснабжение жилых домов. Бытовые	№4 Определение КПД бытовой газовой плиты под нагрузкой

	газовые приборы.	
--	------------------	--

5.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Добыча и использование газа. Технические и экономические преимущества при использовании газа. Классификация горючих газов. Состав и свойства газообразного топлива.	Добыча и использование газа. Технические и экономические преимущества при использовании газа. Классификация горючих газов. Состав и свойства газообразного топлива.
2	Характеристики газовых месторождений России. Газовые, конденсатные, нефтяные месторождения. Обработка газа. Транспортирование газа на большие расстояния. Подземные хранилища газа.	Характеристики газовых месторождений России. Газовые, конденсатные, нефтяные месторождения. Обработка газа. Транспортирование газа на большие расстояния. Подземные хранилища газа.
3	Расчет физико-химических свойств горючих газов.	Расчет физико-химических свойств горючих газов.
4	Газораспределительные системы населенных пунктов: термины и определения; общая схема; классификация систем газораспределения. Классификация газопроводов.	Газораспределительные системы населенных пунктов: термины и определения; общая схема; классификация систем газораспределения. Классификация газопроводов.
5	Устройство и конструкции газовых сетей. Пересечение газопроводами естественных и искусственных препятствий.	Устройство и конструкции газовых сетей. Пересечение газопроводами естественных и искусственных препятствий. Трассировка уличных газопроводов, нормативные расстояния.
6	Защита газопроводов от коррозии. Коррозионные свойства грунта и их определение. Изоляция	Защита газопроводов от коррозии. Коррозионные свойства грунта и их определение. Изоляция трубопроводов. Активные методы защиты подземных газопроводов от коррозии.

	<p>трубопроводов. Активные методы защиты подземных газопроводов от коррозии.</p>	
7	<p>Основные категории потребителей и методы расчета потребляемого ими газа. Режимы потребления газа. Определение расчетных расходов газа по видам потребителей.</p>	<p>Основные категории потребителей и методы расчета потребляемого ими газа. Режимы потребления газа. Определение расчетных расходов газа по видам потребителей.</p>
8	<p>Газорегуляторные пункты и установки. Технологические схемы и оборудование. Принципы работы, конструкции, характеристики и основные типы регуляторов давления. Выбор технологического оборудования ГРП и ГРУ. Газораспределительные станции. Технологические схемы и оборудование. Учет расхода газа.</p>	<p>Газорегуляторные пункты и установки. Технологические схемы и оборудование. Принципы работы, конструкции, характеристики и основные типы регуляторов давления. Выбор технологического оборудования ГРП и ГРУ. Газораспределительные станции. Технологические схемы и оборудование. Учет расхода газа.</p>
9	<p>Строительство, монтаж, испытание, наладка и приемка в эксплуатацию газопроводов и оборудования ГРП.</p>	<p>Строительство, монтаж, испытание, наладка, приемка в эксплуатацию газопроводов и оборудования ГРП.</p>
10	<p>Разработка расчетной схемы газораспределительной сети. Определение расчетных расходов газа для участков газораспределительной сети.</p>	<p>Разработка расчетной схемы газораспределительной сети. Определение расчетных расходов газа для участков газораспределительной сети.</p>
11	<p>Гидравлический расчет распределительных газопроводов. Определение потерь давления в тупиковых</p>	<p>Определение потерь давления в тупиковых разветвленных и кольцевых газопроводах низкого, среднего и высокого давления.</p>

	разветвленных и кольцевых газопроводах низкого, среднего и высокого давления.	
12	Состав разделов проектной документации и требования к их содержанию.	Состав разделов проектной документации и требования к их содержанию.
13	Расчет показателей горения газообразного топлива. Кинетика химических реакций горения. Основные законы распространения пламени.	Расчет показателей горения газообразного топлива. Кинетика химических реакций горения. Основные законы распространения пламени.
14	Температура воспламенения. Концентрационные пределы воспламенения. Скорость распространения пламени. Основные режимы распространения пламени.	Температура воспламенения. Концентрационные пределы воспламенения. Скорость распространения пламени. Основные режимы распространения пламени.
15	Методы сжигания газа. Устойчивость горения. Явления отрыва и проскока пламени. Стабилизация горения.	Методы сжигания газа. Устойчивость горения. Явления отрыва и проскока пламени. Стабилизация горения.
16	Классификация и основные элементы газовых горелок. Способы организации процесса горения.	Классификация и основные элементы газовых горелок. Способы организации процесса горения.
17	Диффузионные горелки, инжекционные горелки неполного и полного предварительного смешения, горелки с принудительной подачей воздуха.	Диффузионные горелки, инжекционные горелки неполного и полного предварительного смешения, горелки с принудительной подачей воздуха.
18	Принципы расчета газовых горелок.	Принципы расчета газовых горелок.
19	Газоснабжение жилых домов. Бытовые газовые приборы.	Газоснабжение жилых домов. Бытовые газовые приборы.

20	<p>Область применения и свойства СУГ. Использование СУГ в быту. Хранение, транспорт и способы регазификации СУГ.</p>	<p>Область применения и свойства СУГ. Использование СУГ в быту. Хранение, транспорт и способы регазификации СУГ.</p>
21	<p>Основы безопасной эксплуатации систем газоснабжения. Обслуживание и ремонт газопроводов. Аварийные работы на газопроводах. Надежность систем газоснабжения.</p>	<p>Основы безопасной эксплуатации систем газоснабжения. Обслуживание и ремонт газопроводов. Аварийные работы на газопроводах. Надежность систем газоснабжения.</p>

6. Методические материалы для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, а также практических и лабораторных занятий, предполагающих закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков.

Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к практическим и лабораторным занятиям;
- подготовка к текущему контролю успеваемости студентов;
- подготовка к экзамену.

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение лекционных, практических и лабораторных занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса. На практических занятиях материал, изложенный на лекциях, закрепляется в рамках выполнения практических заданий, решения тестов, реализации индивидуальных заданий и других форм, предусмотренных РПД.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием РПД, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим и лабораторным занятиям.

При подготовке к практическим и лабораторным занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;
- ответить на контрольные вопросы по теме, используя материалы ФОС, либо групповые индивидуальные задания, подготовленные преподавателем;
- подготовиться к проверочной работе, предусмотренной в контрольных точках;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является защита курсового проекта и экзамен. Экзамен проводится по расписанию на последнем практическом занятии. Форма проведения экзамена – письменный и устный ответ на экзаменационный билет, либо компьютерное тестирование в moodle в случае удаленной сдачи экзамена. Студенты, не прошедшие аттестацию по графику, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

7. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код и наименование индикатора контролируемой компетенции	Вид оценочного средства
1	Добыча и использование газа. Технические и экономические преимущества при использовании газа. Классификация горючих газов. Состав и свойства газообразного топлива.	ПК-1.1	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации. Тестирование.
2	Характеристики газовых месторождений России. Газовые, конденсатные,	ПК-1.1	Теоретические вопросы для

	нефтяные месторождения. Обработка газа. Транспортирование газа на большие расстояния. Подземные хранилища газа.		проведения промежуточной аттестации. Тестирование.
3	Расчет физико-химических свойств горючих газов.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.2, ПК-1.3	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации. Практические задания для проведения промежуточной аттестации. Защита лабораторных работ. Выполнение разделов курсового проекта. Тестирование.
4	Газораспределительные системы населенных пунктов: термины и определения; общая схема; классификация систем газораспределения. Классификация газопроводов.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации. Тестирование.
5	Устройство и конструкции газовых сетей. Пересечение газопроводами естественных и искусственных препятствий.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации. Тестирование.
6	Защита газопроводов от коррозии. Коррозионные свойства грунта и их определение. Изоляция трубопроводов. Активные методы защиты подземных газопроводов от коррозии.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации. Практические задания для проведения промежуточной аттестации. Тестирование.
7	Основные категории потребителей и методы расчета потребляемого ими газа. Режимы потребления газа. Определение расчетных расходов газа по видам потребителей.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации. Практические задания для проведения промежуточной аттестации. Выполнение разделов курсового проекта. Тестирование.
8	Газорегуляторные пункты и установки. Технологические схемы и оборудование. Принципы работы, конструкции, характеристики и основные типы	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	Теоретические вопросы для проведения промежуточной

	<p>регуляторов давления. Выбор технологического оборудования ГРП и ГРУ. Газораспределительные станции. Технологические схемы и оборудование. Учет расхода газа.</p>		<p>аттестации. Практические задания для проведения промежуточной аттестации. Выполнение разделов курсового проекта. Тестирование.</p>
9	<p>Строительство, монтаж, испытание, наладка и приемка в эксплуатацию газопроводов и оборудования ГРП.</p>	<p>ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2</p>	<p>Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации. Тестирование.</p>
10	<p>Разработка расчетной схемы газораспределительной сети. Определение расчетных расходов газа для участков газораспределительной сети.</p>	<p>ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3</p>	<p>Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации. Практические задания для проведения промежуточной аттестации. Выполнение разделов курсового проекта. Тестирование.</p>
11	<p>Гидравлический расчет распределительных газопроводов. Определение потерь давления в тупиковых разветвленных и кольцевых газопроводах низкого, среднего и высокого давления.</p>	<p>ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3</p>	<p>Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации. Практические задания для проведения промежуточной аттестации. Выполнение разделов курсового проекта. Тестирование.</p>
12	<p>Состав разделов проектной документации и требования к их содержанию.</p>	<p>ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1</p>	<p>Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации. Тестирование.</p>
13	<p>Расчет показателей горения газообразного топлива. Кинетика химических реакций горения. Основные законы распространения пламени.</p>	<p>ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3</p>	<p>Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации. Практические задания для проведения промежуточной аттестации. Выполнение разделов курсового проекта. Тестирование.</p>

14	Температура воспламенения. Концентрационные пределы воспламенения. Скорость распространения пламени. Основные режимы распространения пламени.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации. Практические задания для проведения промежуточной аттестации. Защита лабораторных работ. Выполнение разделов курсового проекта. Тестирование.
15	Методы сжигания газа. Устойчивость горения. Явления отрыва и проскока пламени. Стабилизация горения.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации. Тестирование.
16	Классификация и основные элементы газовых горелок. Способы организации процесса горения.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.2	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации. Защита лабораторных работ. Тестирование.
17	Диффузионные горелки, инжекционные горелки неполного и полного предварительного смешения, горелки с принудительной подачей воздуха.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации. Тестирование.
18	Принципы расчета газовых горелок.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации. Практические задания для проведения промежуточной аттестации. Тестирование.
19	Газоснабжение жилых домов. Бытовые газовые приборы.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1, ПК-3.1	Проработка теоретического материала. Подготовка к практическому занятию. Подготовка к лабораторным работам. Выполнение раздела курсового проектирования.

			Тестирование.
20	Область применения и свойства СУГ. Использование СУГ в быту. Хранение, транспорт и способы регазификации СУГ.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	Проработка теоретического материала. Подготовка к практическому занятию. Тестирование.
21	Основы безопасной эксплуатации систем газоснабжения. Обслуживание и ремонт газопроводов. Аварийные работы на газопроводах. Надежность систем газоснабжения.	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	Проработка теоретического материала. Подготовка к практическому занятию. Выполнение раздела курсового проектирования. Тестирование.
22	Контактные часы на консультацию по курсовым проектам	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2	
23	Экзамен	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2	

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля успеваемости, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Комплект задач и тестовых заданий

(для проверки сформированности индикаторов достижения компетенций ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2)

Тестовые задания

1. К природным горючим газам относятся:

- а) метан
- б) предельные углеводороды
- в) непредельные углеводороды
- г) водород
- д) оксид углерода
- е) пропан
- ж) бутан

2. Провести классификацию горючих газов по происхождению.

- а) низкого давления
- б) природные
- в) искусственные
- г) высокого давления
- д) сжиженные углеводородные газы
- е) среднего давления
- ж) биогазы

3. Чем отличается высшая теплота сгорания газа от низшей теплоты сгорания?

- а) составом применяемого газа
- б) дополнительным количеством тепла, которое образуется при конденсации водяных паров в продуктах сгорания
- в) температурой подаваемого воздуха на горение
- г) количеством продуктов сгорания

д) скоростью химических реакций

4. Назначение числа Воббе?

- а) Показатель взаимозаменяемости горючих газов по теплоте сгорания
- б) Показатель взаимозаменяемости горючих газов по скорости сгорания
- г) Показатель взаимозаменяемости горючих газов по температуре сгорания
- д) Показатель взаимозаменяемости горючих газов по вязкости газа

5. Для каких расчетов применяется нижеприведенная зависимость?

- а) для расчета показателя взаимозаменяемости горючих газов
- б) для расчета теплоты сгорания
- в) для гидравлического расчета газопроводов
- г) для расчета пределов взрываемости
- д) для расчета объема продуктов сгорания

6. Укажите основные элементы схемы газоснабжения, показанной на рисунке.

- а) кольцевой газопровод низкого давления -
- б) тупиковый газопровод низкого давления -
- в) газораспределительная станция -
- г) магистральный газопровод -
- д) потребители газа низкого давления -

7. Укажите основные элементы на схеме.

- а) – футляр
- б) – коллектор
- в) – ковер
- г) – газопровод
- д) – контрольная трубка

8. Привести классификацию городских газопроводов по назначению.

- а)- распределительные
- б)- низкого давления
- в)- абонентские ответвления
- г)- среднего давления
- д)- подземные
- е)- внутридомовые
- ж)- высокого давления

9. Привести классификацию газопроводов по конфигурации системы газоснабжения.

- а)- распределительные
- б)- кольцевые
- в)- внутридомовые
- г)- тупиковые
- д)- межпоселковые
- е)- смешанные

10. Установить соответствие ступеней давления в газораспределительных сетях:

1 – низкое, 2 – среднее, 3 – высокое второй категории, 4 – высокое первой категории, 5 – высокое категории Ia:

- а) $P > 1,2$ МПа
- б) $0,6 \leq P \leq 1,2$ МПа
- в) $0,3 \leq P \leq 0,6$ МПа
- г) $0,005 \leq P \leq 0,3$ МПа
- д) $P \leq 0,005$ МПа

11. Привести классификацию газопроводов по материалу труб:

- а)- полипропиленовые
- б)- стальные
- в)- полиэтиленовые
- г)- медные
- д)- ПВХ
- е)- многослойные

12 Какое оборудование приведено на рисунке?

- 1- газорегуляторный пункт шкафной
- 2- газорегуляторный пункт стационарный
- 3- газорегуляторный пункт блочный
- 4- газорегуляторная установка
- 5- среди предложенных вариантов нет верного.

13. Укажите основные элементы ШРП, показанного на рисунке

- а) фильтр
- б) ПЗК
- в) КШ
- г) ПСК
- д) манометр
- е) регулятор давления
- ж) продувочный газопровод
- з) импульсная трубка

14 Дайте характеристику нижеприведенной системы газоснабжения города.

- а)- одноступенчатая
- б)- двухступенчатая
- в)- трехступенчатая
- г)- многоступенчатая
- д)- тупиковая
- е)- кольцевая

15. Установить соответствие основных типов устройств, применяемых в системах газоснабжения.

- а) б)
- в)
- в) г)
- д) е)
- 1- фильтр газовый
- 2- регулятор давления газа
- 3- предохранительный сбросной клапан
- 4- предохранительный запорный клапан
- 5- шаровой кран
- 6- задвижка

16 Для каких расчетов применяется нижеприведенная зависимость?

- а) - для расчета потерь давления в газопроводах среднего давления на трение
- б) - для расчета потерь давления в газопроводах низкого давления на местные сопротивления
- в) - для расчета потерь давления в газопроводах низкого давления на трение
- г) - для расчета потерь давления в газопроводах среднего давления на местные сопротивления
- д) - среди предложенных вариантов нет верного.

17 Какой вид бытового газового прибора приведен на рисунке?

- а)- теплогенератор одноконтурный с закрытой камерой сгорания
- б)- проточный водонагреватель с закрытой камерой сгорания
- в)- теплогенератор двухконтурный с открытой камерой сгорания
- г)- проточный водонагреватель с открытой камерой сгорания
- д)- водонагреватель накопительного типа
- е)- газовая плита

18 Установить соответствие газовых счетчиков.

а) б)

в) г)

- 1- мембранный
- 2- струйный
- 3- ротационный
- 4- турбинный

19 Какой вид бытового газового прибора приведен на рисунке?

- а)- проточный водонагреватель с открытой камерой сгорания
- б)- проточный водонагреватель с закрытой камерой сгорания
- в)- теплогенератор двухконтурный с открытой камерой сгорания
- г)- теплогенератор одноконтурный с закрытой камерой сгорания

20 Укажите основные элементы системы газоснабжения в квартире жилого дома.

- 1 - термозапорный клапан
- 2 - кран шаровой
- 3 - водонагреватель
- 4 - плита газовая
- 5 - счетчик

21 Укажите основные элементы цокольного ввода газопровода в здание

- 4- футляр
- 3- полиэтиленовый газопровод
- 7- стальной газопровод
- 2- переход полиэтилен-сталь
- 1 – шаровый кран с изолирующим соединением
- 5-штуцер для продувки
- 6-муфта с закладным нагревателем.

22 Укажите методы повышения калориметрической температуры горения газа

- 1. Повысить расход газа
- 2. Кислородное дутье
- 3. Повысить давления газа
- 4. Уменьшить расход воздуха
- 5. Предварительный подогрев воздуха и газа, подаваемого на горение

Правильные ответы: 2,5

23 В какую сторону движется фронт пламени, изображенный на схеме?

- 1. В сторону несгоревшей газовоздушной смеси
- 2. В сторону продуктов сгорания
- 3. Никуда не движется
- 4. На схеме не указан фронт пламени

24 Критический размер огневого отверстия исключает:

1. Отрыв пламени
2. Проскок пламени
3. Самовоспламеняемость
4. Искривление фронта пламени

25 На рисунке изображена схема горения пламени в

1. Турбулентном потоке
2. Ламинарном потоке
3. Диффузионном факеле
4. Кинетическом пламени

26 Область устойчивого горения ограничена кривыми на графике

1. Выше кривых 1
2. Кривыми 1 и 2
3. Кривыми 2 и 3
4. Ниже кривых 2
5. Кривыми 1,2 и 3

27. Укажите названия следующих позиций на схеме горелки по номерам: 4, 1, 5, 2, 3

- а) Подвод газа
- б) Подвод воздуха первичного
- г) Подвод мазута
- д) Подвод пара
- е) Подвод воздуха вторичного

28. Какие из указанных компонентов в продуктах сгорания свидетельствуют о наличии химического недожога?

1. CO₂
2. H₂O
3. O₂
4. N₂
5. CO

29. Укажите минимальное расстояние между газовой плитой и баллоном СУГ на рисунке.

1. 1 м
2. 2 м
3. 0,5 м
4. 0,25 м
5. Не нормируется

30. Укажите безопасный процент заполнения жидкой фазой СУГ газового баллона по объему.

1. 100 %
2. 90%
3. 85 %
4. 70%
5. Не нормируется.

7.3. Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении текущего контроля успеваемости

<p>Оценка «отлично» (зачтено)</p>	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none">- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю) <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none">- умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none">- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций;- владеет навыками самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;- применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий;- грамотно обосновывает ход решения задач;- безупречно владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активно участвует в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий
<p>Оценка «хорошо» (зачтено)</p>	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none">- достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю) <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none">- умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку;- использует научную терминологию, лингвистически и логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы;- владеет инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none">- самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;- средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций;- без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий;- обосновывает ход решения задач без затруднений

<p>Оценка «удовлетворительно» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточный минимальный объем знаний по дисциплине; - усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой; - использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку; - владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач; - умеет под руководством преподавателя решать стандартные задачи навыки: - работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий; - достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий</p>
<p>Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено)</p>	<p>знания: - фрагментарные знания по дисциплине; - отказ от ответа (выполнения письменной работы); - знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине; умения: - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок навыки: - низкий уровень культуры исполнения заданий; - низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - отсутствие навыков самостоятельной работы; - не может обосновать алгоритм выполнения заданий</p>

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Экзаменационные вопросы (для проверки сформированности индикаторов достижения компетенций ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2)

1. Основные характеристики природных газов, их классификация по типам месторождения.
2. Получение и основные характеристики искусственных газов, биогазов.
3. ГОСТ на природный газ. Вредные и балластные примеси в горючих газах.
4. Транспорт природных газов. Магистральные газопроводы (правила прокладки магистральных газопроводов, КС).
5. Классификация городских газопроводов по давлению и назначению. Правила прокладки распределительных газопроводов.
6. Факторы, влияющие на выбор схемы газоснабжения населенного пункта. Основные понятия надежности и экономичности систем газоснабжения.
7. Двухступенчатая система распределения газа с городскими, квартирными и домовыми регуляторными пунктами. Определение количества ПРГ.
8. Трехступенчатая система распределения газа в городах. Выбор количества ПРГ.
9. Трассировка и глубина заложения газопроводов. Пересечение газопроводами преград.
10. Трубы, арматура и оборудование наружных газопроводов.

11. Способы соединения стальных и полиэтиленовых газопроводов.
12. Виды коррозии газопроводов и типы противокоррозионной изоляции.
13. Электрические методы защиты газопроводов от коррозии.
14. Гидравлический расчет тупиковых разветвленных сетей низкого давления.
15. Расчет кольцевых газовых сетей низкого, высокого (среднего) давления.
16. Нормы расхода и режимы потребления газа в городах. Методы учета и выравнивания неравномерности потребления газа.
17. Определение годовых и часовых расходов газа для коммунально-бытовых потребителей.
18. Устройство и принцип действия регуляторов давления прямого действия. Подбор регулятора.
19. Схема ГРП и настройки его оборудования (РД, ПЗК, ПСК, фильтр).
20. Полиэтиленовые трубы, их особенности и способы соединения.
22. Арматура и оборудование на подземных газопроводах. Способы установки отключающих устройств.
23. Режимы потребления газа в городах. Методы учета и выравнивания неравномерности потребления газа.
21. Гидравлический расчет газопроводов жилых зданий.
24. Приборы учета расхода газа. Подбор счетчика.
25. Устройство газовой плиты типа ПГ-4.
26. Устройство проточного водонагревателя с открытой камерой сгорания.
27. Устройство проточного водонагревателя с закрытой камерой сгорания.
28. Устройство водонагревателя емкостного типа.
29. Устройство теплогенераторов, работающих с использованием высшей теплоты сгорания газа.
30. Установка бытовых газовых приборов. Требования, предъявляемые к их работе и к помещениям, где они установлены.
31. Требования к дымоходам бытовых газовых приборов.
32. Требования к вентиляции помещений кухни и теплогенераторной при работе газовых приборов.
33. Принцип расчета дымоходов, по которым отводятся продукты сгорания от газовых водонагревателей. Расчеты тяги и температуры на выходе из трубы. Температура точки росы продуктов сгорания.
34. Реакции горения и их тепловой эффект. Расчеты горения (определение теоретического, действительного, расхода воздуха и объема продуктов сгорания).
35. Температуры сгорания газов (жаропроизводительность, калориметрическая, теоретическая, действительная). Методы их повышения.
36. Скорость распространения пламени (равномерная, нормальная), методы ее определения и практическое применение.
37. Методы сжигания газов и их сравнительные характеристики.
38. Горение газов в ламинарном и турбулентном потоке.
39. Горение газов в ламинарном потоке.
40. Горение газов в турбулентном потоке.
41. Устойчивость пламени, причины проскока и отрыва пламени. Предотвращение проскока и отрыва в горелках бытовых газовых плит.
42. Пределы взрываемости (воспламеняемости). Определение пределов взрываемости забалластированных газов.
43. Газогорелочные устройства, их классификация, основные технические характеристики.
44. Инжекционные горелки низкого давления для бытовых приборов, их устройство и технические характеристики.
45. Инжекционные горелки среднего давления для промышленных установок, их устройство и технические характеристики.
46. Диффузионные горелки, их устройство и область применения.
47. Дутьевые горелки, их устройство и область применения.
48. Схема газопроводов в многоквартирном жилом доме.
49. Разводка газопроводов и размещение оборудования в помещении кухни.
50. Основные физико-химические свойства сжиженных углеводородных газов (жидкости и

пара). Особенности охлаждающих свойств СУГ.

51. Производство строительного-монтажных работ на сетях газораспределения.
52. Производство строительного-монтажных работ на сетях газопотребления.
53. Испытания наружных и внутренних газопроводов на прочность и плотность.
54. Обслуживание и ремонт газопроводов.
55. Аварийные работы на газопроводах.
56. Надежность систем газоснабжения.
57. Неравномерность потребления газа в городах.
58. Мероприятия по безопасности при использовании газа в быту и на предприятиях.
59. Требования норм к составу проектной документации.
60. Требования ГОСТ по оформлению текстовой и графической части проектов по газоснабжению.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задачи и примеры (для проверки сформированности индикаторов достижения компетенций ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2)

Тема: физико-химические свойства газа.

1. Определить теплоту сгорания газообразного топлива, имеющего следующий состав (в % по

объему): CH_4 - 96%, C_2H_6 - 0.8%, C_3H_8 - 0.3%, C_4H_{10} - 0.8%, CO_2 - 0.5%, N_2 - 1%

Решение:

$$Q_{\text{н}} = 0.01 \cdot (96.6 \cdot 35840 + 0.8 \cdot 63730 + 0.3 \cdot 93370 + 0.8 \cdot 123770) = 363990 \text{ (КДж/м}^3\text{)}.$$

2. Продукты сгорания газа охлаждаются от 926 0С до 327 0С. Определить во сколько раз уменьшится их объем.

Решение: Согласно закону Гей-Люссака:

$$V_1/V_2 = T_1/T_2 = (926+273)/(327+273) = 2$$

3. Баллон со сжиженным газом, имеющим $P=0.1 \text{ МПа}$ и $t=200\text{С}$, нагрели до $t=500\text{С}$. Определить давление в баллоне после нагревания.

Решение: Применим закон Шарля: $P_2 = P_1 \cdot T_2/T_1$

$$P_2 = 0.1 \cdot (50+273)/(20+273) = 0.11 \text{ МПа}$$

4. По газопроводу в течение часа подается 1000 м³ природного газа при абсолютном давлении 0.2 МПа и $t=200\text{С}$. Выразить этот объем газа при н.у.

Решение: Используем объединенный закон Бойля - Мариотта.

$$V_2 = 1000 \cdot 0.2 / 103 \cdot 273 / 293 = 1920 \text{ м}^3.$$

5. Определить плотность газа, имеющего следующий состав (в % по объему): CH_4 - 96%, C_2H_6 - 0.8%, C_3H_8 - 0.3%, C_4H_{10} - 0.8%, CO_2 - 0.5%, N_2 - 1%.

Решение: плотность газа определяется, как сумма произведений значений плотности компонентов на их объемные доли

$$\rho_{\text{с}} = 0.01 \cdot (96.6 \cdot 0.717 + 0.8 \cdot 1.357 + 0.3 \cdot 2.019 + 0.8 \cdot 2.703 + 0.5 \cdot 1.977 + 1 \cdot 1.251) = 0.156 \text{ кг/м}^3$$

6. Определить плотность CH_4 при $t=200\text{С}$ и $P=760 \text{ мм.рт.ст.}$ (при $t=200$ и $P=1 \text{ МПа}$), если $\rho_{\text{н.у.}} = 0.7168 \text{ кг/м}^3$

Решение: $\rho_{20,760} = 0.7168 \cdot 760 / 760 \cdot 273 / 293 = 0.67 \text{ кг/м}^3$ (стандартные условия)

$$\rho_{20,1} = 0.7168 \cdot 1 / 0.1 \cdot 273 / 293 = 6.67 \text{ кг/м}^3$$

7. Определить общее давление смеси сжиженных газов при $t=+200\text{С}$ если моль состав

жидкости следующий: С3Н8 - 80%, С4Н10 - 20%.
Решение: $P=0.8*0.85+0.2*0.205=0.72$ МПа.

Тема: УСТАНОВКИ СЖИЖЕННОГО ГАЗА

8. Определить число баллонов емкостью 50 л в баллонной установке, предназначенной для газоснабжения восьми квартирного жилого дома. В кухнях всех квартир установлены 4-х конфорочные газовые плиты.

Объемный состав газа: С3Н8 - 75%, С4Н10 - 25%.

Решение: 1. Q_n сгорания смеси (без учета фракционности испарения) $Q_n = 0,75 * Q_{n1} + 0,25 * Q_{n2}$

Номинальная теплопроизводительность плиты определяется по справочным данным.

Производительность одного баллона составляет $v = 0,2$ м3/ч.

$k = 0,27$ – (принято для 8 квартир, в которых установлены 4-х конфорочные плиты).

Число рабочих баллонов в установке: $N = \frac{q_n k}{(Q_n * v)} = \frac{8 * 1000 * 0,27}{(23780 * 0,2)} = 4,6 \approx 5$ шт.

С учетом резервных принимаем 10 шт.

9. Определить производительность 50 л ($d = 0,3$ м, $h = 0,9$ м), заполненного сжиженным газом на 75%, при $t_n = -5$ 0С температуру жидкой фазы в баллоне максимально допустим (-30 0С).

Скрытая теплота парообразования $r = 90$ ккал/кг.

РЕШЕНИЕ:

$k = 50,2$ кДж/м2 ч 0С

Смоченная поверхность баллона: $F_{см} = 0,75 \pi d (0,5d + h) = 0,75 * 3,14 * 0,3 (0,15 + 0,9) = 0,743$ м3 (при неизменной температуре жидкости).

$G_{исп} = k * F_{см} (t_n - t_c) / r = 50,2 * 0,743 (-5 - (-30)) / 412 = 2,26$ кг/ч без учета теплосодержания жидкой фазы и самого баллона.

10. Определить число подземных резервуаров объемом 5 м3 в групповой установке, предназначенной для газоснабжения 4-х жилых домов с числом жителей 500 человек и домовою кухней с суммарной тепловой нагрузкой установленных газовых приборов ($q = 580$ МДж/ч). В кухнях квартир установлены 4-х конфорочные плиты и проточные водонагреватели. Объемный состав газа: С3Н8 – 75%; С4Н10 – 25%; $Q_n = 98$ МДж/м3.

РЕШЕНИЕ:

Расход газа на 1 человека по справочным данным $q = 2800$ МДж/год

Расход газа на домовую кухню: $V_k = 580000 / 98000 = 5,9$ м3/ч

Расход газа на квартиры: $V_{кв} = n * K_n * q_{год} / (Q_n * 365 * 24) = 500 * 2 * 8000 / (98 * 365 * 24) = 9,43$ м3/ч

Расход газа на резервуары: $V_p = V_k + V_{кв} = 5,9 + 9,43 = 15,33$ м3/ч

Принимаем давление в резервуаре 0,05 МПа, остаточное содержание С3Н8=60%, температура грунта на уровне оси резервуара 0 0С, коэффициент теплопроводности грунта 2,56 Вт/(м*К).

Остаточный уровень сжиженного газа в емкости 35%.

По номограмме находим производительность одного резервуара, равную 3,0 м3/ч.

Число резервуаров в установке: $N = 15,33 / 3 = 5$ шт.

Тема: Горение газов.

11. Определить калориметрическую температуру сгорания природного газа следующего состава, %: СН4 - 98; С2Н6 - 0,14; С3Н8 - 0,014; С4Н10 - 0,02; СО2 - 0,5; N2 - 2,3; $Q_n = 35235$ кДж/м.

Температуру газа и воздуха поступающих в топку, принять равной 25 0С.

Состав продуктов сгорания и теплоту сгорания взять из табл. 1. Состав газа принять для каждого студента по табл. 2.

РЕШЕНИЕ:

Определяем тепло, вносимое в топку топливом и воздухом:

$I_T = t_T * \sum V_T * C_T = 25 * (0,98 * 1,573 + 0,0014 * 2,4381 + 0,0004 * 3,1637 + 0,0002 * 4,2728 + 0,005 * 1,625 + 0,013 + 1,2992) = 39$ (кДж/м3)

$$I_B = \alpha \cdot V_0 \cdot C_B \cdot t_B = 1,1 \cdot 10,3 \cdot 1,2976 = 366,4 \text{ (кДж/м}^3\text{)}$$

$$Q_{H+T+I_B} = 35235 + 39 + 366,4 = 35640 \text{ (кДж/м}^3\text{)}$$

Как следует из расчета, физическое тепло воздуха и газа составляет весьма малую величину по сравнению с Q_H . Эти составляющие будут иметь существенное значение при подогреве газа и воздуха.

Далее Определяем t_k . Задаем $t_k = 1890 \text{ }^\circ\text{C}$ для того, чтобы найти удельные теплоемкости газов по справочным данным.

$$C_{N_2} = 1,4814; C_{O_2} = 1,5609; C_{CO_2} = 2,4058; C_{H_2O} = 1,9402$$

$$t_k = 35640 / (8,153 \cdot 1,4814 + 0,197 \cdot 1,5609 + 0,9898 \cdot 2,4058 + 2,095 \cdot 1,9402) = 1890 \text{ }^\circ\text{C}.$$

Полученная t_k совпадает с принятой, поэтому пересчета не проводим.

12. Определить пределы взрываемости смеси воздуха с газом состава: CH_4 - 93,2%; C_2H_6 - 2%; C_3H_8 - 0,4%; N_2 - 4,4%.

РЕШЕНИЕ:

Пользуясь справочными данными находим:

$$L_H = 100 / (93,2/5,3 + 2/3 + 0,4/2,1) = 5,4\%$$

$$L_B = 100 / (93,2/15 + 2/14 + 0,4/9,5) = 15,5\%$$

7.4.3. Примерные темы курсовой работы (проекта) (при наличии)

Курсовой проект

Тема 1: Проектирование систем газоснабжения района города, квартала и жилого дома.

Тема 2: Проектирование систем газоснабжения поселка и индивидуального жилого дома.

Комплект заданий для курсового проекта расположен в среде дистанционного обучения

Moodle <http://moodle.spbgasu.ru/enrol/index.php?id=560> и содержит

1. Город строительства.

2. План микрорайона и квартала.

3. План типовой секции жилого дома.

4. Количество секций и этажей в жилом доме.

5. Состав газа.

6. Давление газа в точке подключения.

7. Тип грунта в районе строительства.

8. Номенклатура газовых приборов.

9. Тип и количество сосредоточенных потребителей.

10. Количество жителей, которые пользуются централизованным ГВС, имеющие водонагреватели, не имеющих водонагревателей и централизованного ГВС.

7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Процедура оценивания формирования компетенций при проведении текущего контроля приведена в п. 7.2.

Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля приведены в п. 7.3.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

В экзаменационный билет включено два теоретических вопроса и практическое задание,

соответствующие содержанию формируемых компетенций. Экзамен проводится в устной форме. Для подготовки по экзаменационному билету отводится 40 минут.

7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии оценивания	Уровень освоения и оценка			
	Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
	Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы	Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	Уровень освоения компетенции «продвинутой». Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	Уровень освоения компетенции «высокий». Компетенции сформированы. Знания аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка

<p>знания</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -существенные пробелы в знаниях учебного материала; -допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; -непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - знания теоретического материала -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; -правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; -полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий; -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, -логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.</p>
<p>умения</p>	<p>При выполнении практического задания билета обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень умений. Практические задания не выполнены Обучающийся не отвечает на вопросы билета при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Допускаются ошибки в содержании ответа и решении практических заданий. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Предложенные практические задания решены с небольшими неточностями. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p>	<p>Обучающийся правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Решает предложенные практические задания без ошибок Ответил на все дополнительные вопросы.</p>

владение навыками	Не может выбрать методику выполнения заданий. Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач. Делает некорректные выводы. Не может обосновать алгоритм выполнения заданий.	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач. Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов. Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий.	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач. Делает корректные выводы по результатам решения задачи. Обосновывает ход решения задач без затруднений.	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. Грамотно обосновывает ход решения задач.
-------------------	--	---	---	--

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной, и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, владение навыками).

Оценка «отлично»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно»/«не зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

8. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров/электронный адрес ЭБС
<u>Основная литература</u>		
1	Ионин А.А., Жила В.А., Артихович В.В., Пшоник М.Г., Газоснабжение, Москва: АСВ, 2012	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930937299.html
2	Ионин А. А., Газоснабжение, Санкт-Петербург: Лань, 2022	https://e.lanbook.com/book/210791
<u>Дополнительная литература</u>		
1	Вершилович В. А., Внутридомовое газовое оборудование, Москва: Инфра-Инженерия, 2017	http://www.iprbookshop.ru/68983.html
2	Комина Г. П., Прошутинский А. О., Строительство и ремонт газопроводов, СПб., 2018	http://ntb.spbgasu.ru/elib/00988/

3	Колибаба О. Б., Никишов В. Ф., Ометова М. Ю., Основы проектирования и эксплуатации систем газораспределения и газопотребления, Санкт-Петербург: Лань, 2021	https://e.lanbook.com/book/167402
1	Комина Г. П., Основные свойства газообразного топлива (с примерами расчета), СПб., 2008	http://ntb.spbgasu.ru/elib/00063/

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Газоснабжение	https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=560
Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации	http://docs.cntd.ru/

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Бест-строй. Строительный портал. Нормативные и рекомендательные документы по строительству	http://best-stroy.ru/gost/
Тех.Лит.Ру - техническая литература	http://www.tehlit.ru/
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	www.spbgasu.ru
Федеральный образовательный портал "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
Электронно-библиотечная система издательства "Консультант студента"	https://www.studentlibrary.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "IPRsmart"	http://www.iprbookshop.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	https://www.biblio-online.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	https://e.lanbook.com/
Электронная библиотека Ирбис 64	http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	https://moodle.spbgasu.ru/
Информационно-правовая база данных Кодекс	http://gasudata.lan.spbgasu.ru/docs/
Информационно-правовая система Консультант	\\law.lan.spbgasu.ru\Consultant Plus ADM
Информационно-правовая система Гарант	\\law.lan.spbgasu.ru\GarantClient

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Наименование	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
Microsoft Windows 10 Pro	Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г
QGis версия 3.4.4	Свободно распространяемое

Виртуальная лаборатория «ЕМАКЕТ»: Газоснабжение	Контракт № 4983/06 от 31.03.2021 г. с ИП Иващенко О. В. Лицензия бессрочная
Zulu Gas 21	Контракт № 7246/22 от 25.07.2022 г. с ООО "Политерм". Лицензия бессрочная
NanoCAD Инженерный BIM	Сертификат с 14.09.2022
LibreOffice	Свободно распространяемое
КОМПАС-3D Машиностроение и строительства	Договор № АСЗ-23-00025 от 30.01.2023 г. Лицензия бессрочная

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Сведения об оснащённости учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость оборудованием и техническими средствами обучения
25. Учебная лаборатория Теплогазоснабжения и вентиляции: 2-я Красноармейская ул. Ауд: 137, 341, 427	<p>Наклонный микроанометр ММН-2400(5)-1.0; Наклонный микроанометр ММН; Компенсационный микроанометр «Аскания»; Кататермометр; Глобтермометр; Психрометр «Ассмана»; Барометр; Секундомер; Пневмометрическая трубка; Лабораторный стенд «Аэродинамические испытания канальных вентиляторов RS 125 L»; Координатник; Дыммашина – VF-1; Тахометр – ТЧ10-Р; Анемометр цифровой; Радиальный вентилятор ЭВ 3,15; Лабораторный стенд «Испытание нагревательных приборов»; Насос «Wilо»; Бак для воды; Вентиль D 15; Балансировочный клапан MSV-C D15; Пьезометр; Вентилятор радиальный ВЦ 4-70; Водяной счетчик СГ-15; Термометр цифровой; Мерная ирисовая диафрагма IRIS 160; Стенд «Пункты редуцирования газа», «Устройство регулятора давления газа»; Стенд «Детали проточного водонагревателя»; Стенд «Внутридомовое газовое оборудование»; Стенд «Внутридомовое газовое оборудование», «Устройство бытовых теплогенераторов»; Стенд «Внутридомовое газовое оборудование», «Устройство проточных водонагревателей»; Стенд «Внутридомовое газовое оборудование», «Устройство газовых плит»; Стенд «Внутридомовое газовое оборудование», «Устройство внутреннего газопровода», Учет расхода газа», «Система контроля загазованности в помещении»; Стенд «Излучающие горелки»; Стенды «Устройство газовых счетчиков», «Устройство излучающей газовой горелки», «Горелки бытовых газовых плит»; Стенд «Изоляция стальных газопроводов» Стенд «Конденсационный газовый котел Rendamax R30»; Стенд «Элементы и детали полиэтиленовых газопроводов» Макет ШБГУ; Горелка ЕМ-3Е; ШРДГ -10; ВПГ-9; Анализатор газа АХТП; Мембранный газовый</p>

	<p>счетчик U-образные манометры; Поплавковый ротаметр РС-5; Бытовой счетчик газа; Лабораторный стенд «Автономная автоматизированная система отопления» ЭЛБ-160.015.01; Лабораторный стенд «Автоматизированная котельная на жидком и газообразном топливе» ЭЛБ- 160.014.01; Лабораторный стенд «Приборы учета тепловой энергии и теплоносителя» АО «Взлёт» Тепловизор testo 890; Тепловизор testo 865; Многофункциональный измерительный прибор testo 435-4</p> <p>Компактный термоанемометр testo 425; Термогигрометр для долгосрочной работы testo 625; Инфракрасный термометр testo 830-T1 с лазерным целеуказателем (оптика 10:1); Компактный анемометр с крыльчаткой, testo 416; Тахометр testo 470; Карманный анемометр с крыльчаткой и сенсором влажности, testo 410-2; Дифференциальный манометр testo 512, от 0 до 2 гПа; Газоанализатор testo 310 с принтером; Влагомер древесины и стройматериалов testo 616; Манометр дифференциальный цифровой ДМЦ-01М</p>
25. Помещения для самостоятельной работы	<p>Помещение для самостоятельной работы (читальный зал библиотеки, ауд. 217): ПК-23 шт., в т.ч. 1шт.- ПК для лиц с ОВЗ (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СПбГАСУ.</p> <p>ПО Microsoft Windows 10</p>
25. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий	<p>Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, экран, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.</p>
25. Учебные аудитории для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	<p>Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.</p>
25. Компьютерный класс	<p>Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Internet.</p>
25. Помещения для прохождения практики в профильных организациях	<p>Материально-техническая база предприятия (организации) - технические средства и оборудование, необходимые для выполнения индивидуального задания по практике</p>

Для инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются специальные условия для получения образования в соответствии с требованиями нормативно-правовых документов.