



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Теплогазоснабжения и вентиляции

УТВЕРЖДАЮ

Начальник учебно-методического управления

С.В. Михайлов

«27» июня 2019 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Газораспределительные системы и газопотребляющее оборудование

направление подготовки/специальность 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Энергообеспечение  
предприятий

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2019

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Изучение особенностей проектирования и строительства систем газораспределения и газопотребления коммунально-бытовых потребителей, промышленных потребителей и котельных.

Изучение вариантов систем газораспределения и газопотребления, включающими в себя коммунально-бытовые предприятия, промышленных потребителей и котельных, а также принципов выбора оптимального варианта с точки зрения энергоэффективности, капитальных и эксплуатационных затрат, надежности;

Изучение вариантов реконструкции систем газоснабжения коммунально-бытовых предприятий, промышленных потребителей и котельных с факторами, влияющими на выбор системы

Ознакомление с современным газовым оборудованием предприятий коммунального хозяйства, с методами расчета и особенностями проектирования;

Изучение способов организации производственно-технологические процессов при строительстве систем газоснабжения;

Изучение основ организации производственной, финансово-хозяйственной деятельности газовых хозяйств;

Изучение основ экспертизы и нормативно-правового обеспечения объектов газораспределения и газопотребления.

- изучение требований к рабочей документации;
- изучение 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 устройства газовых агрегатов, способов отвода продуктов сгорания и вентиляции помещений, где используется газовое топливо;
- ознакомление с мероприятиями по безопасному использованию газа в котельных, промышленных цехах и на предприятиях коммунального хозяйства;
- изучение способов организации производственно-технологические процессов при строительстве систем газоснабжения;
- изучение основ организации производственной, финансово-хозяйственной деятельности газовых хозяйств;
- изучение основ экспертизы и нормативно-правового обеспечения объектов газораспределения и газопотребления.

## 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
--------------------------------	--	--

ПКР-3 Способен организации производственной деятельности	ИД-1ПКР-3 Разрабатывает новые методы инженерных расчетов технологических параметров и оборудования	<p><b>знает</b> Основные параметры, оснащение и типовые методики расчетов для систем газораспределения и газопотребления</p> <p><b>умеет</b> Производить гидравлические, тепломеханические, аэродинамические, прочностные, физико-химические и другие виды расчетов для систем газораспределения и газопотребления.</p> <p><b>владеет навыками</b> типовыми методиками и способностью разрабатывать новые методы инженерных расчетов технологических параметров и оборудования в области газораспределения и газопотребления</p>
ПКС-1 Способен организовать производственный процесс в области транспортировки и использования газа	ИД-1ПКС-1 Владеет профессиональными навыками по управлению балансами и поставками газа	<p><b>знает</b> виды и способы выравнивания неравномерности потребления газа</p> <p><b>умеет</b> производить расчеты потребности в газовом топливе различными группами потребителей</p> <p><b>владеет навыками</b> методикой расчета потребности в газовом топливе различными группами потребителей</p>
ПКС-2 Способен организовать научную, проектную и производственную деятельность в области природоохранных технологий	ИД-1ПКС-2 Владеет навыками научных исследований, проектирования, монтажа и эксплуатации современных энергоэффективных теплогенерирующих установок, систем теплогазоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха	<p><b>знает</b> о принципах работы систем газораспределения и газопотребления, газоиспользующего оборудования, о способах реализации энергоэффективных и безопасных технологий для газоснабжения пром. зданий</p> <p><b>умеет</b> обоснованно выбирать исходные данные для проектирования и расчета систем газоснабжения; разрабатывать конструктивные решения систем и вести гидравлические расчеты, определять потребность в газовом топливе и расчетную тепловую мощность газоиспользующих установок</p> <p><b>владеет навыками</b> знаниями об основных принципах, по которым проектируются, монтируются и эксплуатируются современные системы газоснабжения; навыками проектирования инженерных систем зданий и сооружений, в том числе с применением специализированных компьютерных программ;</p>

<p>ПКР-3 Способен организации производственной деятельности</p>	<p>ИД-2ПКР-3 Анализирует инновационно-технологические риски при внедрении новых технологий?, осуществляет постоянный контроль за всеми изменениями в мировой практике с точки зрения инноваций</p>	<p><b>знает</b> последние достижения по проектированию, строительству и технологическому оборудованию в отрасли газоснабжения в отечественной и мировой практике</p> <p><b>умеет</b> производить анализ инновационно-технологические риски при внедрении новых технологий, осуществлять постоянный контроль за всеми изменениями в мировой практике с точки зрения инноваций</p> <p><b>владеет навыками</b> методами анализа инновационно-технологических рисков при внедрении новых технологий в сфере газораспределения и газопотребления</p>
<p>ПКС-1 Способен организовать производственный процесс в области транспортировки и использования газа</p>	<p>ИД-2ПКС-1 Владеет профессиональными навыками по оперативно-диспетчерскому управлению газовой отрасли</p>	<p><b>знает</b> задачи и принципиальное устройство автоматизированных системы диспетчерского управления в газовой отрасли</p> <p><b>умеет</b> осуществлять оперативное управление и контроль работы технологических объектов обработки, хранения, транспорта и распределения газа.</p> <p><b>владеет навыками</b> знаниями об организационной структуре систем газоснабжения и методами их управления</p>
<p>ПКС-2 Способен организовать научную, проектную и производственную деятельность в области природоохранных технологий</p>	<p>ИД-2ПКС-2 Использует в профессиональной деятельности методы расчета и проектирования систем и установок на основе альтернативных источников энергии</p>	<p><b>знает</b> Современные альтернативные источники энергии</p> <p><b>умеет</b> Определять наиболее эффективную систему, применимую для места строительства</p> <p><b>владеет навыками</b> методиками сбора информации о месте строительства, навыками проектирования систем ТГВ.</p>

<p>ПКР-2 Способен участвовать в организации проектной деятельности</p>	<p>ИД-3ПКР-2 Использует методы математического и физического моделирования технологических процессов</p>	<p><b>знает</b> Методику расчетов в системах газораспределения и использования газа. Математические и физические методы моделирования и анализа процессов. <b>умеет</b> Составлять техническое задание на моделирование, определять граничные условия. <b>владеет навыками</b> Навыками моделирования, навыками анализа исходных данных и получаемых результатов.</p>
<p>ПКР-3 Способен организации производственной деятельности</p>	<p>ИД-3ПКР-3 Владеет основами системы управления качеством, проводит сертификационные испытания и разрабатывает системы менеджмента качества</p>	<p><b>знает</b> положения национальных стандартов по оценке соответствия и порядку сертификации систем менеджмента качества <b>умеет</b> проводить сертификационные испытания и разрабатывать системы менеджмента качества в сфере газораспределения и газопотребления <b>владеет навыками</b> методикой сертификационных испытаний продукции в сфере газораспределения и газопотребления</p>
<p>ПКС-1 Способен организовать производственный процесс в области транспортировки и использования газа</p>	<p>ИД-3ПКС-1 Владеет профессиональными навыками по диспетчерско-технологическому управлению газовой отрасли</p>	<p><b>знает</b> положения профессионального стандарта "Специалист по диспетчерско-технологическому управлению нефтегазовой отрасли" <b>умеет</b> осуществлять диспетчерско-технологическое управление процессами в газовой отрасли <b>владеет навыками</b> навыками о диспетчерско-технологическому управлению газовой отрасли с использованием средств вычислительной техники, современных сетевых технологий</p>

<p>ПКС-2 организовать проектную производственную деятельность в области природоохранных технологий</p> <p>Способен научную, и</p>	<p>ИД-3ПКС-2 Использует профессиональной деятельности методы снижения загрязнения окружающей среды</p>	<p><b>знает</b> Методы снижения уровня выбросов технологического оборудования; принципы оптимизации среды обитания</p> <p><b>умеет</b> Использовать аналитические и программные методики по прогнозированию площади загрязнения окружающей среды.</p> <p><b>владеет навыками</b> способностью осуществлять контрольно-ревизионную деятельность, разработку профилактических мероприятий по защите здоровья населения от негативных воздействий хозяйственной деятельности</p>
<p>ПКР-2 участвовать в организации проектной деятельности</p> <p>Способен</p>	<p>ИД-4ПКР-2 Осуществляет проектирование новых технологических процессов с учетом заданных требований</p>	<p><b>знает</b> Положения отечественных стандартов ЕСКД и ЕСТД.</p> <p><b>умеет</b> Организовывать технологические процессы для максимально возможного упрощения производства работ в сфере газораспределения и газопотребления</p> <p><b>владеет навыками</b> Принципами проектирования технологических процессов в сфере газораспределения и газопотребления.</p>
<p>ПКР-3 организации производственной деятельности</p> <p>Способен к</p>	<p>ИД-4ПКР-3 Самостоятельно разрабатывает схемы автоматизации процессов производства</p>	<p><b>знает</b> основные элементы автоматизации производства в сфере газораспределения и газопотребления</p> <p><b>умеет</b> разрабатывать схемы автоматизации процессов производства в сфере газораспределения и газопотребления</p> <p><b>владеет навыками</b> инструментами автоматизации процессов производства в сфере газораспределения и газопотребления</p>
<p>ПКС-1 организовать производственный процесс в области транспортировки и использования газа</p> <p>Способен и</p>	<p>ИД-4ПКС-1 Владеет профессиональными навыками по обеспечению промышленной безопасности при эксплуатации оборудования, работающего под давлением, и/или подъемных сооружений</p>	<p><b>знает</b> положения правовой и нормативно-технической документации по обеспечению промышленной безопасности в сфере газоснабжения</p> <p><b>умеет</b> применять требуемые меры безопасности при газификации различных типов объектов</p> <p><b>владеет навыками</b> профессиональными навыками по обеспечению промышленной безопасности при эксплуатации газопотребляющего оборудования</p>

ПКР-3 Способен организации производственной деятельности	к ИД-8ПКР-3 Демонстрирует готовность к творческой адаптации к конкретным условиям выполняемых задач и их инновационным решениям	<b>знает</b> виды инноваций в сфере газораспределения и газопотребления <b>умеет</b> обосновывать собственные решения в сфере газораспределения и газопотребления <b>владеет навыками</b> методами внедрения инноваций по проектированию, строительству и технологическому оборудованию в отрасли газоснабжения
--	---	--

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.В.2.02 основной профессиональной образовательной программы 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Организация производственной деятельности	ИД-1УК-1, ИД-2УК-1, ИД-3УК-1, ИД-1ОПК-1, ИД-2ОПК-1, ИД-3ОПК-1
2	Теплогенерирующие установки	ИД-3ПКР-2, ИД-4ПКР-2, ИД-1ПКР-3, ИД-2ПКР-3, ИД-3ПКР-3, ИД-4ПКР-3, ИД-8ПКР-3, ИД-1ПКС-2, ИД-2ПКС-2, ИД-3ПКС-2

Организация производственной деятельности (основные производственно-экономические показатели предприятия, типов, форм и методов организации производства)  
Теплогенерирующие установки (классификация, принцип действия, устройство ТГУ)

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Ресурсо и энергосбережение в теплоэнергетике	ИД-4ПКР-2, ИД-1ПКС-2, ИД-2ПКС-2, ИД-3ПКС-2
2	Управление проектами теплоэнергетических систем	ИД-1УК-2
3	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	ИД-1УК-1, ИД-2УК-1, ИД-3УК-1, ИД-1УК-2, ИД-1УК-3, ИД-2УК-3, ИД-1УК-4, ИД-2УК-4, ИД-3УК-4, ИД-1УК-5, ИД-2УК-5, ИД-1УК-6, ИД-2УК-6, ИД-1ОПК-1, ИД-2ОПК-1, ИД-3ОПК-1, ИД-1ОПК-2, ИД-2ОПК-2, ИД-3ОПК-2, ИД-1ПКР-1, ИД-2ПКР-1, ИД-3ПКР-1, ИД-4ПКР-1, ИД-1ПКР-2, ИД-2ПКР-2, ИД-3ПКР-2, ИД-4ПКР-2, ИД-5ПКР-2, ИД-1ПКР-3, ИД-2ПКР-3, ИД-3ПКР-3, ИД-4ПКР-3, ИД-5ПКР-3, ИД-6ПКР-3, ИД-7ПКР-3, ИД-8ПКР-3, ИД-1ПКС-1, ИД-2ПКС-1, ИД-3ПКС-1, ИД-4ПКС-1, ИД-1ПКС-2, ИД-2ПКС-2, ИД-3ПКС-2

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		2
<b>Контактная работа</b>	72	72
Лекционные занятия (Лек)	36	36
Практические занятия (Пр)	36	36
<b>Иная контактная работа, в том числе:</b>	1,5	1,5
консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР)	1	1
контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР))	0,25	0,25
контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача экзамена)	1,25	1,25
<b>Часы на контроль</b>	34,75	34,75
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	142,75	142,75
<b>Общая трудоемкость дисциплины (модуля)</b>		
<b>часы:</b>	252	252
<b>зачетные единицы:</b>	7	7

**5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по разделам (темам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**5.1. Тематический план дисциплины (модуля)**

№	Разделы дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям), час.			СР	Всего, час.	Код индикатора достижения компетенции
			Лекц	ПЗ	ЛР			
1.	1 раздел. Особенности проектирования систем газораспределения и газопотребления.							
1.1.	Газораспределительные системы населенных пунктов и промышленных зон: термины и определения; общая схема; классификация систем газораспределения. Классификация газопроводов. Присоединение потребителей к газовым сетям. Схемы систем газоснабжения. Основные понятия и критерии надежности распределительных систем. Сети газопотребления промышленных предприятий и котельных.	2	2			8	10	ИД-4ПКР-2, ИД-1ПКС-2



1.2.	Основные категории потребителей и методы расчета потребляемого ими газа. Нормы потребления газа. Расчет газового потребления газа. Режимы потребления газа. Особенности режима потребления газа основными категориями потребителей. Годовой, недельный и суточный графики потребления газа. Коэффициенты неравномерности. Годовая и суточная неравномерности. Расчет годовой и суточной неравномерности. Определение расчетных расходов газа по видам потребителей.	2	2	6		8	16	ИД-1ПКС-1, ИД-1ПКС-2
1.3.	Гидравлический расчет промышленных систем газоснабжения. Определение потерь давления в газопроводах низкого, среднего и высокого давления. Определение расчетных расходов газа для участков. Определение потерь давления в газопроводах, запорной и предохранительной арматуре, фильтрах газа, счетчиках газа. Коэффициент сжимаемости и его учет при гидравлическом расчете. Расчетные формулы, таблицы и монограммы. Расчет местных сопротивлений. Учет дополнительного давления, возникающего из-за разности плотностей газа и воздуха.	2	2	6		8	16	ИД-3ПКР-2, ИД-4ПКР-2
1.4.	Расчет тупиковых разветвленных и кольцевых газовых сетей. Кольцевые сети и их основные отличия от тупиковых. Распределение транзитных потоков газа. Гидравлические режимы газовых сетей.	2	2	6		8	16	ИД-3ПКР-2, ИД-4ПКР-2
1.5.	Технико-экономическое обоснование схемы газоснабжения населенных пунктов и сосредоточенных потребителей.	2	2	3		8	13	ИД-2ПКР-3
2.	2 раздел. Строительство систем газораспределения и газопотребления							
2.1.	Устройство и конструкции газовых сетей. Трубы, материалы труб, сортамент, ГОСТ. Отключающие устройства, арматура и оборудование газопроводов. Основные правила прокладки газопроводов различных давлений. Пересечение газопроводами естественных и искусственных препятствий - водных преград, подземных коммуникаций. Способы соединения газопроводов. Контроль сварных соединений.	2	2	3		8	13	ИД-2ПКР-3
2.2.	Составление исполнительно-технической документации производства строительно-монтажных и заготовительных работ систем газораспределения и газопотребления.	2	2			8	10	

2.3.	Составление плана строительного производства систем газораспределения и газопотребления. Контроль и приемка результатов строительного-монтажных работ.	2	2			8	10	
2.4.	Газооборудование отопительных и производственных котельных, коммунально-бытовых предприятий.	2	2			8	10	ИД-4ПКР-2
3.	3 раздел. Эксплуатация систем газораспределения и газопотребления							
3.1.	Организация эксплуатации системы газораспределения и газопотребления. Службы эксплуатации. Управление режимами подачи газа. Учет и баланс газа. Испытание газопроводов и приемка их в эксплуатацию. Эксплуатация газовых сетей. Охрана труда при эксплуатации газораспределения и газопотребления. Присоединение газопроводов к действующим газовым сетям. Контроль состояния газопроводов. Профилактическое обслуживание, текущий и капитальный ремонт.	2	2	3		8	13	ИД-3ПКС-1, ИД-1ПКС-2
3.2.	Пункты редуцирования газа. Пуск и остановка ПРГ (ГРУ). Эксплуатация внутренних газопроводов и газоиспользующих установок. Продувка газопроводов. Проверка герметичности затворов запорной арматуры. Пуск и остановка газоиспользующих установок.	2	2	3		8	13	ИД-1ПКС-2
3.3.	Мероприятия по обеспечению безопасности в газифицируемых помещениях. Вентиляция помещения цеха, котельного зала. Дымоудаление. Легкосбрасываемые конструкции. Требования пожарной безопасности. Автоматика контроля загазованности в помещении цеха и котельного зала. Автоматика процессов горения.	2	2	3		8	13	ИД-4ПКС-1, ИД-1ПКС-2
3.4.	Повышение экономичности и надежности работы котлов при использовании газового топлива. Рекомендации по применению газогорелочных устройств. Анализ состава продуктов сгорания. Автоматизация процессов розжига и горения.	2	2			8	10	ИД-2ПКР-3, ИД-4ПКР-3, ИД-8ПКР-3
3.5.	Классификация и основные элементы газовых горелок. Способы организации процесса горения.	2	2			8	10	ИД-2ПКР-3, ИД-8ПКР-3
4.	4 раздел. Природоохранные мероприятия при использовании газового топлива в котельных и промышленности							

4.1.	Основные загрязнители воздушного бассейна, их влияние на окружающую среду и человека. Методы снижения выбросов загрязнителей с продуктами сгорания. Оптимизация режима работы котельной. Применение современных горелочных устройств и автоматики процессов горения. Очистка уходящих газов, рассеивание вредных веществ в атмосфере.	2	2	3		8	13	ИД-3ПКС-2
4.2.	Определение объема выбросов природного газа при технологических операциях на газопроводах. Порядок определения объема природного газа при аварийных выбросах.	2	2			8	10	ИД-3ПКС-2
5.	5 раздел. Экспертиза и нормативно- правовое обеспечение объектов газораспределения и газопотребления.							
5.1.	Государственная и негосударственная экспертиза проектной документации объектов газораспределения и газопотребления. Экспертиза промышленной безопасности (ПБ) проекта ОПО (Опасный Производственный Объект).	2	2			8	10	ИД-2ПКС-3, ИД-4ПКС-1
5.2.	Правовая и нормативно-техническая документация в области газоснабжения. Актуализация действующих норм.	2	2			6,75	8,75	ИД-2ПКС-3, ИД-4ПКС-1
6.	6 раздел. Иная контактная работа							
6.1.	Иная контактная работа	2					1,25	ИД-8ПКС-3, ИД-1ПКС-2, ИД-3ПКС-2
7.	7 раздел. Контроль							

7.1.	Экзамен	2						ИД-3ПКР-2, ИД-4ПКР-2, ИД-1ПКР-3, ИД-2ПКР-3, ИД-3ПКР-3, ИД-4ПКР-3, ИД-8ПКР-3, ИД-1ПКС-1, ИД-2ПКС-1, ИД-3ПКС-1, ИД-4ПКС-1, ИД-1ПКС-2, ИД-2ПКС-2, ИД-3ПКС-2
------	---------	---	--	--	--	--	--	--

## 5.2. Лекции

№ п/п	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Газораспределительные системы населенных пунктов и промышленных зон: термины и определения; общая схема; классификация систем газораспределения. Классификация газопроводов. Присоединение потребителей к газовым сетям. Схемы систем газоснабжения. Основные понятия и критерии надежности распределительных систем. Сети газопотребления промышленных предприятий и котельных.	Газораспределительные системы населенных пунктов и промышленных зон: термины и определения; общая схема; классификация систем газораспределения. Классификация газопроводов. Присоединение потребителей к газовым сетям. Схемы систем газоснабжения. Основные понятия и критерии надежности распределительных систем. Сети газопотребления промышленных предприятий и котельных.

2	<p>Основные категории потребителей и методы расчета потребляемого ими газа. Нормы потребления газа. Расчет газового потребления газа. Режимы потребления газа. Особенности режима потребления газа основными категориями потребителей. Годовой, недельный и суточный графики потребления газа. Коэффициенты неравномерности. Годовая и суточная неравномерности. Расчет годовой и суточной неравномерности. Определение расчетных расходов газа по видам потребителей.</p>	<p>Основные категории потребителей и методы расчета потребляемого ими газа. Нормы потребления газа. Расчет газового потребления газа. Режимы потребления газа. Особенности режима потребления газа основными категориями потребителей. Годовой, недельный и суточный графики потребления газа. Коэффициенты неравномерности. Годовая и суточная неравномерности. Расчет годовой и суточной неравномерности. Определение расчетных расходов газа по видам потребителей.</p>
3	<p>Гидравлический расчет промышленных систем газоснабжения. Определение потерь давления в газопроводах низкого, среднего и высокого давления. Определение расчетных расходов газа для участков. Определение потерь давления в газопроводах, запорной и предохранительной арматуре, фильтрах газа, счетчиках газа. Коэффициент сжимаемости и его учет при гидравлическом расчете. Расчетные формулы, таблицы и монограммы. Расчет местных сопротивлений.</p>	<p>Гидравлический расчет промышленных систем газоснабжения. Определение потерь давления в газопроводах низкого, среднего и высокого давления. Определение расчетных расходов газа для участков. Определение потерь давления в газопроводах, запорной и предохранительной арматуре, фильтрах газа, счетчиках газа. Коэффициент сжимаемости и его учет при гидравлическом расчете. Расчетные формулы, таблицы и монограммы. Расчет местных сопротивлений. Учет дополнительного давления, возникающего из-за разности плотностей газа и воздуха.</p>

	сопротивлений. Учет дополнительного давления, возникающего из-за разности плотностей газа и воздуха.	
4	<p>Расчет тупиковых разветвленных и кольцевых газовых сетей. Кольцевые сети и их основные отличия от тупиковых.</p> <p>Распределение транзитных потоков газа.</p> <p>Гидравлические режимы газовых сетей.</p>	<p>Расчет тупиковых разветвленных и кольцевых газовых сетей. Кольцевые сети и их основные отличия от тупиковых. Распределение транзитных потоков газа.</p> <p>Гидравлические режимы газовых сетей.</p>
5	Технико-экономическое обоснование схемы газоснабжения населенных пунктов и сосредоточенных потребителей.	Технико-экономическое обоснование схемы газоснабжения населенных пунктов и сосредоточенных потребителей.
6	<p>Устройство и конструкции газовых сетей. Трубы, материалы труб, сортамент, ГОСТ.</p> <p>Отключающие устройства, арматура и оборудование газопроводов.</p> <p>Основные правила прокладки газопроводов различных давлений.</p> <p>Пересечение газопроводами естественных и искусственных препятствий - водных преград, подземных коммуникаций.</p> <p>Способы соединения газопроводов. Контроль сварных соединений.</p>	<p>Устройство и конструкции газовых сетей. Трубы, материалы труб, сортамент, ГОСТ. Отключающие устройства, арматура и оборудование газопроводов. Основные правила прокладки газопроводов различных давлений.</p> <p>Пересечение газопроводами естественных и искусственных препятствий - водных преград, подземных коммуникаций. Способы соединения газопроводов. Контроль сварных соединений.</p>
7	Составление исполнительно-технической документации производства строительно-монтажных и	Составление исполнительно-технической документации производства строительно-монтажных и заготовительных работ систем газораспределения и газопотребления.

	заготовительных работ систем газораспределения и газопотребления.	
8	Составление плана строительного производства систем газораспределения и газопотребления. Контроль и приемка результатов строительного-монтажных работ.	Составление плана строительного производства систем газораспределения и газопотребления. Контроль и приемка результатов строительного-монтажных работ.
9	Газооборудование отопительных и производственных котельных, коммунально-бытовых предприятий.	Газооборудование отопительных и производственных котельных, коммунально-бытовых предприятий.
10	Организация эксплуатации системы газораспределения и газопотребления. Службы эксплуатации. Управление режимами подачи газа. Учет и баланс газа. Испытание газопроводов и приемка их в эксплуатацию. Эксплуатация газовых сетей. Охрана труда при эксплуатации газораспределения и газопотребления. Присоединение газопроводов к действующим газовым сетям. Контроль состояния газопроводов. Профилактическое обслуживание, текущий и капитальный ремонт.	Организация эксплуатации системы газораспределения и газопотребления. Службы эксплуатации. Управление режимами подачи газа. Учет и баланс газа. Испытание газопроводов и приемка их в эксплуатацию. Эксплуатация газовых сетей. Охрана труда при эксплуатации газораспределения и газопотребления. Присоединение газопроводов к действующим газовым сетям. Контроль состояния газопроводов. Профилактическое обслуживание, текущий и капитальный ремонт.
11	Пункты редуцирования газа. Пуск и остановка ПРГ (ГРУ). Эксплуатация внутренних газопроводов и газоиспользующих	Пункты редуцирования газа. Пуск и остановка ПРГ (ГРУ). Эксплуатация внутренних газопроводов и газоиспользующих установок. Продувка газопроводов. Проверка герметичности затворов запорной арматуры. Пуск и остановка газоиспользующих установок.

	<p>установок. Продувка газопроводов. Проверка герметичности затворов запорной арматуры. Пуск и остановка газоиспользующих установок.</p>	
12	<p>Мероприятия по обеспечению безопасности в газифицируемых помещениях. Вентиляция помещения цеха, котельного зала. Дымоудаление. Легкосбрасываемые конструкции. Требования пожарной безопасности. Автоматика контроля загазованности в помещении цеха и котельного зала. Автоматика процессов горения.</p>	<p>Мероприятия по обеспечению безопасности в газифицируемых помещениях. Вентиляция помещения цеха, котельного зала. Дымоудаление. Легкосбрасываемые конструкции. Требования пожарной безопасности. Автоматика контроля загазованности в помещении цеха и котельного зала. Автоматика процессов горения.</p>
13	<p>Повышение экономичности и надежности работы котлов при использовании газового топлива. Рекомендации по применению газогорелочных устройств. Анализ состава продуктов сгорания. Автоматизация процессов розжига и горения.</p>	<p>Повышение экономичности и надежности работы котлов при использовании газового топлива. Рекомендации по применению газогорелочных устройств. Анализ состава продуктов сгорания. Автоматизация процессов розжига и горения.</p>
14	<p>Классификация и основные элементы газовых горелок. Способы организации процесса горения.</p>	<p>Классификация и основные элементы газовых горелок. Способы организации процесса горения.</p>
15	<p>Основные загрязнители воздушного бассейна, их влияние на окружающую среду и человека. Методы снижения выбросов</p>	<p>Основные загрязнители воздушного бассейна, их влияние на окружающую среду и человека. Методы снижения выбросов загрязнителей с продуктами сгорания. Оптимизация режима работы котельной. Применение современных горелочных устройств и автоматики процессов горения. Очистка уходящих газов, рассеивание вредных веществ в атмосфере.</p>



	загрязнителей с продуктами сгорания. Оптимизация режима работы котельной. Применение современных горелочных устройств и автоматики процессов горения. Очистка уходящих газов, рассеивание вредных веществ в атмосфере.	
16	Определение объема выбросов природного газа при технологических операциях на газопроводах. Порядок определения объема природного газа при аварийных выбросах.	Определение объема выбросов природного газа при технологических операциях на газопроводах. Порядок определения объема природного газа при аварийных выбросах.
17	Государственная и негосударственная экспертиза проектной документации объектов газораспределения и газопотребления. Экспертиза промышленной безопасности (ПБ) проекта ОПО (Опасный Производственный Объект).	Государственная и негосударственная экспертиза проектной документации объектов газораспределения и газопотребления. Экспертиза промышленной безопасности (ПБ) проекта ОПО (Опасный Производственный Объект).
18	Правовая и нормативно-техническая документация в области газоснабжения. Актуализация действующих норм.	Правовая и нормативно-техническая документация в области газоснабжения. Актуализация действующих норм.

### 5.3. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
2	Основные категории потребителей и методы расчета потребляемого ими газа. Нормы потребления газа.	Основные категории потребителей и методы расчета потребляемого ими газа. Нормы потребления газа. Расчет газового потребления газа. Режимы потребления газа. Особенности режима потребления газа основными категориями потребителей. Годовой, недельный и суточный графики потребления газа. Коэффициенты неравномерности. Годовая и суточная неравномерности. Расчет

	<p>Расчет газового потребления газа. Режимы потребления газа. Особенности режима потребления газа основными категориями потребителей. Годовой, недельный и суточный графики потребления газа. Коэффициенты неравномерности. Годовая и суточная неравномерности. Расчет годовой и суточной неравномерности. Определение расчетных расходов газа по видам потребителей.</p>	<p>годовой и суточной неравномерности. Определение расчетных расходов газа по видам потребителей. Расчет потребности в газовом и условном топливе объекта газоснабжения.</p>
3	<p>Гидравлический расчет промышленных систем газоснабжения. Определение потерь давления в газопроводах низкого, среднего и высокого давления. Определение расчетных расходов газа для участков. Определение потерь давления в газопроводах, запорной и предохранительной арматуре, фильтрах газа, счетчиках газа. Коэффициент сжимаемости и его учет при гидравлическом расчете. Расчетные формулы, таблицы и монограммы. Расчет местных сопротивлений. Учет дополнительного давления, возникающего из-за разности плотностей газа и воздуха.</p>	<p>Гидравлический расчет промышленных систем газоснабжения. Определение потерь давления в газопроводах низкого, среднего и высокого давления. Определение расчетных расходов газа для участков. Определение потерь давления в газопроводах, запорной и предохранительной арматуре, фильтрах газа, счетчиках газа. Коэффициент сжимаемости и его учет при гидравлическом расчете. Расчетные формулы, таблицы и монограммы. Расчет местных сопротивлений. Учет дополнительного давления, возникающего из-за разности плотностей газа и воздуха. Гидравлический расчет внутренних газопроводов.</p>

4	<p>Расчет тупиковых разветвленных и кольцевых газовых сетей. Кольцевые сети и их основные отличия от тупиковых.</p> <p>Распределение транзитных потоков газа.</p> <p>Гидравлические режимы газовых сетей.</p>	<p>Расчет тупиковых разветвленных и кольцевых газовых сетей. Кольцевые сети и их основные отличия от тупиковых. Распределение транзитных потоков газа.</p> <p>Гидравлические режимы газовых сетей.</p> <p>Гидравлический расчет наружного газопровода.</p>
5	<p>Технико-экономическое обоснование схемы газоснабжения населенных пунктов и сосредоточенных потребителей.</p>	<p>Технико-экономическое обоснование схемы газоснабжения населенных пунктов и сосредоточенных потребителей.</p> <p>Технико-экономический расчет, выбор варианта системы газоснабжения предприятия.</p>
6	<p>Устройство и конструкции газовых сетей. Трубы, материалы труб, сортамент, ГОСТ.</p> <p>Отключающие устройства, арматура и оборудование газопроводов.</p> <p>Основные правила прокладки газопроводов различных давлений.</p> <p>Пересечение газопроводами естественных и искусственных препятствий - водных преград, подземных коммуникаций.</p> <p>Способы соединения газопроводов. Контроль сварных соединений.</p>	<p>Устройство и конструкции газовых сетей. Трубы, материалы труб, сортамент, ГОСТ. Отключающие устройства, арматура и оборудование газопроводов. Основные правила прокладки газопроводов различных давлений.</p> <p>Пересечение газопроводами естественных и искусственных препятствий - водных преград, подземных коммуникаций. Способы соединения газопроводов. Контроль сварных соединений.</p> <p>Определение требуемой толщины стенки стального и полиэтиленового газопровода. Конструктивный расчет газопровода, проложенного на опорах, подбор величины пролета, подбор диаметра опор.</p>
10	<p>Организация эксплуатации системы газораспределения и газопотребления.</p> <p>Службы эксплуатации.</p> <p>Управление режимами подачи газа. Учет и баланс газа.</p> <p>Испытание газопроводов и приемка их в эксплуатацию.</p>	<p>Организация эксплуатации системы газораспределения и газопотребления. Службы эксплуатации. Управление режимами подачи газа. Учет и баланс газа.</p> <p>Испытание газопроводов и приемка их в эксплуатацию. Эксплуатация газовых сетей.</p> <p>Охрана труда при эксплуатации газораспределения и газопотребления.</p> <p>Присоединение газопроводов к действующим газовым сетям.</p> <p>Контроль состояния газопроводов. Профилактическое обслуживание, текущий и капитальный ремонт.</p> <p>Подбор и расчет узла расхода газа.</p>

	<p>Эксплуатация газовых сетей.</p> <p>Охрана труда при эксплуатации газораспределения и газопотребления.</p> <p>Присоединение газопроводов к действующим газовым сетям.</p> <p>Контроль состояния газопроводов.</p> <p>Профилактическое обслуживание, текущий и капитальный ремонт.</p>	
11	<p>Пункты редуцирования газа. Пуск и остановка ПРГ (ГРУ).</p> <p>Эксплуатация внутренних газопроводов и газоиспользующих установок. Продувка газопроводов. Проверка герметичности затворов запорной арматуры.</p> <p>Пуск и остановка газоиспользующих установок.</p>	<p>Пункты редуцирования газа. Пуск и остановка ПРГ (ГРУ). Эксплуатация внутренних газопроводов и газоиспользующих установок. Продувка газопроводов. Проверка герметичности затворов запорной арматуры.</p> <p>Пуск и остановка газоиспользующих установок.</p> <p>Подбор и расчет ПРГ (ГРУ)</p>
12	<p>Мероприятия по обеспечению безопасности в газифицируемых помещениях.</p> <p>Вентиляция помещения цеха, котельного зала.</p> <p>Дымоудаление.</p> <p>Легкосбрасываемые конструкции.</p> <p>Требования пожарной безопасности.</p> <p>Автоматика контроля загазованности в помещении цеха и котельного зала.</p> <p>Автоматика процессов горения.</p>	<p>Мероприятия по обеспечению безопасности в газифицируемых помещениях.</p> <p>Вентиляция помещения цеха, котельного зала. Дымоудаление.</p> <p>Легкосбрасываемые конструкции. Требования пожарной безопасности.</p> <p>Автоматика контроля загазованности в помещении цеха и котельного зала. Автоматика процессов горения.</p> <p>Проектирование системы контроля загазованности в цехе. Расчет системы вентиляции цеха.</p>
15	<p>Основные загрязнители воздушного бассейна, их влияние на окружающую среду и</p>	<p>Основные загрязнители воздушного бассейна, их влияние на окружающую среду и человека.</p> <p>Методы снижения выбросов загрязнителей с продуктами сгорания.</p> <p>Оптимизация режима работы котельной. Применение современных горелочных устройств и автоматики процессов горения. Очистка</p>

	<p>человека.          Методы снижения выбросов загрязнителей с продуктами сгорания.          Оптимизация режима работы котельной.          Применение современных горелочных устройств и автоматики процессов горения. Очистка уходящих газов, рассеивание вредных веществ в атмосфере.</p>	<p>уходящих газов, рассеивание вредных веществ в атмосфере.          Расчет высоты дымовой трубы для рассеивания вредных веществ в атмосфере.</p>
--	---	---

#### 5.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	<p>Газораспределительные системы населенных пунктов и промышленных зон: термины и определения; общая схема; классификация систем газораспределения. Классификация газопроводов. Присоединение потребителей к газовым сетям. Схемы систем газоснабжения. Основные понятия и критерии надежности распределительных систем. Сети газопотребления промышленных предприятий и котельных.</p>	<p>Газораспределительные системы населенных пунктов и промышленных зон: термины и определения; общая схема; классификация систем газораспределения. Классификация газопроводов. Присоединение потребителей к газовым сетям. Схемы систем газоснабжения. Основные понятия и критерии надежности распределительных систем. Сети газопотребления промышленных предприятий и котельных.</p>
2	<p>Основные категории потребителей и методы расчета потребляемого ими газа. Нормы потребления газа. Расчет газового потребления газа. Режимы потребления газа. Особенности режима потребления</p>	<p>Основные категории потребителей и методы расчета потребляемого ими газа. Нормы потребления газа. Расчет газового потребления газа. Режимы потребления газа. Особенности режима потребления газа. Основные категории потребителей. Годовой, недельный и суточный графики потребления газа. Коэффициенты неравномерности. Годовая и суточная неравномерности. Расчет годовой и суточной неравномерности. Определение расчетных расходов газа по видам потребителей.</p>

	<p>газа основными категориями потребителей. Годовой, недельный и суточный графики потребления газа. Коэффициенты неравномерности. Годовая и суточная неравномерности. Расчет годовой и суточной неравномерности. Определение расчетных расходов газа по видам потребителей.</p>	
3	<p>Гидравлический расчет промышленных систем газоснабжения. Определение потерь давления в газопроводах низкого, среднего и высокого давления. Определение расчетных расходов газа для участков. Определение потерь давления в газопроводах, запорной и предохранительной арматуре, фильтрах газа, счетчиках газа. Коэффициент сжимаемости и его учет при гидравлическом расчете. Расчетные формулы, таблицы и монограммы. Расчет местных сопротивлений. Учет дополнительного давления, возникающего из-за разности плотностей газа и воздуха.</p>	<p>Гидравлический расчет промышленных систем газоснабжения. Определение потерь давления в газопроводах низкого, среднего и высокого давления. Определение расчетных расходов газа для участков. Определение потерь давления в газопроводах, запорной и предохранительной арматуре, фильтрах газа, счетчиках газа. Коэффициент сжимаемости и его учет при гидравлическом расчете. Расчетные формулы, таблицы и монограммы. Расчет местных сопротивлений. Учет дополнительного давления, возникающего из-за разности плотностей газа и воздуха.</p>
4	<p>Расчет тупиковых разветвленных и кольцевых газовых сетей. Кольцевые сети и их основные</p>	<p>Расчет тупиковых разветвленных и кольцевых газовых сетей. Кольцевые сети и их основные отличия от тупиковых. Распределение транзитных потоков газа. Гидравлические режимы газовых сетей.</p>

	<p>отличия от тупиковых. Распределение транзитных потоков газа. Гидравлические режимы газовых сетей.</p>	
5	<p>Технико-экономическое обоснование схемы газоснабжения населенных пунктов и сосредоточенных потребителей.</p>	<p>Технико-экономическое обоснование схемы газоснабжения населенных пунктов и сосредоточенных потребителей.</p>
6	<p>Устройство и конструкции газовых сетей. Трубы, материалы труб, сортамент, ГОСТ. Отключающие устройства, арматура и оборудование газопроводов. Основные правила прокладки газопроводов различных давлений. Пересечение газопроводами естественных и искусственных препятствий - водных преград, подземных коммуникаций. Способы соединения газопроводов. Контроль сварных соединений.</p>	<p>Устройство и конструкции газовых сетей. Трубы, материалы труб, сортамент, ГОСТ. Отключающие устройства, арматура и оборудование газопроводов. Основные правила прокладки газопроводов различных давлений. Пересечение газопроводами естественных и искусственных препятствий - водных преград, подземных коммуникаций. Способы соединения газопроводов. Контроль сварных соединений.</p>
7	<p>Составление исполнительно-технической документации производства строительно-монтажных и заготовительных работ систем газораспределения и газопотребления.</p>	<p>Составление исполнительно-технической документации производства строительно-монтажных и заготовительных работ систем газораспределения и газопотребления.</p>
8	<p>Составление плана строительного производства систем газораспределения и газопотребления. Контроль и приемка</p>	<p>Составление плана строительного производства систем газораспределения и газопотребления. Контроль и приемка результатов строительно-монтажных работ.</p>

	результатов строительно- монтажных работ.	
9	Газооборудование отопительных и производственных котельных, коммунально-бытовых предприятий.	Газооборудование отопительных и производственных котельных, коммунально-бытовых предприятий.
10	Организация эксплуатации системы газораспределения и газопотребления. Службы эксплуатации. Управление режимами подачи газа. Учет и баланс газа. Испытание газопроводов и приемка их в эксплуатацию. Эксплуатация газовых сетей. Охрана труда при эксплуатации газораспределения и газопотребления. Присоединение газопроводов к действующим газовым сетям. Контроль состояния газопроводов. Профилактическое обслуживание, текущий и капитальный ремонт.	Организация эксплуатации системы газораспределения и газопотребления. Службы эксплуатации. Управление режимами подачи газа. Учет и баланс газа. Испытание газопроводов и приемка их в эксплуатацию. Эксплуатация газовых сетей. Охрана труда при эксплуатации газораспределения и газопотребления. Присоединение газопроводов к действующим газовым сетям. Контроль состояния газопроводов. Профилактическое обслуживание, текущий и капитальный ремонт.
11	Пункты редуцирования газа. Пуск и остановка ПРГ (ГРУ). Эксплуатация внутренних газопроводов и газоиспользующих установок. Продувка газопроводов. Проверка герметичности затворов запорной арматуры. Пуск и остановка газоиспользующих установок.	Пункты редуцирования газа. Пуск и остановка ПРГ (ГРУ). Эксплуатация внутренних газопроводов и газоиспользующих установок. Продувка газопроводов. Проверка герметичности затворов запорной арматуры. Пуск и остановка газоиспользующих установок.
12	Мероприятия по обеспечению	Мероприятия по обеспечению безопасности в газифицируемых



	<p>безопасности в газифицируемых помещениях.</p> <p>Вентиляция помещения цеха, котельного зала.</p> <p>Дымоудаление.</p> <p>Легкосбрасываемые конструкции.</p> <p>Требования пожарной безопасности.</p> <p>Автоматика контроля загазованности в помещении цеха и котельного зала.</p> <p>Автоматика процессов горения.</p>	<p>помещениях.</p> <p>Вентиляция помещения цеха, котельного зала. Дымоудаление.</p> <p>Легкосбрасываемые конструкции. Требования пожарной безопасности.</p> <p>Автоматика контроля загазованности в помещении цеха и котельного зала. Автоматика процессов горения.</p>
13	<p>Повышение экономичности и надежности работы котлов при использовании газового топлива.</p> <p>Рекомендации по применению газогорелочных устройств. Анализ состава продуктов сгорания.</p> <p>Автоматизация процессов розжига и горения.</p>	<p>Повышение экономичности и надежности работы котлов при использовании газового топлива.</p> <p>Рекомендации по применению газогорелочных устройств. Анализ состава продуктов сгорания. Автоматизация процессов розжига и горения.</p>
14	<p>Классификация и основные элементы газовых горелок.</p> <p>Способы организации процесса горения.</p>	<p>Классификация и основные элементы газовых горелок. Способы организации процесса горения.</p>
15	<p>Основные загрязнители воздушного бассейна, их влияние на окружающую среду и человека.</p> <p>Методы снижения выбросов загрязнителей с продуктами сгорания.</p> <p>Оптимизация режима работы котельной.</p> <p>Применение современных горелочных устройств и автоматики процессов горения. Очистка уходящих газов, рассеивание</p>	<p>Основные загрязнители воздушного бассейна, их влияние на окружающую среду и человека.</p> <p>Методы снижения выбросов загрязнителей с продуктами сгорания.</p> <p>Оптимизация режима работы котельной. Применение современных горелочных устройств и автоматики процессов горения. Очистка уходящих газов, рассеивание вредных веществ в атмосфере.</p>

	вредных веществ в атмосфере.	
16	Определение объема выбросов природного газа при технологических операциях на газопроводах. Порядок определения объема природного газа при аварийных выбросах.	Определение объема выбросов природного газа при технологических операциях на газопроводах. Порядок определения объема природного газа при аварийных выбросах.
17	Государственная и негосударственная экспертиза проектной документации объектов газораспределения и газопотребления. Экспертиза промышленной безопасности (ПБ) проекта ОПО (Опасный Производственный Объект).	Государственная и негосударственная экспертиза проектной документации объектов газораспределения и газопотребления. Экспертиза промышленной безопасности (ПБ) проекта ОПО (Опасный Производственный Объект).
18	Правовая и нормативно-техническая документация в области газоснабжения. Актуализация действующих норм.	Правовая и нормативно-техническая документация в области газоснабжения. Актуализация действующих норм.

## 6. Перечень методических материалов 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 зачету и 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 во 2 семестре 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

## 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	Газораспределительные системы населенных пунктов и промышленных зон: термины и определения; общая схема; классификация систем газораспределения. Классификация газопроводов. Присоединение потребителей к газовым сетям. Схемы систем газоснабжения. Основные понятия и критерии надежности распределительных систем. Сети	ИД-4ПКР-2, ИД-1ПКС-2	

	газопотребления промышленных предприятий и котельных.		
2	Основные категории потребителей и методы расчета потребляемого ими газа. Нормы потребления газа. Расчет газового потребления газа. Режимы потребления газа. Особенности режима потребления газа основными категориями потребителей. Годовой, недельный и суточный графики потребления газа. Коэффициенты неравномерности. Годовая и суточная неравномерности. Расчет годовой и суточной неравномерности. Определение расчетных расходов газа по видам потребителей	ИД-1ПКС-1, ИД-1ПКС-2	
3	Гидравлический расчет промышленных систем газоснабжения. Определение потерь давления в газопроводах низкого, среднего и высокого давления. Определение расчетных расходов газа для участков. Определение потерь давления в газопроводах, запорной и предохранительной арматуре, фильтрах газа, счетчиках газа. Коэффициент сжимаемости и его учет при гидравлическом расчете. Расчетные формулы, таблицы и монограммы. Расчет местных сопротивлений. Учет дополнительного давления, возникающего из-за разности плотностей газа и воздуха.	ИД-3ПКР-2, ИД-4ПКР-2	
4	Расчет тупиковых разветвленных и кольцевых газовых сетей. Кольцевые сети и их основные отличия от тупиковых. Распределение транзитных потоков газа. Гидравлические режимы газовых сетей.	ИД-3ПКР-2, ИД-4ПКР-2	
5	Технико-экономическое обоснование схемы газоснабжения населенных пунктов и сосредоточенных потребителей.	ИД-2ПКР-3	
6	Устройство и конструкции газовых сетей. Трубы, материалы труб, сортамент, ГОСТ. Отключающие устройства, арматура и оборудование газопроводов. Основные правила прокладки газопроводов различных давлений. Пересечение газопроводами естественных и искусственных препятствий - водных преград, подземных коммуникаций. Способы соединения газопроводов. Контроль сварных соединений.	ИД-2ПКР-3	
7	Составление исполнительно-		

	технической документации производства строительно-монтажных и заготовительных работ систем газораспределения и газопотребления.		
8	Составление плана строительного производства систем газораспределения и газопотребления. Контроль и приемка результатов строительно-монтажных работ.		
9	Газооборудование отопительных и производственных котельных, коммунально-бытовых предприятий.	ИД-4ПКР-2	
10	Организация эксплуатации системы газораспределения и газопотребления. Службы эксплуатации. Управление режимами подачи газа. Учет и баланс газа. Испытание газопроводов и приемка их в эксплуатацию. Эксплуатация газовых сетей. Охрана труда при эксплуатации газораспределения и газопотребления. Присоединение газопроводов к действующим газовым сетям. Контроль состояния газопроводов. Профилактическое обслуживание, текущий и капитальный ремонт.	ИД-3ПКС-1, ИД-1ПКС-2	
11	Пункты редуцирования газа. Пуск и остановка ПРГ (ГРУ). Эксплуатация внутренних газопроводов и газоиспользующих установок. Продувка газопроводов. Проверка герметичности затворов запорной арматуры. Пуск и остановка газоиспользующих установок.	ИД-1ПКС-2	
12	Мероприятия по обеспечению безопасности в газифицируемых помещениях. Вентиляция помещения цеха, котельного зала. Дымоудаление. Легкосбрасываемые конструкции. Требования пожарной безопасности. Автоматика контроля загазованности в помещении цеха и котельного зала. Автоматика процессов горения.	ИД-4ПКС-1, ИД-1ПКС-2	
13	Повышение экономичности и надежности работы котлов при использовании газового топлива. Рекомендации по применению газогорелочных устройств. Анализ состава продуктов сгорания. Автоматизация процессов розжига и горения.	ИД-2ПКР-3, ИД-4ПКР-3, ИД-8ПКР-3	
14	Классификация и основные элементы газовых горелок. Способы организации процесса горения.	ИД-2ПКР-3, ИД-8ПКР-3	
15	Основные загрязнители воздушного	ИД-3ПКС-2	

	бассейна, их влияние на окружающую среду и человека. Методы снижения выбросов загрязнителей с продуктами сгорания. Оптимизация режима работы котельной. Применение современных горелочных устройств и автоматики процессов горения. Очистка уходящих газов, рассеивание вредных веществ в атмосфере.		
16	Определение объема выбросов природного газа при технологических операциях на газопроводах. Порядок определения объема природного газа при аварийных выбросах.	ИД-3ПКС-2	
17	Государственная и негосударственная экспертиза проектной документации объектов газораспределения и газопотребления. Экспертиза промышленной безопасности (ПБ) проекта ОПО (Опасный Производственный Объект).	ИД-2ПКР-3, ИД-4ПКС-1	
18	Правовая и нормативно-техническая документация в области газоснабжения. Актуализация действующих норм.	ИД-2ПКР-3, ИД-4ПКС-1	
19	Иная контактная работа	ИД-8ПКР-3, ИД-1ПКС-2, ИД-3ПКС-2	
20	Экзамен	ИД-3ПКР-2, ИД-4ПКР-2, ИД-1ПКР-3, ИД-2ПКР-3, ИД-3ПКР-3, ИД-4ПКР-3, ИД-8ПКР-3, ИД-1ПКС-1, ИД-2ПКС-1, ИД-3ПКС-1, ИД-4ПКС-1, ИД-1ПКС-2, ИД-2ПКС-2, ИД-3ПКС-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

Вопросы (для проверки сформированности индикаторов достижения компетенции (ПКР-2, ПКР-3, ПКС-1, ПКС-2):

1. Техничко-экономический обоснование газовых схем.
2. Что такое капитальные вложения?
3. Что такое эксплуатационные издержки для городских систем газоснабжения?
4. Амортизационные отчисления.
5. Из чего складываются расходы по текущему ремонту?
6. Капитальные вложения в системе с газорегуляторными пунктами.
7. Капитальные вложения в системе с квартальными газорегуляторными пунктами.
8. Капитальные вложения в системе с домовыми газорегуляторными пунктами.
9. Система ГРП.
10. Система КРП.
11. Испытание газопроводов.
12. Прием газопроводов в эксплуатацию.
13. Как испытывают газопровод на прочность?
14. Какова величина падения давления для газопроводов одного диаметра?
15. Какова величина падения давления для газопроводов разного диаметра?
16. Присоединение газопроводов к действующим газовым сетям.
17. Продувка газопроводов.
18. Обслуживание и ремонт газопроводов.
19. Эксплуатация газорегуляторных пунктов.
20. Техника безопасности при эксплуатации газовых сетей.
21. Нормативно-правовая база газоснабжения в РФ.

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

<p>Оценка «отлично» (зачтено)</p>	<p>знания: - 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> <p>умения: - умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин</p> <p>навыки: - 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>
---------------------------------------	--

<p>Оценка «хорошо» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине; - усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</p> <p>умения: - 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> <p>навыки: - 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>
<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</p> <p>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</p> <p>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;</p> <p>умения: - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок</p> <p>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 компетенции (ПКР-2, ПКР-3, ПКС-1, ПКС-2):

1. Схема газоснабжения котельной, гидравлический расчет.
2. Основные характеристики природных газов, их классификация по типам месторождения.
3. Газораспределительные системы населенных пунктов и промышленных зон: термины и определения; общая схема; классификация систем газораспределения.
4. ГОСТ на природный газ. Вредные и балластные примеси в горючих газах.
5. Присоединение потребителей к газовым сетям.
6. Классификация городских газопроводов по давлению и назначению. Правила прокладки распределительных газопроводов.
7. Факторы, влияющие на выбор схемы газоснабжения населенного пункта. Основные понятия надежности и экономичности систем газоснабжения.
8. Двухступенчатая система распределения газа.
9. Трехступенчатая система распределения газа.
10. Трассировка и глубина заложения газопроводов. Пересечение газопроводами преград.
11. Трубы, арматура и оборудование газопроводов.
12. Способы соединения стальных и ПЭ газопроводов. Контроль сварных соединений стальных газопроводов.
13. Виды коррозии газопроводов. Определение коррозионной активности грунта и типы противокоррозионной изоляции.
14. Электрические методы защиты газопроводов от коррозии.
15. Гидравлический расчет тупиковых разветвленных сетей низкого давления.
16. Расчет кольцевых газовых сетей низкого, высокого (среднего) давления.
17. Нормы расхода и режимы потребления газа в городах. Методы учета и выравнивания неравномерности потребления газа.
18. Определение годовых и часовых расходов газа для коммунально-бытовых потребителей.
19. Устройство и принцип действия регуляторов давления (прямого действия). Подбор регулятора.
20. Схема ГРП и устройство его оборудования (ПЗК, ПСК, фильтр).
21. Полиэтиленовые трубы, способы их соединения, использование их в системах газоснабжения.
22. Гидравлический расчет газопроводов жилых зданий.
23. Арматура и оборудование на подземных газопроводах. Схемы установки отключающих устройств.
24. Режимы потребления газа в городах. Методы учета и выравнивания неравномерности потребления газа.
25. Приборы учета расхода газа (счетчики, камерная диафрагма). Выбор счетчика.
26. Постановление правительства РФ № 87 от 16 февраля 2008 г. О составе разделов проектной документации и требования к их содержанию.
27. Установка бытовых газовых приборов. Требования, предъявляемые к их работе и к помещениям, где они установлены.
28. Требования к дымоходам котлов.
29. Принцип расчета дымовых труб.
30. Мероприятия по обеспечению безопасности в газифицируемых помещениях.
31. Газооборудование отопительных котлов.
32. Исполнительно-техническая документация производства строительного-монтажных и заготовительных работ систем газораспределения и газопотребления.
33. План строительного производства систем газораспределения и газопотребления. Контроль и приемка результатов строительного-монтажных работ.
34. Организация эксплуатации системы газораспределения и газопотребления. Службы эксплуатации. Управление режимами подачи газа.
35. Испытание газопроводов и приемка их в эксплуатацию.
36. Присоединение газопроводов к действующим газовым сетям.

37. Контроль состояния газопроводов. Профилактическое обслуживание, текущий и капитальный ремонт.

38. Газогорелочные устройства, их классификация, основные технические характеристики.

39. Инжекционные горелки, их устройство и область применения. Установка горелок типа БИГ в котлах.

40. Диффузионные горелки, их устройство и область применения.

41. Дутьевые горелки, их принципиальные схемы и область применения. Блочные автоматизированные горелки.

42. Расчет инжекционной горелки низкого давления.

43. Схема обвязочных газопроводов котла. Назначение трубопровода безопасности.

44. Повышение экономичности и надежности работы котлов при использовании газового топлива.

45. Способы организации процесса горения.

46. Основные загрязнители воздушного бассейна, их влияние на окружающую среду и человека.

47. Методы снижения выбросов загрязнителей с продуктами сгорания.

48. Оптимизация режима работы котельной.

49. Очистка уходящих газов, рассеивание вредных веществ в атмосфере.

50. Правила безопасности в газовом хозяйстве.

51. Определение объема выбросов природного газа при технологических операциях на газопроводах.

52. Порядок определения объема природного газа при аварийных выбросах.

53. Выбор количества ГРП. Радиус действия ГРП.

54. Государственная и негосударственная экспертиза проектной документации объектов газораспределения и газопотребления. Экспертиза промышленной безопасности (ПБ) проекта ОПО (Опасный Производственный Объект).

55. Правовая и нормативно-техническая документация в области газоснабжения.

#### 7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задания (для проверки сформированности индикаторов достижения компетенции (ПКР-2, ПКР-3, ПКС-1, ПКС-2):

Техническая эксплуатация газораспределительных систем.

1. При технической эксплуатации газораспределительных систем следует выполнять требования...

А) ПБ 12-529-03;

Б) ПБ 12-609-03;

В) ПБ 03-576-03;

Г) все перечисленные ответы верны.

2. Ответственные лица за безопасную эксплуатацию газового хозяйства должны быть назначены

...

А) приказом по предприятию из числа руководящих работников и ИТР;

Б) главным инженером из числа вспомогательного персонала;

В) начальником отдела охраны труда из числа вспомогательного персонала;

Г) директором предприятия из числа работников ПТО.

3. При утрате исполнительной документации восстановление сведений об объекте производится...

А) визуальным осмотром и замерами;

Б) на основании показаний приборов, результатов технического обследования;

В) на основании шурфовых осмотров, контрольной опрессовки;

Г) все перечисленные ответы верны.

4. Производственные инструкции разрабатываются в соответствии с требованиями...

А) ПБ 12-529-03, 12-609-03;

Б) документации заводов-изготовителей оборудования;

В) типовых инструкций и положений;

Г) все перечисленные ответы верны.

5. Акты приёма объектов в эксплуатацию и прилагаемую к ним исполнительную документацию на проектирование и строительство следует хранить в архиве эксплуатационной организации в течение...

А) 1 года;

Б) 5 лет;

В) 20 лет;

Г) всего срока эксплуатации объектов.

#### Потребление газа

1. Важнейшая характеристика, определяющая условия протекания и стабилизации горения, -...

А) скорость распространения пламени;

Б) скорость протекания реакции горения;

В) качественно-количественные характеристики сжигаемого топлива;

Г) давление газа.

2. Физическое тепло продуктов сгорания, покидающих газоиспользующее оборудование, -...

А) потери тепла с уходящими газами;

Б) потери тепла от химической неполноты сгорания;

В) потери тепла в окружающую среду;

Г) утечка топлива.

3. Большинство газовых горелок, независимо от их типа, имеет общие конструктивные элементы -...

А) устройства для подвода газа и воздуха;

Б) горелочный насадок;

В) смесительная камера;

Г) стабилизирующее устройство.

4. Требования, предъявляемые к конструкции горелки, -...

А) компактность;

Б) надёжность в эксплуатации;

В) возможность быстрой и доступной замены деталей;

Г) все перечисленные ответы верны.

5. Горелки, в которых образование газозвушной смеси частично или полностью происходит внутри самой горелки, -...

А) инжекционные горелки;

Б) комбинированные горелки;

В) смесительные горелки;

Г) все перечисленные ответы верны.

#### Повышение надёжности функционирования газораспределительных систем

1. Свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, ремонтов, хранения и транспортирования - это ...

А) надёжность;

Б) сохраняемость;

В) ремонтпригодность;

Г) безотказность.

2. Отказы следует классифицировать следующим образом -...

А) периодические постоянные;

Б) внутренние и внешние;

В) первичные и вторичные;

Г) ремонтпригодные и неремонтпригодные.

3. Методы определения оптимального уровня надёжности системы делятся на следующие виды

-...

- А) технико-экономические;
- Б) универсальные;
- В) практические;
- Г) теоретические.

4. Применение АСУ ТП позволяет ...

- А) уменьшить время между получением и обработкой данных;
- Б) обеспечить экономико-информационный эффект;
- В) оптимизировать основные показатели газового оборудования;
- Г) все перечисленные ответы верны.

5. Комплексные показатели надёжности -...

- А) коэффициент готовности;
- Б) коэффициент технического использования;
- В) недоотпуск энергии и топлива;
- Г) экономический ущерб от отказов.

Безопасность труда в газовом хозяйстве

1. Работы, выполняемые в загазованной среде, или работы, при которых возможен выход газа из газопроводов и агрегатов, называют ...

- А) планово-предупредительным ремонтом;
- Б) капитальным ремонтом;
- В) газоопасными;
- Г) аварийно-восстановительным ремонтом.

2. По прибытии на место аварии в помещении руководитель бригады в первую очередь:

- А) определяет концентрацию газа в помещении;
- Б) принимает все необходимые меры для предотвращения взрыва;
- В) составляет акт о наличии повреждений газопроводов и оборудования;
- Г) оформляет технический паспорт газопроводов и оборудования, находящегося в помещении.

3. Трубопроводы, транспортирующие газ от групповых установок к зданиям, прокладывают в грунте на глубине ...

- А) 0,3-0,5 м
- Б) 0,6-0,7 м;

4. Ликвидацию мест утечек газа из наружных и подземных газопроводов производит ...

- А) ПТО;
- Б) аварийная служба газового хозяйства;
- В) мастер;
- Г) главный инженер.

5. Приборы, с помощью которых определяют количество каждого компонента, входящего в состав газа, называют ...

- А) сигнализаторами;
- Б) пирометрами;
- В) газоиндикаторами;
- Г) газоанализаторами.

6. При выполнении газоопасных и аварийных работ все работники обеспечиваются следующими защитными средствами и приспособлениями -...

- А) противогазами;
- Б) спасательными поясами, верёвками;
- В) спецодеждой;
- Г) взрывобезопасным слесарным инструментом.

Устройство и эксплуатация бытовой газовой аппаратуры

1. Основные характеристики газовых приборов -...
  - А) тепловая нагрузка;
  - Б) теплопроизводительность прибора;
  - В) коэффициент полезного действия;
  - Г) все перечисленные ответы верны.
2. Аппараты, нагревающие проточную воду, поступающую из водопровода, называются...
  - А) ёмкостными водонагревателями;
  - Б) проточными водонагревателями;
  - В) многосопловыми горелками;
  - Г) отопительными газовыми горелками.
3. Узел автоматикой безопасности, обеспечивающий прекращение подачи газа на основную и запальную горелки в отопительных газовых аппаратах -...
  - А) датчик погасания пламени;
  - Б) датчик тяги;
  - В) клапан-отсекатель;
  - Г) предохранительная мембрана.
4. Наиболее вероятная причина проскока пламени на горелке или пульсации пламени -...
  - А) неполное сгорание газовой смеси;
  - Б) нет смазки поверхности пробки газового крана;
  - В) давление газа в сети ниже 635 Па;
  - Г) не отрегулирован датчик тяги.
5. Для отопления производственных и коммунально-бытовых помещений, а также для тепловой обработки различных материалов применяют ...
  - А) чугунные теплообменники;
  - Б) камины;
  - В) отопительные аппараты АОГВ;
  - Г) горелки инфракрасного излучения.

#### Устройство и эксплуатация домовых газопроводов

1. Наиболее частой причиной несчастных случаев при пользовании газовыми плитами является -...
  - А) утечка газа у счётчика;
  - Б) неполное сгорание газа;
  - В) отрыв пламени от горелки;
  - Г) заливание горелок кипящей жидкостью.
2. Кирпичные дымоходы проверяются не реже ...
  - А) 1 раза в год;
  - Б) 1 раза в сезон;
  - В) 1 раза в месяц;
  - Г) 1 раз в полгода.
3. Пуск газа в дом можно производить ...
  - А) только при дневном освещении;
  - Б) только в ночное время;
  - В) только в летний период;
  - Г) только в присутствии жильцов.
4. Во время продувки газопровода запрещается ...
  - А) пользоваться электроприборами;
  - Б) курить;
  - В) вносить открытый огонь в помещение;
  - Г) все перечисленные ответы верны.
5. Отвод продуктов сгорания через газоходы происходит при наличии ...
  - А) тяги;
  - Б) горения газа;
  - В) ветра;

Г) вентиляционного оборудования в газохолде.

Устройство и эксплуатация газорегуляторных пунктов

1. Газорегуляторные пункты и установки выполняют следующие функции:

А) снижают давление газа до заданного значения и поддерживают его вне зависимости от изменений расхода газа;

Б) прекращают подачу газа при повышении или понижении его давления сверх заданных пределов;

В) очищают газ от механических примесей;

Г) все перечисленные ответы верны.

2. Какое оборудование контролирует верхний и нижний пределы давления газа?

А) ПЗК;

Б) ПСК;

В) гидрозатвор;

Г) входная задвижка в ГРП.

3. С какой периодичностью проводится проверка срабатывания ПЗК и ПСК?

А) 1 раз в 3 месяца;

Б) не реже 1 раза в год;

В) не реже 1 раза в месяц;

Г) не реже 1 раза в 6 месяцев.

4. Наиболее распространённая неисправность в ГРП -...

А) утечка газа;

Б) не реже 1 раза в год;

В) не реже 1 раза в месяц;

Г) не реже 1 раза в 6 месяцев.

5. Анализ проб воздуха на наличие газа и содержание кислорода в ГРП при ведении ремонтных работ производится ...

А) не реже 1 раза в полгода;

Б) не реже 1 раза в год;

В) не реже 1 раза в месяц;

Г) в течение всего времени производства ремонтных работ.

Устройство и эксплуатация подземных и наружных газопроводов

1. Газопроводы в городах и населённых пунктах классифицируют ...

А) по давлению;

Б) по назначению и методу прокладки;

В) по числу ступеней перепада давления;

Г) по построению схем.

2. Какие трубы для сооружения газопроводов применяют в отдельных случаях по особым техническим условиям?

А) стальные;

Б) пластмассовые;

В) асбестоцементные;

Г) медные.

3. При комплексном строительстве трубопроводных систем практикуется укладка в одну траншею нескольких газопроводов с расстоянием по горизонтали между ними ...

А) 0,1-0,2 м;

Б) 0,3-0,4 м;

В) 0,4-0,5 м; Г) 0,8-1,0 м.

4. Испытание газопроводов на герметичность производят после ...

А) изоляции газопровода;

Б) окончания сварки всех стыков;

В) засыпки траншеи и выравнивания температуры воздуха в газопроводе и температуры грунта;

Г) ввода газопровода в эксплуатацию.

5. Установленная в газовых колодцах арматура должна тщательно осматриваться и

проверяться не реже ...

- А) 1 раза в месяц;
- Б) 2 раз в год;
- В) 1 раза в год;
- Г) 1 раза в полгода.

1. Как расшифровывается обозначение - ГОСТ СПДС?
1. Какая марка комплекта рабочих чертежей газоснабжения?
2. Что называется планом этажа?
3. Что называется разреза здания?
4. Что называется фасада здания?
5. В каком масштабе выполняют строительные чертежи?
6. Что называется координационной осью?
7. Какие толщины линий обводки применяют при вычерчивании планов, разрезов и фасадов зданий?
8. Для чего выполняется план этажа здания и что на нем изображается?
9. Какая последовательность вычерчивания плана этажа здания?
10. Как производится маркировка разбивочных осей на плане здания?
11. Каким образом производится привязка стен к разбивочным осям?
12. Какие размеры наносят на планы этажей?
13. Каким типом линий ограничивают размерную линию на ее пересечении с выносными линиями под каким углом она проводится?
14. Как на планах обозначают площади помещений?
15. Какое назначение каналов в стенах?
16. Как указывают отметки уровней на плане?
17. Чему равен угол наклона дверного полотна к плоскости стены?
18. Как обозначается секущая плоскость на чертеже плана?
19. Дайте определение разреза здания.
20. Что можно прочесть по чертежу разреза здания?
21. Какое обозначение условного знака отметки уровня на разрезе?
22. Какую последовательность вычерчивания разреза здания?
23. Что называется высотой этажа здания?
24. Какие размеры и отметки наносят на чертеже разреза?
25. Дайте определение фасада здания
26. Для чего выполняют чертежи фасадов зданий?
27. Как обозначаются чертежи фасадов?
28. Какие требования к выполнению разводка системы газоснабжения к потребителю на плане этажа здания по ГОСТ 21.609-2014 СПДС?
29. Какие требования к выполнению разводка системы газоснабжения к потребителю на разрезе по ГОСТ 21.609-2014 СПДС?
30. Какие требования к выполнению разводка системы газоснабжения к потребителю на фасаде по ГОСТ 21.609-2014 СПДС?
31. Какой угол между осями координат применяют при построении аксонометрических схем разводки системы газоснабжения?
- 32.33. Принцип построения аксонометрических схем системы разводки газоснабжения к потребителю?
33. Какое изображение называется генеральным планом местности?

35. В каком масштабе выполняют чертежи генеральных планов?
36. Что изображено на чертеже генплана инженерных сетей города?
37. В соответствии с каким текстовым документом нумеруют изображения на чертеже генплана?
38. С какого чертежа плана переносят на генплан горизонтали топографической поверхности?
39. Основные метрологические понятия. Задачи метрологии. Объекты метрологии. Организация метрологического надзора за измерениями, состоянием средств измерений.
40. Погрешности измерений, причины их возникновения.
41. Классификация исполнительных механизмов по роду используемой энергии
42. Основные элементы автоматических регуляторов давления газа
43. Конструкция и принцип действия исполнительных механизмов и регулирующих органов
44. Регуляторы давления газа прямого действия.
53. Предохранительно-запорные клапаны. Устройство, принцип работы.
54. Предохранительно-сбросные клапаны. Устройство, принцип работы.
55. Предохранительно-сбросные устройства. Принцип работы, устройство.
56. Автоматика проточных водонагревателей, емкостных нагревателей и кипятильников
57. Колонка ВПГ-23 с автоматикой, работа системы.
58. Назначение и принцип действия узлов автоматики газовых плит повышенной комфортности.
59. Автоматизация полная, комплексная и частичная. Регулируемые параметры котельных
60. установок.
61. Системы автоматического регулирования и обеспечения безопасности котельных установок.
62. Классификация средств измерения температуры. Температурные шкалы. Методы измерения температуры.
63. Термометры расширения. Принцип их работы, правила монтажа.
64. Манометрические термометры. Конструкция, принцип действия, область применения, правила установки, типы манометрических термометров, выпускаемых промышленностью.
65. Термопреобразователи сопротивления, область применения. Конструкции и принцип работы термометров сопротивления.
66. Термопреобразователи электрические. Сущность явления термоэлектронной эмиссии.
67. Особенности бесконтактного метода измерения температуры, радиационные и оптические пирометры.
68. Методика проведения проверок измерительных приборов.
139. Трубы, используемые для газоснабжения.
140. Назначение и устройство емкостного водонагревателя.
141. Назначение и устройство ГНС.
142. Катодная защита газопровода, ее суть.
143. Футляры, способы их установки.
144. Классификация газопроводов.
145. Условия прокладки труб в грунте.
146. Перечислите оборудование ГРУ.
147. В каких местах устанавливают отключающие устройства на внутридомовом газопроводе?
148. Достоинства и недостатки индивидуальных баллонных установок
149. Перечислите достоинства и недостатки стальных и полиэтиленовых газопроводов.
150. Методика и цель гидравлического расчета тупикового газопровода высокого давления.
151. Назначение и устройство инжекционных горелок.
152. Опишите, как выполняется ввод газопроводов в здание.
153. Изоляционные покрытия, последовательность их нанесения



154. Перечислите устройства, используемые на подземном газопроводе.
155. Требование к зданиям ГРП.
156. Назначение и устройство проточного водонагревателя.
157. Изобразите схему обвязки резервуарной установки состоящей из 5 -ти резервуаров.
158. Назовите причины возникновения коррозии.
159. Назовите преимущества и недостатки тупиковых и кольцевых систем газоснабжения.
160. Методика и цель гидравлического расчета тупикового газопровода низкого давления.
161. Устройство групповой баллонной установки.
162. Опишите устройство и назначение конденсатосборника среднего давления.
163. Перечислите основное и вспомогательное оборудование ГРП.
164. Классификация газопроводов по виду транспортируемого газа, по материалу труб, по числу ступеней регулирования давления газа.
165. Перечислите достоинства и недостатки природного газа.
166. Сравнительная характеристика конденсатосборников низкого и среднего давления.
167. Опишите схему движения СУГ от места добычи до потребителя.
168. Охарактеризуйте устройство внутренних газопроводов.
169. Перечислите достоинства и недостатки сжиженного газа.
170. устройство и назначение конденсатосборника низкого давления.
171. Требования к размещению индивидуальной баллонной установки.
172. Функции газорегуляторных пунктов.
173. Классификация газовых горелок.

#### Практические вопросы

1. Определить теплоту сгорания природного газа (состав метан  $\alpha\%$ , этан  $\beta\%$ , пропан  $\gamma\%$ , бутан  $\delta\%$ ,  $\text{CO}_2 + \text{N}_2$   $\epsilon\%$ ). Теплота сгорания компонентов принимается по справочнику.
2. Определить часовой расход природного газа на котельную мощностью МВт,  $Q_n = \text{МДж/м}^3$ , КПД =  $\%$ .
3. Определить расход СУГ на отопительную котельную, где установлены водогрейные котлы.  $Q_n = \text{МДж/м}^3$ . Номинальная мощность котельной МВт.
4. Определить давление в конце газопровода  $d = \text{мм}$ . Длина газопровода  $l = \text{м}$ , расход газа  $q = \text{м}^3/\text{ч}$ , давление в начале газопровода  $P_n = \text{кПа}$ . При решении использовать номограмму.
5. Определить потери давления в газопроводе низкого давления  $D = \text{мм}$ . Длина газопровода  $l = \text{м}$ . Расход газа  $q = \text{м}^3/\text{ч}$ . Давление в начале газопровода  $P_n = \text{кПа}$ .
6. Определить объем продуктов сгорания  $\text{м}^3$  природного газа (состав газа  $\text{CH}_4 = \alpha\%$ ,  $\text{C}_2\text{H}_6 = \beta\%$ ,  $\text{C}_3\text{H}_8 = \gamma\%$  при  $\alpha = \dots$ ).
7. Определить теоретический расход воздуха для сгорания газа, состоящего из  $\text{CO}_2 = \alpha\%$ ,  $\text{CH}_4 = \beta\%$ ,  $\text{C}_2\text{H}_6 = \gamma\%$ ,  $\text{C}_3\text{H}_8 = \delta\%$ .
8. Определить пределы взрываемости смеси углеводородных газов. Метан -  $\alpha\%$ , этан -  $\beta\%$ , пропан -  $\gamma\%$ .
9. Определить коэффициент избытка воздуха, соответствующий верхнему и нижнему пределам взрываемости газозооушной смеси пропан -  $\alpha\%$ , бутан -  $\beta\%$ . Пределы взрываемости - пропана: 3,3 - 9,5%; бутана: 1,7 - 8,5%.
10. Определить через какое время образуется взрывоопасная концентрация в котельном зале объемом  $V = \text{м}^3$ , производительность горелки -  $q = \text{м}^3/\text{ч}$ , если будет открыт кран на горелке котла. Используется природный газ. Нижний предел воспламенения -  $\alpha\%$ .
11. Какой производительности должен быть вентилятор для дутьевой горелки с расходом  $q = \text{м}^3/\text{ч}$  природного газа, горелка работает  $\alpha = \dots$ ,  $Q_n = \text{кДж/м}^3$
12. Определить на сколько изменится калориметрическая температура, если известно, что  $t_k = \text{°C}$ , горение происходит с  $\alpha = \dots$ , теоретический расход воздуха  $V_t = \text{м}^3/\text{м}^3$ ,  $Q_n = \text{МДж/м}^3$ . Воздух нагрет до  $t = \text{°C}$ . Температура газа  $t_g = \text{°C}$ . Теплоемкость газа  $c_g = \text{кДж}/(\text{м}^3\text{°C})$ , воздуха -  $c_a = \text{кДж}/(\text{м}^3\text{°C})$
13. Определить давление при взрыве природного газа в помещении цеха. Калориметрическая температура  $t_k = \text{°C}$ .
14. Определить площадь легкообрасываемых конструкций в помещении котельного зала объемом  $V = \text{м}^3$ .
15. Определить гидростатический напор в стояке высотой  $h = \text{м}$  при подаче природного газа.

16. Определить пропускную способность регулятора с односедельным клапаном при рас- четном расходе газа м<sup>3</sup>/ч. Давление на входе избыточное – МПа, давление на выходе – кПа.

17. Определить пределы срабатывания ПЗК и ПСК. Давление газа на выходе из регулятора кПа.

18. Определить часовой расход природного газа на конденсационный котел мощностью МВт, Q<sub>н</sub> = МДж/м<sup>3</sup>, КПД= %.

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

Реконструкция системы газоснабжения промышленного предприятия.

Реконструкция системы газоснабжения отопительной котельной.

Реконструкция системы газоснабжения коммунально-бытового предприятия.

#### 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»		

	<p>Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы</p>	<p>Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.</p>	<p>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.</p>	<p>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>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>

умения	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.	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.	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.	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.
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.

## 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
<b><u>Основная литература</u></b>		
1	Кязимов К. Г., Справочник газовщика, М.: Высшая школа, 1997	1
2	Комина Г. П., Прошутинский А. О., Проектирование газопроводов и гидравлический расчет, СПб., 2018	1

3	Комина Г. П., Прошутинский А. О., Строительство и ремонт газопроводов, СПб., 2018	1
4	Кязимов К. Г., Справочник работника газового хозяйства, М.: Высш. шк., 2006	1
5	Гордюхин А. И., Газооборудование жилых домов и промышленных предприятий, М.: СТРОЙИЗДАТ, 1965	3
6	Столлнер Е. Б., Эстеркин Р. И., Наладка и эксплуатация систем газоснабжения котельных установок, Л.: Недра. Ленинградское отделение, 1964	2
7	Палей Е. Л., Котельные. Нормативные требования и практические рекомендации при проектировании: справочно-практическое пособие, СПб., 2010	5
8	Иссерлин А. С., Газовые горелки, Л.: ГОСТОПТЕХИЗДАТ, 1963	1
9	Воликов А. Н., Сжигание газового и жидкого топлива в котлах малой мощности, Л.: Недра, 1989	2
<b><u>Дополнительная литература</u></b>		
1	Эстеркин Р. И., Эксплуатация котлоагрегатов на газообразном топливе, Л.: ГОСТОПТЕХИЗДАТ, 1963	2
2	Сныткин В. В., Руководство по наладке и эксплуатации автоматики газифицированных отопительных котельных, Л.: Недра. Ленинградское отделение, 1965	1
3	ЗАО "Полимергаз", Свод правил по проектированию и строительству : СП 42-103-2003. Проектирование и строительство газопроводов из полиэтиленовых труб и реконструкция изношенных газопроводов, М., 2005	3
4	Госстрой России, Свод правил по проектированию и строительству : СП 42-101-2003. Общие положения по проектированию и строительству газораспределительных систем из металлических и полиэтиленовых труб, М., 2004	1
5	Колибаба О. Б., Никишов В. Ф., Ометова М. Ю., Основы проектирования и эксплуатации систем газораспределения и газопотребления, Б. м.: Лань, 2017	0
6	Стаскевич Н. Л., Северинец Г. Н., Вигдорчик Д. Я., Справочник по газоснабжению и использованию газа, Л.: Недра. Ленингр. отд-ние, 1990	30
7	Комина Г. П., Шкаровский А. Л., Мариненко Е. Е., Газоснабжение. Горение газов, Волгоград: ВолгГАСУ, 2010	7
8	Ионин А.А., Жила В.А., Артихович В.В., Пшоник М.Г., Газоснабжение, Москва: АСВ, 2012	0

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
Курс moodle "газораспределительные системы и газопотребляющее оборудование"	<a href="https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=3637">https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=3637</a>
Онлайн (online) расчетов необходимых для проектирования газоснабжения.	<a href="http://proekt-gaz.ru/index/onlajn_raschety/0-16">http://proekt-gaz.ru/index/onlajn_raschety/0-16</a>

РД-11-02-2006 Требования к составу и порядку ведения исполнительной документации при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства и требования, предъявляемые к актам освидетельствования работ, конструкций, участков сетей инженерно-технического обеспечения	<a href="http://docs.cntd.ru/document/902023790">http://docs.cntd.ru/document/902023790</a>
График производства работ: как составить?	<a href="https://www.business.ru/article/2113-grafik-proizvodstva-rabot">https://www.business.ru/article/2113-grafik-proizvodstva-rabot</a>
Методические основы определения потребности в материалах, конструкциях и изделиях в составе рабочей документации на строительство	<a href="http://docs.cntd.ru/document/9009245">http://docs.cntd.ru/document/9009245</a>
ТИПОВАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА (ТТК) ПРОИЗВОДСТВО РАБОТ ПО МОНТАЖУ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ГАЗОПРОВОДА	<a href="http://docs.cntd.ru/document/493713679">http://docs.cntd.ru/document/493713679</a>
О необходимости проведения экспертиз проектов систем газораспределения и газопотребления	<a href="http://bgazproekt.ru/novost_ehkspertiza_proektov_sistem_gazoraspredeleniy_i_gazopotrebleniya.html">http://bgazproekt.ru/novost_ehkspertiza_proektov_sistem_gazoraspredeleniy_i_gazopotrebleniya.html</a>
Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации	<a href="http://docs.cntd.ru/">http://docs.cntd.ru/</a>

### 8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Информационно-правовая система Гарант	\\law.lan.spbgasu.ru\GarantClient
Информационно-правовая система Консультант	\\law.lan.spbgasu.ru\ConsultantPlus ADM
Информационно-правовая база данных Кодекс	<a href="http://gasudata.lan.spbgasu.ru/docs/">http://gasudata.lan.spbgasu.ru/docs/</a>
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	<a href="https://moodle.spbgasu.ru/">https://moodle.spbgasu.ru/</a>
Электронная библиотека Ирбис 64	<a href="http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/">http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	<a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "IPRbooks"	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "Консультант студента"	<a href="https://www.studentlibrary.ru/">https://www.studentlibrary.ru/</a>
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
Российская государственная библиотека	<a href="http://www.rsl.ru">www.rsl.ru</a>
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	<a href="http://www.spbgasu.ru">www.spbgasu.ru</a>
Тех.Лит.Ру - техническая литература	<a href="http://www.tehlit.ru/">http://www.tehlit.ru/</a>
Бест-строй. Строительный портал. Нормативные и рекомендательные документы по строительству	<a href="http://best-stroy.ru/gost/">http://best-stroy.ru/gost/</a>
Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации в области строительства и проектирования, безопасности и охраны труда, энергетики и нефтегаза, права.	<a href="http://docs.cntd.ru">http://docs.cntd.ru</a>
Моделируемый каталог научных журналов.	<a href="http://www.doaj.org">www.doaj.org</a>
Библиотека статей журнала НП «АВОК»	<a href="http://www.abok.ru/articleLibrary/">http://www.abok.ru/articleLibrary/</a>
Образовательные интернет-ресурсы СПбГАСУ	<a href="https://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Obrazovatelnye_internet-resursy/">https://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Obrazovatelnye_internet-resursy/</a>

Список сборников трудов и конференций в РИНЦ/eLIBRARY	<a href="https://www.spbgasu.ru/upload-files/universitet/biblioteka/List_rinc_elibrary_06_07_2020.pdf">https://www.spbgasu.ru/upload-files/universitet/biblioteka/List_rinc_elibrary_06_07_2020.pdf</a>
Периодические издания СПбГАСУ	<a href="https://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Periodicheskie_izdaniya/">https://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Periodicheskie_izdaniya/</a>

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	Standard Enrollment 58300688, дата окончания 2020-12-31, Campus 3 61795673
Microsoft Office 2016	Standard Enrollment 58300688, дата окончания 2020-12-31, Campus 3 61795673
Autodesk AutoCAD 2019/2020	Рабочих мест: 9000 для учебных заведений бессрочная многопользовательская лицензия
Эколог ГИС/УПРЗА версия 1.3.1/4.0.8	

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Сведения об оснащении учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточных аттестаций - комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, проектор, экран, аудиосистема), маркерная доска, подключение к сети ГАСУ, выход в internet.

Компьютерная аудитория для самостоятельной работы учащихся: рабочие места с ПК, подключение к сети ГАСУ, выход в internet.

Учебные лабораторные установки по газоснабжению, 2-я Красноармейская ул., д.4, ауд 427.

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