

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института строительства,
архитектуры и искусства

А.Л. Кришан

«18 » сентября 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В. 10 ГАЗОСНАБЖЕНИЕ

Направление подготовки
08.03.01 «Строительство»

Профиль подготовки
Теплогазоснабжение и вентиляция

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – академический бакалавриат

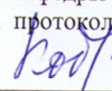
Форма обучения
Очная

Институт	строительства, архитектуры и искусства
Кафедра	управления недвижимостью и инженерных систем
Курс	4
Семестр	7. 8


Магнитогорск
2017 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», утвержденного приказом МОиН РФ от 12 марта 2015г. № 201.

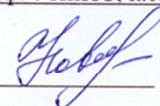
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Управление недвижимостью и инженерных систем» «01» сентября 2017 г., протокол № 1

Зав. кафедрой  Г.В. Кобельков

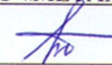
Рабочая программа одобрена методической комиссией института строительства, архитектуры и искусства «18» сентября 2017 г., протокол № 1

Председатель  А.Л. Кришан

Рабочая программа составлена: доцент каф. УНиИС, к.т.н., доцент

 Ю.Н. Новоселова

Рецензент: технический директор ООО «МЕТАМ», к.т.н., доцент

 Г.А. Павлова

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Газоснабжение» являются: формирование у студентов навыков проектирования и эксплуатации системы газоснабжения, а также способностей проектировать технологические основы автоматизированных систем управления.

Задачи дисциплины – усвоение студентами:

- методик расчета и определения исходных данных для проектирования систем газоснабжения и его основного оборудования;
- технического и экономического обоснования принимаемых проектных решений;
- метода расчета надежности систем;
- эксплуатации системы с использованием современных методов обслуживания, ремонта и управления; контроля состояния элементов систем с помощью современных технических средств;
- использования вычислительной и компьютерной техники при проектировании и эксплуатации городских и промышленных сетей газоснабжения;

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Дисциплина Б1.В.10 «Газоснабжение» является обязательной дисциплиной вариативной части профессионального цикла профиля – Теплогазоснабжение и вентиляция.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных студентами в ходе изучения дисциплин:

- математика;
- информатика;
- начертательная геометрия и компьютерная графика;
- теоретические основы теплотехники (техническая термодинамика и тепломассообмен)

Знания и умения студентов, полученные при изучении дисциплины «Газоснабжение» будут необходимы им при дальнейшем изучении таких дисциплин, как «Централизованное теплоснабжение», «Автоматизация систем ТГСВ», «Кондиционирование воздуха и холодоснабжение», «Современные системы климатизации зданий», «Проектирование систем провентиляции и очистка вентиляционных выбросов», «Основы теории надежности систем ТГВ», а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Газоснабжение» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
---------------------------------	---------------------------------

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-1-знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест	
Знать	Основные понятия о методах расчета и нормативной базе при проектировании систем газоснабжения и оборудования, обеспечивающих бесперебойное и надежное снабжение газом потребителей
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - Применять полученные знания о методах расчета и нормативной базе при проектировании систем газоснабжения и оборудования, обеспечивающих бесперебойное и надежное снабжение газом потребителей - Применять полученные знания в профессиональной деятельности; использовать их на междисциплинарном уровне;
Владеть	- Навыками проектной работы и применением нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования газоснабжения и газового оборудования.
ПК-4-способностью участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> - Специфику объектов профессиональной деятельности; - Знать основные приципы проектирования систем газоснабжения.
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - Изыскивать объекты профессиональной деятельности - Обладать способностью участвовать в проектировании систем газоснабжения и газового оборудования
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - Навыками проектирования объектов газоснабжения ; - Способами изыскания и оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов.

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц 180 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 125,9; в том числе 30 в интерактивной форме
 - аудиторная – 120 акад. часов;
 - самостоятельная работа – 18,4 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа.

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
1. Горючие газы. Добыча и транспорт.								
1.1. Состав газообразного топлива. Классификация горючих газов. Горючие газы, используемые для газоснабжения городов и промышленных предприятий. Основные свойства и требования, предъявляемые к горючим газам..	7	1		<u>2</u> 1		Самостоятельное изучение учебной литературы Подготовка к аудиторным Занятиям	Устный опрос.	ПК-1,зув
1.2 Характеристики газовых месторождений России. Газовые скважины, их бурение и устройство. Обязка газовых скважин. Газы конденсатных месторождений. Особенности добычи газа на конденсатных месторождениях.	7	1		<u>2</u> 1	1	Самостоятельное изучение учебной литературы Подготовка к аудиторным Занятиям	Устный опрос. Проверка практических заданий	ПК-1,зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
1.3 Обработка газа. Осушка газа и очистка от сероводорода. Одоризация газа и одоризационные установки.	7	1		<u>2</u> 1	1	Самостоятельное изучение учебной литературы Подготовка к аудиторным занятиям	Устный опрос. Проверка практических заданий	ПК-1,зув
1.4 Транспортирование газа на большие расстояния. Схема магистрального газопровода и его сооружений. Подземные хранилища. Рабочая емкость газохранилища	7	1		<u>2</u> 1	1	Самостоятельное изучение учебной литературы АПР	Устный опрос. Проверка практических заданий	ПК-1,зув
Итого по разделу	7	4		<u>8</u> 4	3		Устный опрос.	ПК-1,зув
2.Городские системы газоснабжения и их основные характеристики.								
2.1.Схемы городских систем газоснабжения. Классификация газопроводов. Условия присоединения потребителей к газовым сетям. Системы с двумя и несколькими ступенями давлений. Системы с кольцевыми и тупиковыми газовыми сетями. Устройство и конструкции наружных газопроводов.	7	2		<u>2</u> 1	1	Самостоятельное изучение учебной литературы Подготовка к аудиторным занятиям	Устный опрос. Проверка практических заданий	ПК-1,зув ПК-4,зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
2.2 Трубы, материал труб, сортамент, отключающие устройства, арматура и оборудование газопроводов.	7	1		<u>2</u> 1	2	Самостоятельное изучение учебной литературы АПР	Устный опрос. Проверка практических заданий	ПК-1,зув
Итого по разделу	7	3		<u>4</u> 2	3			
3. Потребление газа.	7							ПК-1,зув
3.1. Основные категории потребителей и методы расчета потребляемого ими газа. Соотношение между объемами газа, потребляемыми различными категориями потребителей. Нормы потребления. Расчет годового потребления газа поселками и городами.	7	1		<u>2</u> 1	1	Самостоятельное изучение учебной литературы Подготовка к аудиторным занятиям Самостоятельное изучение учебной литературы . Выполнение КП	Устный опрос. Проверка практических заданий	ПК-1,зув ПК-4,зув
3.2Режим потребления газа. Годовой и суточные графики потребления. Коэффициенты неравномерности. Годовая и суточная неравномерности. Расчет годовой и суточной неравномерности. Баланс газа. Регулирование неравномерности потребления газа.	7	1		<u>2</u> 1	1	Самостоятельное изучение учебной литературы Подготовка к аудиторным занятиям	Устный опрос. Проверка практических заданий	ПК-1,зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
3.3. Использование подземных хранилищ, потребителей-регуляторов, резервов пропускной способности газотранспортных систем, установок пропан-бутано-воздушных смесей и сжиженных природных газов, аккумулирующей емкости магистральных газопроводов. Определение расчетных расходов газа. Методы расчета с использованием коэффициентов одновременности и коэффициентов неравномерности.	7	1		4 1	1	Самостоятельное изучение учебной литературы АПР	Устный опрос. Проверка практических заданий	ПК-1,зув
Итого по разделу	7	3		8 3	3			
4. Гидравлический расчет газовых сетей.								
4.1. Определение потерь давления в газопроводах с учетом изменения плотности газа. Коэффициент сжимаемости газа и его учет при гидравлическом расчете. Расчетные формулы, таблицы, номограммы. Расчет местных сопротивлений. Учет дополнительного давления,	7	1		2 1	1	Самостоятельное изучение учебной литературы Подготовка к аудиторным занятиям . Выполнение КП	Устный опрос. Проверка практических заданий	ПК-1,зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
возникающего из-за разности плотностей газа и воздуха.								
4.2 Постановка задачи расчета тупиковых, разветвленных и кольцевых сетей. Принципы экономического распределения потерь давления в газопроводах. Расчетная схема отдачи газа из сети. Определение расчетных расходов газа для участков, несущих попутную и транзитную нагрузки.		1		$\frac{4}{1}$	1	Самостоятельное изучение учебной литературы Подготовка к аудиторным занятиям . Выполнение КП	Устный опрос. Проверка практических заданий	ПК-1,зув ПК-4,зув
4.3 Расчет тупиковых разветвленных газовых сетей. Алгоритм гидравлического расчета. Расчет потокораспределения в кольцевых сетях. Алгоритм расчета. Расчет сетей высокого (среднего) давления с учетом надежности обеспечения потребителей газом . Расчет кольцевых сетей низкого давления.	7	1		$\frac{6}{1}$	1	Самостоятельное изучение учебной литературы Подготовка к аудиторным занятиям		
4.4. Определение расчетного перепада явления в сетях низкого, высокого и среднего давления. Гидравлический режим сети низкого давления при	7	1			2	Самостоятельное изучение учебной литературы Выполнение раздела курсового проекта. АПР	Устный опрос. Проверка практических заданий	ПК-1,зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
непосредственном присоединении потребителей.								
Итого по разделу	7	4		$\frac{12}{3}$	5			
5. Регулирование давления газа в городских сетях.								
5.1. Принципы работы регуляторов давления. Конструкции, характеристики и основные типы регуляторов давления, используемых в системах газоснабжения городов и промышленных предприятий.	7	1			1	Самостоятельное изучение учебной литературы Подготовка к аудиторным занятиям. Выполнение КП	Устный опрос. Проверка практических заданий	ПК-1,зув
5.2Расчет пропускной способности регуляторов давления.				$\frac{2}{1}$		Самостоятельное изучение учебной литературы АПР	Устный опрос. Проверка практических заданий	ПК-1,зув
Итого по разделу	7	1		$\frac{2}{1}$	1			ПК-1,зув
6.Газорегуляторные станции								
6.1 Газорегуляторные пункты и установки. Технологические схемы. Оборудование. Выбор регуляторов давления и другого оборудования.	7	1		$\frac{2}{1}$		Самостоятельное изучение учебной литературы Подготовка к аудиторным занятиям АПР	Устный опрос. Проверка практических заданий	ПК-1,зув ПК-4,зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
Контрольно-измерительные приборы газорегуляторных пунктов и установок. Газовые счетчики и расходомеры. Их подбор и расчет.								
6.2 Газораспределительные станции. Технологические схемы. Системы защитной автоматики газораспределительных станций. Контрольно-измерительные приборы.	7	1			1	Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос. Проверка практических заданий	ПК-1,зув
6.3 Управление гидравлическими режимами и технологическими процессами распределения газа. Стабилизация гидравлического режима в городских системах. Управление режима из центрального диспетчерского пункта.	7	1			1	Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос. Проверка практических заданий	ПК-1,зув
Итого по разделу	7	3		$\frac{2}{1}$	2			
Итого за семестр	7	18		$\frac{36}{14}$	17		зачет	ПК-1,зув
7 Технико-экономический расчет газовых сетей.								
7.1 Технико-экономическое обоснование схем городских газовых	8	2		2		Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос. Проверка практических заданий	ПК-1,зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
сетей						Подготовка к аудиторным занятиям		
7.2. Капиталовложения в элементы системы газоснабжения. Эксплуатационные расходы. Методика сравнения вариантов. Разработка оптимальных схем газовых сетей высокого, среднего и низкого давления. Технико-экономический расчет диаметров газовых сетей. Использование вычислительной техники для технико-экономического расчета.	8	2		<u>3</u> 1	0,5	Самостоятельное изучение учебной литературы АКР	Устный опрос. Проверка практических заданий	ПК-1,зув
Итого по разделу	8	4		<u>5</u> 1	0,5			
8. Промышленные системы газоснабжения.								
8.1. Принципиальные схемы промышленных систем и их классификация. Количество и расположение газорегуляторных станций. Межцеховые газопроводы и их устройство. Внутрицеховые	8	2	<u>2</u> 1	<u>4</u> 1		Самостоятельное изучение учебной литературы АПР Выполнение КП	Устный опрос. Проверка практических заданий	ПК-1,зув ПК-4,зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
газопроводы. Расчетные расходы газа и расчетные перепады давления. Обоснование расчетных параметров. Технико-экономическое сравнение промышленных систем газоснабжения. Выбор оптимального варианта. Особенности расчета систем при реконструкции.								
Итого по разделу								
9. Эксплуатация систем газоснабжения. Техника безопасности.								
9.1. Организация эксплуатации системы газоснабжения. Службы эксплуатации. Управление режимами подачи газа. Учет и баланс газа. Испытание газопроводов и приемка их в эксплуатацию. Присоединение газопроводов к действующим газовым сетям. Продувка газопроводов. Контроль за состоянием газопроводов. Приборный метод. Выявление и ликвидация утечек. Профилактическое обслуживание, текущий и капитальный ремонты.	8	2	1	<u>2</u> 1	0,5	Самостоятельное изучение учебной литературы.	Устный опрос. Проверка практических заданий Защита ЛР	ПК-1,зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
Испытание и приемка в эксплуатацию газорегуляторных пунктов (ГРП). Пуск и наладка оборудования. Контроль работы ГРП, профилактическое обслуживание и ремонт.								
Итого по разделу	8	4	$\frac{3}{1}$	$\frac{6}{2}$	1			
10 Системы снабжения потребителей сжиженными углеводородными газами.								
10.1. Свойства индивидуальных углеводородов в жидкой и паровой фазах, входящих в состав сжиженных газов. Смеси газов и жидкостей. Расчет состава смеси. Расчет состава двухфазной смеси углеводородов. Технологическая схема газонаполнительной станции. Основные сооружения. Изотермические хранилища. Транспорт сжиженных газов..	8	2	$\frac{2}{1}$	$\frac{3}{1}$		Самостоятельное изучение учебной литературы Подготовка к аудиторным занятиям	Устный опрос. Проверка практических заданий Защита ЛР	ПК-1,зув
10.2 Физические процессы, протекающие в установках углеводородных газов у потребителей. Нагрев жидкости,	8			$\frac{2}{1}$	0,4	Самостоятельное изучение учебной литературы АПР	Устный опрос. Проверка практических заданий	ПК-1,зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
испарение, сжигание испарившихся паров, взаимная связь этих процессов								
Итого по разделу	8	2	2	5 2				
11. Теоретические основы сжигания газа. Газовые горелки и их основные характеристики. Расчет газовых горелок.								
11.1. Скорость химических реакций. Энергия активации. Закон Аррениуса. Концентрационные границы воспламенения. Основные режимы распространения пламени. Скорость нормального распространения. Стабилизация ламинарного пламени на горелке. Явление проскока и отрыва пламени. Условия, определяющие проскок и отрыв пламени. Критический градиент. Развитие турбулентного факела. Размеры факела. Диффузионное горение. Диффузионное ламинарное пламя. Турбулентный газовый факел. Образование токсичных веществ при сжигании газа.	8	2		<u>3</u> 1		Самостоятельное изучение учебной литературы Подготовка к аудиторным занятиям	Устный опрос. Проверка практических заданий	ПК-1,зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
11.2. Классификация и основные элементы газовых горелок. Способы организации процесса горения. Смесеобразование. Интенсивность процесса сжигания газа.	8	2	$\frac{2}{1}$	$\frac{2}{1}$		Самостоятельное изучение учебной литературы Подготовка к аудиторным занятиям	Устный опрос. Проверка практических заданий Защита ЛР	ПК-1,зув
11.3. Расчет атмосферных горелок. Выбор расчетных параметров. Расчет эжекционных горелок полного предварительного смешения газа с воздухом. Расчет турбулентных и подовых горелок.	8			$\frac{4}{2}$		Самостоятельное изучение учебной литературы АПР	Устный опрос. Проверка практических заданий .	ПК-1,зув
Итого по разделу	8	4	$\frac{2}{1}$	$\frac{9}{4}$				
12 Газоснабжение зданий								
12.1 Устройство внутридомовых газопроводов. Газовые приборы. Плиты. Водонагреватели. Автоматизация приборов. Установка. Отвод продуктов сгорания. Газовое отопление. Отопительные печи. Газовые камины, калориферы, контактные воздухонагреватели.	8	2	$\frac{4}{1}$	$\frac{2}{1}$		Самостоятельное изучение учебной литературы Подготовка к аудиторным занятиям	Устный опрос. Проверка практических заданий	ПК-1,зув ПК-4,зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
12.2. Гидравлический расчет внутридомовой сети газопроводов. Расчет дымоходов.	8	2		6 2		Самостоятельное изучение учебной литературы Подготовка к аудиторным занятиям. Сдача курсового проекта	Устный опрос. Проверка курсового проекта.	ПК-1,зув
Итого по разделу	8	4	$\frac{4}{1}$	$\frac{2}{1}$				
Итого за семестр	8	22	$\frac{11}{4}$	$\frac{33}{12}$			Экзамен	
Итого по курсу	8	40	$\frac{11}{4}$	$\frac{69}{26}$	18,4		Зачет, экзамен, КП	

5. Образовательные и информационные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Газоснабжение» используются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

1. Для формирования новых теоретических и фактических **знаний** используются **лекции**:
 - *обзорные* – для рассмотрения общих вопросов и понятий курса «Вентиляция», которые необходимы для систематизации и закрепления знаний;
 - *информационные* – для ознакомления с основными принципами проектирования и расчетов котельных агрегатов, а также для изучения процессов, происходящих в элементах котельной установки;
 - *проблемные* - для развития исследовательских навыков и изучения способов решения задач.
2. Для приобретения новых фактических **знаний и практических умений** используются **практические занятия**:
 - практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи;
 - разбор результатов тематических контрольных работ, анализ ошибок, совместный поиск вариантов рационального решения учебной проблемы.
3. Для приобретения новых **теоретических и фактических знаний, когнитивных и практических умений** используется **самостоятельная работа**:
 - самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций;
 - подготовка к аудиторным контрольным работам;
 - выполнение курсовой работы.
4. Для проведения занятий в **интерактивной форме**:
 - ориентация студентов на образовательные интернет-ресурсы.
 - работа в команде;
 - семинар-дискуссия – коллективное обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы, выявление мнений в группе

В ходе проведения занятий предусматривается использование средств вычислительной техники при выполнении индивидуальных заданий, контрольных работ, курсового проекта.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Примерная структура и содержание раздела:

По дисциплине «Газоснабжение» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение практических задач на практических занятиях и выполнение лабораторных работ.

Примерные аудиторские лабораторных работ (АЛР)

АЛР № 1 Материалы, арматура и оборудование газовых сетей

АЛР № 2 Приборы и аппаратура для бытового газоснабжения

АЛР № 3 Испытания газорегуляторного пункта

Примерные аудиторские практические работы (АПР)

АПР №1. Основные свойства и требования, предъявляемые к горючим газам.

1. Рассчитайте теплоту сгорания газа, имеющего следующий объемный состав: $\text{CH}_4=95\%$; $\text{C}_2\text{H}_6 = 4\%$; $\text{CO}_2 = 1\%$.

2. Предельные нормы содержания примесей в газообразном топливе.

АПР №2. Газовые скважины, их бурение и устройство. Обвязка газовых скважин.

1. Нарисуйте схему и изложите устройство газовой скважины

2. Выполните обвязку газовых скважин

АПР №3. Обработка газа. Осушка газа и очистка от сероводорода. Одоризация газа и одоризационные установки

1. Зарисуйте схему одоризационной установки. Охарактеризуйте ее работу

2. Зарисуйте схему установки для осушки газа. Охарактеризуйте ее работу

АПР №4. Схема магистрального газопровода и его сооружений. Подземные хранилища. Рабочая емкость газохранилища

1. Разработать схему газотранспортной системы. Указать на схеме промежуточную компрессорную станцию, промышленную ГРС, подземное хранилище газа, сепараторы, скважины и др. объекты, а также запорную арматуру.

АПР №5. Устройство и конструкции наружных газопроводов.

1. Построить принципиальную схему распределительной системы газоснабжения крупного города. Обосновать построение.

2. Определить расчетный перепад давления в газовой сети от ГРП на вводе в промпредприятие до горелок, если допустимая перегрузка агрегатов составляет 15%, а минимальная нагрузка сети 60%.

АПР №6. Арматура и оборудование газопроводов.

Изучение по каталогам отечественных и зарубежных производителей газового оборудования и арматуры

АПР №7. Расчет годового потребления газа поселками и городами.

1. Определить количество жителей в газоснабжаемом районе. Планы микрорайонов и их количество взять из [3] согласно варианту задания

2. Рассчитать потребление газа городом на отопительные нужды с населением в 100 тыс. человек

АПР №8. Расчет годовой и суточной неравномерности.

1. Изучить методику определения максимально-часовых расходов по коэффициентам одновременности.

2. Изобразить и проанализировать годовой график потребления газа

АПР №9,10. Определение расчетных расходов газа. Методы расчета с использованием коэффициентов одновременности и коэффициентов неравномерности.

1. Используя результаты решения АПР №7 рассчитать расходы газа равномерно распределенными потребителями на коммунальные нужды. Расчет произвести для трех микрорайонов.

2. Определить расходы газа сосредоточенными потребителями среднего давления. Перечень потребителей взять из [3] согласно варианту задания. Обозначить потребителей на планах микрорайонов.

АПР №11. Определение потерь давления в газопроводах с учетом изменения плотности газа. Коэффициент сжимаемости газа и его учет при гидравлическом расчете. Расчетные формулы, таблицы, номограммы.

1. Построить тупиковую разветвленную сеть среднего давления, используя результаты решения АПР №9,10. Разбить сеть на участки, определить расходы газа на каждом участке.

АПР №12,13. Постановка задачи расчета тупиковых, разветвленных и кольцевых сетей. Принципы экономического распределения потерь давления в газопроводах. Расчетная схема отдачи газа из сети.

1. Построить тупиковую разветвленную сеть низкого давления, используя результаты решения АПР №9,10. Разбить сеть на участки, определить расчетные расходы газа на каждом участке

2. Построить кольцевую сеть низкого давления, используя результаты решения АПР №9,10. Определить путевые и транзитные нагрузки на каждом участке.

АПР №14,15,16. Расчет тупиковых разветвленных газовых сетей. Расчет потокораспределения в кольцевых сетях. Расчет сетей высокого (среднего) давления с учетом надежности обеспечения потребителей газом. Расчет кольцевых сетей низкого давления.

1. Используя результаты АПР №11,12,13 выполнить гидравлические расчеты тупиковых разветвленных сетей низкого и среднего давления. Спроектировать и рассчитать кольцевую сеть низкого давления .

АПР №17. Расчет пропускной способности регуляторов давления.

1.Расчитать пропускную способность регулятора давления , установленного в запроектированном ГРП, обслуживающим три микрорайона. Варианты заданий выбрать из [3].

АПР №18 Газовые счетчики и расходомеры. Их подбор и расчет.

1. Подбрать и рассчитать газовые счетчики и расходомеры используя результаты АПР №17 .

АПР №19,20. Техничко-экономическое обоснование схем городских газовых сетей. Техничко-экономический расчет диаметров газовых сетей.

1.Выполнить технико-экономический расчет тупиковой сети низкого давления, используя результаты АПР №14-18.

АПР №21,22. Принципиальные схемы промышленных систем.

. Межцеховые газопроводы и их устройство. Внутрицеховые газопроводы. Расчетные расходы газа и расчетные перепады давления.

1.Нарисовать и объяснить схему газопроводов агрегата, оборудованного дутьевыми горелками.

2.Нарисовать схему обвязки газопроводами агрегата при оборудовании его эжекционными горелками низкого давления

3.Изобразите одно–и двухступенчатые промышленные системы.

4.Определить расчетные расходы газа промышленными потребителями. Количество и перечень потребителей выбрать согласно варианту. Обосновать расчетные параметры.

АПР №23. Управление режимами подачи газа. Учет и баланс газа. Испытание газопроводов и приемка их в эксплуатацию. Присоединение газопроводов к действующим газовым сетям. Продувка газопроводов. Контроль за состоянием газопроводов. Выявление и ликвидация утечек.

1.Изучение документации об испытании газопроводов, о присоединении газопроводов к действующим газовым сетям, об обслуживании газопроводов и ГРП и др.

АПР №24. Свойства индивидуальных углеводородов в жидкой и паровой фазах, входящих в состав сжиженных газов. Смеси газов и жидкостей. Расчет состава смеси.

1. Изучить диаграмму состояния пропана (бутана)
2. Изобразить на диаграмме термодинамические процессы, протекающие в газобаллонной установке

АПР №25. Физические процессы, протекающие в установках углеводородных газов у потребителей. Нагрев жидкости, испарение, сжигание испарившихся паров, взаимная связь этих процессов.

1. Рассчитать состав паровой фазы и давление смеси, находящейся в баллоне при температуре 15 °С, если мольный состав жидкой фазы следующий: пропан 0,8, изобутан 0,2.

АПР №26. Теоретические основы сжигания газа.

1. Рассчитать состав продуктов сгорания и теоретическую температуру сгорания для газа следующего объемного состава: $\text{CH}_4 = 90\%$; $\text{C}_2\text{H}_6 = 9\%$; $\text{CO}_2 = 1\%$.

АПР №27. Классификация и основные элементы газовых горелок. Способы организации процесса горения. Смесеобразование. Интенсивность процесса сжигания газа.

1. Нарисовать схему блочной эжекционной горелки Промэнергогаза. Объяснить принцип ее работы.
2. Нарисовать схему тунельной эжекционной горелки. Объяснить принцип ее работы.
3. Нарисовать схему горелки атмосферного типа. Объяснить принцип ее работы.
4. Нарисовать схему горелки турбулентного смешения конструкции Теплопроекта..

АПР №28,29. Расчет атмосферных горелок. Выбор расчетных параметров. Расчет эжекционных горелок полного предварительного смешения газа с воздухом.

1. Рассчитать необходимое давление газозвушной смеси в головке атмосферной горелки, если она имеет цилиндрические выходные каналы диаметром 6 мм и длиной 12 мм.
2. Как определить параметры атмосферной горелки, спроектированной для природного газа, если ее нужно использовать для пропана?
3. Составьте алгоритм расчета эжекционной горелки среднего давления.

АПР №30. Устройство внутридомовых газопроводов. Газовые приборы. Плиты. Водонагреватели. Автоматизация приборов. Установка. Отвод продуктов сгорания.

1. Изучить устройство газовой плиты.
2. Изучить устройство водонагревателя.
3. Проанализировать способы отвода продуктов сгорания

АПР №31,32,33 Гидравлический расчет внутридомовой сети газопроводов. Расчет дымоходов.

1. Построить аксонометрическую схему внутридомовой сети газопроводов согласно ГОСТ 21. 609 – 2014. Жилое здание выбрать по строительному каталогу согласно варианту. На схеме указать расчетные расходы газа на каждом участке.
2. Показать разводку внутридомовой сети газопроводов согласно ГОСТ 21. 609 – 2014 на плане второго этажа здания. Указать необходимую арматуру.
3. Выполнить гидравлический расчет внутридомовой сети газопроводов.

Курсовой проект:

Цель выполнения курсового проекта «Газоснабжение города, поселка или промышленного предприятия» - практическое закрепление теоретического курса и приобретение студентами расчетных навыков по проектированию наружных и внутренних систем газоснабжения, освоение методик гидравлического расчёта сетей газоснабжения среднего и низкого давлений.

Содержание и объем курсовой работы:

1. Расчетно-пояснительная записка:

- а) оглавление, исходные данные (техническая характеристика здания, климатические данные района строительства, состав и характеристика природного газа);
- б) определение количества жителей в газоснабжаемом районе;
- в) определение расчетных расходов газа равномерно распределенными и сосредоточенными потребителями;
- г) выбор системы газоснабжения и определение количества ГРП;
- д) расчет пропускной способности регуляторов давления;
- е) гидравлический расчет сети среднего давления;
- ж) гидравлический расчет внутридомовой разводки газа;
- з) расчет газоснабжения группы зданий микрорайона;
- и) гидравлический расчет кольцевой сети низкого давления.

Общий объем пояснительной записки 25-30 стр.

2. Графическая часть работы.

Графическая часть проекта должна быть представлена в виде листов (формат А3). На этих листах компактно размещены те чертежи и рисунки, которые сопровождают текст пояснительной записки, а именно:

1. План микрорайона города с нанесенными на него сосредоточенных потребителей газа среднего и низкого давления .
2. План микрорайона города с расчетной схемой сети газоснабжения среднего давления .
3. План второго этажа жилого дома с обозначением газовых приборов и внутридомовой разводки газа.
5. Аксонометрическая схема внутридомовой разводки газа .
6. План микрорайона города с расчетной схемой сети газоснабжения низкого давления для групп зданий микро
7. План микрорайона города с расчетной схемой кольцевой сети газоснабжения низкого давления.

7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-1 – обладать знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест		
Знать	Основные понятия о методах расчета и нормативной базе при проектировании систем газоснабжения и оборудования, обеспечивающих бесперебойное и надежное снабжение газом потребителей	Теоретические вопросы: <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные свойства и состав газообразного топлива. 2. Классификации газового топлива по разным признакам. 3. Устройство газовых месторождений. 4. Виды обработки природных газов. 5. Принципиальная схема устройства магистрального газопровода. 6. Хранилища газа. 7. Классификация городских газопроводов в зависимости от максимального давления газа. 8. Классификация городских газопроводов по числу ступеней давления. 9. Суть иерархичности городской системы газоснабжения. 10. Причины, обуславливающие совместное применение нескольких ступеней давления газа в городах. 11. Классификация городских газопроводов по назначению. 12. Преимущества и недостатки кольцевой схемы газопровода по сравнению с тупиковой. 13. Трубы, арматура и оборудование газопроводов. 14. Переходы газопроводов через естественные и искусственные препятствия. 15. Места установки отключающих устройств на газопроводах. 16. Виды неравномерности и способы регулирования неравномерности потребления газа. 17. Причины химической коррозии материала труб газопроводов. Методы

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>защиты.</p> <p>18. Причины и механизм электрохимической коррозии материала труб газопроводов. Методы защиты.</p> <p>19. Причины электрической коррозии материала труб газопроводов. Методы защиты.</p> <p>20. Пассивные и активные методы защиты газопроводов от коррозии.</p> <p>21. Расчет годового потребления газа городом.</p> <p>22. Надежность распределительных систем газоснабжения, пути повышения надёжности.</p> <p>23. Показатели надежности распределительных систем газоснабжения: долговечность, ремонтпригодность и др.</p> <p>24. Техничко-экономический расчет газовых сетей.</p>
Уметь	<p>– Применять полученные знания о методах расчета и нормативной базе при проектировании систем газоснабжения и оборудования, обеспечивающих бесперебойное и надежное снабжение газом потребителей</p> <p>– Применять полученные знания в профессиональной деятельности; использовать их на междисциплинарном уровне;</p>	<p>Примерные практические задания для экзамена:</p> <p>1. Рассчитайте теплоту сгорания газа, имеющего следующий объемный состав: $\text{CH}_4=95\%$; $\text{C}_2\text{H}_6 = 4\%$; $\text{CO}_2 = 1\%$.</p> <p>2. Зарисовать схему и изложить устройство газовой скважины</p> <p>3. Выполните обвязку газовых скважин</p> <p>4. Зарисовать схему одоризационной установки и охарактеризовать ее работу</p> <p>5. Определить расчетный перепад давления в газовой сети от ГРП на вводе в промпредприятие до горелок, если допустимая перегрузка агрегатов составляет 15%, а минимальная нагрузка сети 60%.</p> <p>6. Определить количество жителей в газоснабжаемом районе. Планы микрорайонов и их количество взять из [3] согласно варианту задания</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>7. Рассчитать потребление газа городом на отопительные нужды с населением в 100 тыс. человек</p> <p>8. Изобразить и проанализировать годовой график потребления газа</p> <p>9. Рассчитать расходы газа равномерно распределенными потребителями на коммунальные нужды, если в микрорайоне проживает 7000 человек.</p> <p>10. Определить расходы газа сосредоточенными потребителями среднего давления. Перечень потребителей взять из [3] согласно варианту задания.</p> <p>11. Построить тупиковую разветвленную сеть среднего давления, планы микрорайонов взять из [3] согласно варианту задания Разбить сеть на участки, определить расходы газа на каждом участке.</p> <p>12. Построить тупиковую разветвленную сеть низкого давления, планы микрорайонов взять из [3] согласно варианту задания. Разбить сеть на участки, определить расчетные расходы газа на каждом участке</p> <p>13. Построить кольцевую сеть низкого давления, планы микрорайонов взять из [3] согласно варианту задания . Определить путевые и транзитные нагрузки на каждом участке.</p> <p>14. Рассчитать пропускную способность регулятора давления , установленного в запроектированном ГРП, обслуживающим три микрорайона. Варианты заданий выбрать из [3].</p> <p>15. Объяснить диаграмму состояния пропана (бутана)</p> <p>16. . Изобразить на диаграмме термодинамические процессы, протекающие в газобаллонной установке</p> <p>17. Рассчитать состав продуктов сгорания и теоретическую температуру сгорания для газа следующего объемного состава: $\text{CH}_4 = 90\%$; $\text{C}_2\text{H}_6 = 9\%$; $\text{CO}_2 = 1\%$.</p> <p>18. Рассчитать состав паровой фазы и давление смеси, находящейся в баллоне при температуре $15\text{ }^\circ\text{C}$, если мольный состав жидкой фазы следующий: пропан 0,8, изобутан 0,2.</p> <p>19. Нарисовать схему блочной эжекционной горелки Промэнергогаза. Объяснить принцип ее работы.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>20. Нарисовать схему тунельной эжекционной горелки . Объяснить принцип ее работы.</p> <p>21. Нарисовать схему горелки атмосферного типа. Объяснить принцип ее работы.</p> <p>22.. Нарисовать схему горелки турбулентного смешения конструкции Теплопроекта..</p>
Владеть	<p>– Навыками проектной работы и применением нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования газоснабжения и газового оборудования.</p>	<p>Выполнение части курсового проекта «Газоснабжение жилого района»</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определение количества жителей в газоснабжаемом районе; 2. Определение расчетных расходов газа равномерно распределенными и сосредоточенными потребителями; 3. Выбор системы газоснабжения и определение количества ГРП; 4. Расчет пропускной способности регуляторов давления;
ПК-4 - способностью участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности		
Знать	<p>- Специфику объектов профессиональной деятельности;</p> <p>- Знать основные припципы проектирования систем газоснабжения.</p>	<p>Теоретические вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Принципы проектирования трасс газопровода, числа и расположение ГРП. 2. Условия присоединения различных потребителей к газовым сетям. 3. Основные правила прокладки подземных газопроводов. 4. Основные правила прокладки надземных газопроводов. 5. Принципы проектирования и гидравлического расчета тупиковой разветвленной газовой сети низкого давления.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>6. Алгоритм гидравлического расчета тупиковой разветвленной газовой сети среднего давления.</p> <p>7. Принципы проектирования и гидравлического расчета кольцевой разветвленной газовой сети низкого давления.</p> <p>8. Технологические схемы ГРП, ГРУ</p> <p>9. Технологическую схему ГНС и основные процессы перемещения сжиженных газов</p> <p>10. Устройство и принцип работы горелки инфракрасного излучения</p> <p>11. Устройство и принцип работы газомазутной горелки.</p> <p>12. Устройство внутридомовых газопроводов</p> <p>13. Условия установки газовых приборов в жилых домах.</p> <p>14. Принцип расчета дымоходов для отвода продуктов сгорания от водонагревателей.</p>
Уметь	<p>- Изыскивать объекты профессиональной деятельности</p> <p>- Обладать способностью участвовать в проектировании систем газоснабжения и газового оборудования</p>	<p>Примерные практические задания:</p> <p>1. Построить принципиальную схему распределительной системы газоснабжения крупного города. Обосновать построение.</p> <p>2. Определить расчетный перепад давления в газовой сети от ГРП на вводе в промпредприятие до горелок, если допустимая перегрузка агрегатов составляет 15%, а минимальная нагрузка сети 60%.</p> <p>3. Разработать схему газотранспортной системы. Указать на схеме промежуточную компрессорную станцию, промышленную ГРС, подземное хранилище газа, сепараторы, скважины и др. объекты, а также запорную арматуру.</p> <p>4. Выбрать расходы потребления газа из [3], выполнить гидравлические расчеты двух участков тупиковой разветвленной сети низкого давления.</p> <p>5. Выбрать расходы потребления газа из [3], выполнить гидравлические расчеты двух участков тупиковой разветвленной сети среднего давления</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>6. Выбрать расходы потребления газа из [3], спроектировать и рассчитать два участка кольцевой сети низкого давления .</p> <p>7. Нарисовать и объяснить схему газопроводов агрегата, оборудованного дутьевыми горелками.</p> <p>8. Нарисовать схему обвязки газопроводами агрегата при оборудовании его эжекционными горелками низкого давления</p> <p>9. Изобразить одно–и двухступенчатые промышленные системы.</p> <p>10. Определить расчетные расходы газа промышленными потребителями. Количество и перечень потребителей выбрать согласно варианту. Обосновать расчетные параметры.</p> <p>11 Построить аксонометрическую схему внутридомовой сети газопроводов согласно ГОСТ 21. 609 – 2014. Жилое здание выбрать по строительному каталогу согласно варианту. На схеме указать расчетные расходы газа на каждом участке.</p> <p>12. Показать разводку внутридомовой сети газопроводов согласно ГОСТ 21. 609 – 2014 на плане второго этажа здания. Указать необходимую арматуру.</p> <p>13. Выполнить гидравлический расчет внутридомовой сети газопроводов.</p>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - Навыками проектирования объектов газоснабжения ; - Способами изыскания и 	<p>Выполнение части курсового проекта «Газоснабжение жилого района »</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Гидравлический расчет сети среднего давления; 2. Гидравлический расчет внутридомовой разводки газа;

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов.	<p>3. Расчет газоснабжения группы зданий микрорайона; 4. Гидравлический расчет кольцевой сети низкого давления. 5. Составления проектной и рабочей технической документации</p> <p>Задание к контрольной работе</p> <p>1. Выделить участки сети среднего и низкого давления 2. Пронумеровать участки сети газопровода 3. Определить потери давления и расходы газа на участках, приняв скорость движения газ 10м/с</p> 

б) Промежуточная аттестация по дисциплине «Газоснабжение» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета, экзамена и в форме выполнения и защиты курсового проекта. Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

Показатели и критерии оценивания зачета:

- на оценку **«зачтено»** – обучающийся демонстрирует достаточный уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены не менее чем на 50%, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
- на оценку **«не зачтено»** – обучающийся демонстрирует знания не более 40% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

- на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
- на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
- на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
- на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.
- на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Показатели и критерии оценивания курсового проекта:

- на оценку **«отлично»** (5 баллов) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;
- на оценку **«хорошо»** (4 балла) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;
- на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения

информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;
 – на оценку «**неудовлетворительно**» (2 балла) – задание преподавателя выполнено частично, в процессе защиты работы обучающийся допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.
 – на оценку «**неудовлетворительно**» (1 балл) – задание преподавателя выполнено частично, обучающийся не может воспроизвести и объяснить содержание, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Шибeko, А. С. Газоснабжение : учебное пособие / А. С. Шибeko. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 520 с. — ISBN 978-5-8114-3662-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/125714> (дата обращения: 14.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Шкаровский, А. Л. Газоснабжение. Использование газового топлива : учебное пособие / А. Л. Шкаровский, Г. П. Комина. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 140 с. — ISBN 978-5-8114-4055-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130164> (дата обращения: 14.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей

б)Дополнительная литература

1. Гидравлический расчет систем газоснабжения : учебное пособие [для вузов] / Е. Б. Агапитов [и др.] ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2019. - 1 CD-ROM. - ISBN 978-5-9967-1509-1. - Загл. с титул. экрана. - URL : <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3942.pdf&show=dcatalogues/1/1530517/3942.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

в) Методические указания:

1. Голяк, С. А. Газоснабжение жилого района города : учебно-методическое пособие / С. А. Голяк, М. С. Уляков, И. Е. Сикерин ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1553.pdf&show=dcatalogues/1/1124755/1553.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно

7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Mozilla Firefox	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются:

- для чтения лекций: мультимедийные средства, демонстрационные стенды, плакаты, наглядные пособия;
- для проведения практических занятий: раздаточный материал в виде методических указаний.

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Лекционные аудитории	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации (интерактивная доска в комплекте с проектором и компьютером). Демонстрационные стенды, плакаты, наглядные пособия.
Лаборатория	Натурные модели газовой плиты и водонагревателя Макет газо-распределительной установки
Помещения для самостоятельной работы	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.
Аудитории для практических занятий, групповых индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Демонстрационные стенды, плакаты, наглядные пособия
Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Шкафы и стеллажи для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий; инструменты и оборудование для обслуживания