

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА» В Г.НОВОРОССИЙСКЕ  
(НФ БГТУ им. В.Г.Шухова)



УТВЕРЖДАЮ  
Директор НФ БГТУ им. В.Г.Шухова  
К.Ф.Н. Чистяков И.В.  
« 3 » 09 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины (модуля)

**Основы проектирования магистральных газопроводов**

направление подготовки:  
08.03.01 Строительство

профиль подготовки:  
08.03.01-06 Теплогазоснабжение и вентиляция

Квалификация  
бакалавр

Форма обучения  
заочная

Срок обучения  
5 лет

Кафедра: Технические дисциплин

Новороссийск -2019

Рабочая программа составлена на основании требований:

▪ Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, уровень высшего образования - Бакалавриат (утвержден приказом Министерства образования и науки РФ от 12 марта 2015 г. №201)

▪ плана учебного процесса НФ БГТУ им. В.Г. Шухова по направлению подготовки:

08.03.01 Строительство

(шифр и наименование специальности)

Профиль (специализация):

08.03.01-06 Теплогазоснабжение и вентиляция,

(шифр и наименование специализации)

введенного в действие в 2019 году.

Составитель:

к.т.н., доцент

ученая степень и звание



подпись

Д.Ю.Суслов

инициалы, фамилия

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

Технических дисциплин

название кафедры

« 2 » 09 2019 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой:

д.т.н., доцент

ученая степень и звание



подпись

Г.Ю.Ермоленко

инициалы, фамилия

Рабочая программа одобрена научно-методическим советом филиала

« 3 » 09 2019 г., протокол № 1

Председатель:

к.ф.н.

ученая степень и звание



подпись

И.В.Чистяков

инициалы, фамилия

# 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-1	Знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест	<p><b>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</b></p> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нормативную базу в области инженерных геолого-геодезических изысканий и принципов проектирования магистральных газопроводов;</li> <li>- закономерности газодинамического и гидравлического расчетов газовых сетей, определения потерь давления, сечения трубопроводов;</li> <li>- устройство и принцип работы сооружений, входящих в состав магистрального газопровода и расположение их на линейной части;</li> <li>- особенности транспортировки газа по магистральному газопроводу, применяемое для перекачки оборудование и методику расчета расстановки компрессорных станций;</li> <li>- основные сведения о задачах, решаемых при оптимальном проектировании, которые позволяют количественно охарактеризовать условия строительства и эксплуатации, а также стоимость;</li> <li>- теоретические основы напряженного состояния магистральных газопроводов, нагрузки и воздействия, напряжения, возникающие в трубопроводе, а также виды разрушений магистральных газопроводов.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- производить и использовать в практике проектирования магистральных газопроводов инженерные геолого-геодезические изыскания;</li> <li>- обосновывать выбор оптимальных решений при проектировании магистрального газопровода и самому участвовать в выполнении проектных работ;</li> <li>- применять программы для расчетов и оптимизировать схемы возводимых объектов, их эксплуатацию с применением ЭВМ;</li> <li>- обосновывать эффективность и экологичность применяемого оборудования и схемы прокладки газовых систем, экономию используемого топлива и материальных ресурсов;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования сетей, оборудования и конструкций магистральных газопроводов с использованием специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования;</li> <li>- знаниями и навыками проведения технико-экономического обоснования проектных решений, разработки проектной и рабочей технической документации магистральных газопроводов в соответствии с при-</li> </ul>
2	ПК-2	<i>владением методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования.</i>	
4	ПК-3	<i>способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам</i>	

		<p>нятыми техническими условиями, стандартами, нормативной документацией;</p> <p>- методами теоретического и экспериментального исследования в области разработки оптимальных гидравлических режимов работы оборудования магистральных газопроводов, повышения их экономичности, надежности и снижения энергозатрат на газоснабжение.</p>
--	--	---

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Геология и механика грунтов
2	Электротехника
3	Водоснабжение, водоотведение. Теплогазоснабжение и вентиляция
4	История строительной отрасли
5	Техническая термодинамика. Тепломассообмен
6	Аэрогидродинамика инженерных систем
7	Насосы, вентиляторы, компрессоры
8	Теоретические основы создания микроклимата
9	Отопление
10	Вентиляция
11	Кондиционирование воздуха и холодоснабжение
12	Теплоснабжение
13	Газоснабжение
14	Эксплуатация и наладка систем теплогазоснабжения
15	Пусконаладочные работы сетей теплогазоснабжения
16	Оборудование и энергосберегающие технологии систем обеспечения микроклимата

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1.	Основы проектирования и конструирования обеспыливающих систем
2.	Системы теплогазоснабжения предприятий
3.	Тепловоздушный режим зданий
4.	Способы и средства энерго- и ресурсосбережения при тепло- и газоснабжении населенных мест и производств
5.	Ознакомительная практика
6.	Изыскательская практика
7.	Конструкторская практика
8.	Преддипломная практика
9.	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
10.	Подготовка к сдаче государственного экзамена
11.	Сдача государственного экзамена
12.	Защита выпускной квалификационной работы
13.	Подготовка к процедуре защиты ВКР
14.	Процедура защиты ВКР

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зач. единиц, 252 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Установочная сессия	Семестр № 9	Семестр № 10
Общая трудоемкость дисциплины, час	252	4	104	144
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	<b>18</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>10</b>
лекции	8	2	2	4
лабораторные практические	10		4	6
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	<b>198</b>	<b>2</b>	<b>98</b>	<b>98</b>
Курсовой проект	54			54
Курсовая работа				
Расчетно-графическая работа	18		18	
Контрольная работа				
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	126	2	80	44
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	Зачет, Экзамен 36		Зачет	Экзамен 36

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем Установочная сессия

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час				
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Компетенции
1	Вводная лекция					
	История развития магистральных трубопроводов. Первый магистральный трубопровод. Этапы развития магистрального трубопровода в РФ. Состав магистральных газопроводов.	2			2	ПК-1 ПК-2 ПК-3

#### 5 курс, 9 семестр.

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час				
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Компетенции

2	Основы транспорта газа по магистральным газопроводам.					
	Основные характеристики природных газов. Месторождения природных газов. Плотность, давление насыщенных паров, вязкость, критические температура и давление. Режим работы магистрального газопровода. Производительность и пропускная способность МГ. Перекачка газа по трубопроводам. Особенности перекачки газа по МГ. Гидравлический расчет в установившемся режиме. Расчет расстановки КС. Устройство линейной части МГ. Трубы, запорная арматура, переходы через искусственные и естественные препятствия.	1	2		50	ПК-1 ПК-2 ПК-3
3	Выбор оптимальной трассы магистральных газопроводов.					
	Основные сведения об оптимальном проектировании. Комплекс задач, решаемых при оптимальном проектировании. Информация для выбора оптимальной трассы. Сведения, необходимые для выбора оптимальной трассы. Критерии оптимальности (приведенные затраты, время строительства и др.). Определение области поиска оптимальной трассы. Основные методы определения области поиска оптимальной трассы. Цифровая модель местности. Оптимизация процесса проектирования. Технологическая схема процесса оптимизации.	1	2		48	ПК-1 ПК-2 ПК-3
	ВСЕГО	4	4		100	

#### Курс 5 Семестр 10

4	Профилирование подземных газопроводов					
	Профиль и его элементы. Чертеж профиля и его отметки. Сведения об элементах профиля. Глубина заложения МГ. Определение глубины заложения газопровода и глубины траншеи на различных участках местности. Продольная устойчивость и устойчивость положения газопровода. Оптимальное профилирование. Минимально допустимая и максимальная глубина заложения. Радиус упругого искривления и радиус кривизны поворотов. Пригрузки и анкерное крепление.	2	2		32	ПК-1 ПК-2 ПК-3
5	Напряженное состояние подземных газопроводов					
	Нагрузки и воздействия. Постоянные, временные длительные, кратковременные и особые. Внутренние усилия и напряжения в подземном газопроводе. Продольные и кольцевые напряжения. Напряжения в прямолинейном и упругоискривленном трубопроводе. Классификация разрушений трубопроводов. Причины разрушений газопроводов. Виды коррозионных повреждений	2	2		32	ПК-1 ПК-2 ПК-3
6	Оформление проектно-конструкторской документации					
	Нормативная база в области проектирования магистральных газопроводов. Проекты магистральных газопроводов. Правила выполнения рабочей документации по проектированию магистральных газопроводов.		2		34	ПК-1 ПК-2 ПК-3
	ВСЕГО	4	6		98	

## 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	К-во часов	К-во часов СРС	Компетенции
семестр № 9					
1	Основные сведения о магистральных газопроводах	Определение свойств перекачиваемого газа	1	11	ПК-1 ПК-2 ПК-3
		Выбор рабочего давления и определение диаметра газопровода			
2	Основы транспорта газа по магистральным газопроводам	Определение расстояния между компрессорными станциями	2	22	ПК-1 ПК-2 ПК-3
		Уточненный тепловой и гидравлический расчет газопровода между КС			
		Выбор типа ГПА			
		Расчет режима работы ГПА			
3	Выбор оптимальной трассы магистральных газопроводов	Выбор типа изоляционного покрытия и определение расхода изоляции	1	11	ПК-1 ПК-2 ПК-3
		Определение расстояния между опорами			
		Глубина заложения трубопровода и объем земляных работ			
		Переход газопровода через реку			
		Переходы газопровода через болото.			
ИТОГО:			4	44	
семестр № 10					
4	Профилирование подземных газопроводов	Построение продольного профиля	2	14	ПК-1 ПК-2 ПК-3
5	Напряженное состояние подземных газопроводов	Определение нагрузок и воздействий	2	20	ПК-1 ПК-2 ПК-3
		Испытания газопроводов на прочность и герметичность			
6	Оформление проектно-конструкторской документации	Построение плана магистрального газопровода	2	16	ПК-1 ПК-2 ПК-3
		Построение разреза магистрального газопровода			
ИТОГО:			6	50	

## 4.3. Содержание лабораторных занятий

Не предусмотрены учебным планом.

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

**5.1.1. Компетенция ПК-1:** Знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Геология и механика грунтов
2.	Электротехника
3.	Водоснабжение, водоотведение. Теплогазоснабжение и вентиляция
4.	История строительной отрасли
5.	Техническая термодинамика. Тепломассообмен
6.	Аэрогидродинамика инженерных систем
7.	Насосы, вентиляторы, компрессоры
8.	Теоретические основы создания микроклимата
9.	Отопление
10.	Вентиляция
11.	Кондиционирование воздуха и холодоснабжение
12.	Теплоснабжение
13.	Газоснабжение
14.	Эксплуатация и наладка систем теплогазоснабжения
15.	Пусконаладочные работы сетей теплогазоснабжения
16.	Оборудование и энергосберегающие технологии систем обеспечения микроклимата
17.	Основы проектирования магистральных газопроводов
18.	Основы проектирования и конструирования обеспыливающих систем
19.	Системы теплогазоснабжения предприятий
20.	Тепловоздушный режим зданий
21.	Способы и средства энерго- и ресурсосбережения при тепло- и газоснабжении населенных мест и производств
22.	Ознакомительная практика
23.	Изыскательская практика
24.	Конструкторская практика
25.	Преддипломная практика
26.	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
27.	Подготовка к сдаче государственного экзамена
28.	Сдача государственного экзамена
29.	Защита выпускной квалификационной работы
30.	Подготовка к процедуре защиты ВКР
31.	Процедура защиты ВКР

На стадии изучения дисциплины «Основы проектирования магистральных газопроводов» компетенция формируется следующими этапами.

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	нормативные документы, которыми необходимо руководствоваться	использовать нормативные документы при проектировании маги-	навыки определения и подбора нормативной документации для про-



	при проектировании магистральных газопроводов и оборудования на них	стральных газопроводов и оборудования на них	ектирования магистральных газопроводов и оборудования на них
Виды занятий	лекции, практические занятия, самостоятельная работа	практические занятия, расчетно-графическое задание, курсовой проект, самостоятельная работа	практические занятия, расчетно-графическое задание, курсовой проект, самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	собеседование, зачет, экзамен	расчетно-графическое задание, курсовой проект, собеседование	расчетно-графическое задание, курсовой проект, собеседование

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции.

Этапы освоения Уровни освоения	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Студент самостоятельно и уверенно ориентируется в нормативных документах, которыми необходимо руководствоваться при проектировании магистральных газопроводов. Последовательно, четко и логически стройно излагает содержание и границы применения данных нормативных документов	Студент может самостоятельно и грамотно использовать нормативные документы при выполнении расчетов и проектировании магистральных газопроводов и оборудования на них	Студент самостоятельно и обосновано может определить и подобрать нормативную документацию для проектирования магистральных газопроводов и оборудования на них
Хорошо (базовый уровень)	Студент знает основное содержание и границы применения нормативных документов, которыми необходимо руководствоваться при проектировании магистральных газопроводов, с помощью преподавателя ориентируется в данных документах	Студент может использовать нормативные документы при выполнении расчетов и проектировании магистральных газопроводов и оборудования на них	Студент может подобрать нормативную документацию для проектирования магистральных газопроводов и оборудования на них
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Студент знает основное содержание нормативных документов, которыми необходимо руководствоваться при проектировании	Допускает неточности и ошибки при использовании нормативных документов для выполнения расчетов и	Студент с дополнительной помощью может подобрать нормативную документацию для

	магистральных газопроводов	проектирования магистральных газопроводов и оборудования на них	проектирования магистральных газопроводов и оборудования на них
--	----------------------------	---	---

**5.1.2. Компетенция ПК-2:** Владением методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Геодезия
2.	Отопление
3.	Вентиляция
4.	Кондиционирование воздуха и холодоснабжение
5.	Теплоснабжение
6.	Газоснабжение
7.	Технология и организация строительного-монтажных и монтажно-заготовительных процессов
8.	Монтажное проектирование и производство работ по монтажу систем теплогазоснабжения
9.	Математическое моделирование систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха
10.	Компьютерное моделирование сетей тепло- и газоснабжения
11.	Основы автоматизированного проектирования внутренних климатических систем
12.	Основы автоматизированного проектирования сетей тепло- и газоснабжения
13.	Оборудование и энергосберегающие технологии систем обеспечения микроклимата
14.	Основы проектирования магистральных газопроводов
15.	Основы проектирования и конструирования обеспыливающих систем
16.	Системы теплогазоснабжения предприятий
17.	Тепловоздушный режим зданий
18.	Способы и средства энерго- и ресурсосбережения при тепло- и газоснабжении населенных мест и производств
19.	Изыскательская практика
20.	Технологическая практика
21.	Конструкторская практика
22.	Преддипломная практика
23.	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
24.	Подготовка к сдаче государственного экзамена
25.	Сдача государственного экзамена
26.	Защита выпускной квалификационной работы
27.	Подготовка к процедуре защиты ВКР

На стадии изучения дисциплины «Основы проектирования магистральных газопроводов» компетенция формируется следующими этапами.

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	методы проведения инженерных изысканий при проектировании магистральных газопроводов; технологию проектирования деталей и конст-	проводить инженерные изыскания при проектировании магистральных газопроводов; проектировать детали и конструкции магистральных газопроводов в	навыками проведения инженерных изысканий при проектировании магистральных газопроводов; технологией проектирования деталей и кон-

	рукций магистральных газопроводов в соответствии с техническим заданием.	соответствии с техническим заданием.	струкций магистральных газопроводов в соответствии с техническим заданием
Виды занятий	лекции, практические занятия, самостоятельная работа	практические занятия, расчетно-графическое задание, курсовой проект, самостоятельная работа	практические занятия, расчетно-графическое задание, курсовой проект, самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	собеседование, зачет, экзамен	расчетно-графическое задание, курсовой проект, собеседование	расчетно-графическое задание, курсовой проект, собеседование

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции.

Этапы освоения Уровни освоения	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Студент исчерпывающе и полно излагает цели, виды и методы инженерных изысканий при проектировании магистральных газопроводов. Самостоятельно четко и логически стройно формулирует цели, правила, этапы и методы проектирования магистральных газопроводов в соответствии с техническим заданием	Студент может самостоятельно и в полном объеме проводить инженерные изыскания при проектировании магистральных газопроводов. Самостоятельно может предложить проектные решения и выполнять работы по проектированию магистральных газопроводов в соответствии с техническим заданием	Самостоятельно и обосновано может произвести выбор метода и провести инженерные изыскания. Самостоятельно и в полном объеме выполняет выбор и обоснование проектных решений при проектировании магистральных газопроводов в соответствии с техническим заданием
Хорошо (базовый уровень)	Обучающийся знает методы инженерных изысканий при проектировании магистральных газопроводов. Излагает правила, этапы и методы проектирования магистральных газопроводов в соответствии с техническим заданием	Может проводить инженерные изыскания и проектировать магистральные газопроводы и оборудование на них в соответствии с техническим заданием	Имеет достаточные навыки проведения инженерных изысканий и проектирования магистральных газопроводов и оборудования в соответствии с техническим заданием
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обучающийся допускает неточности при изложении методов инженерных изысканий при проектировании магистральных газопроводов. С ошибками и неточностями описывает технологию проектирования	Допускает ошибки при проведении инженерных изысканий. Может проектировать магистральные газопроводы и оборудование на них в соответствии с техническим заданием, при этом допускает неточности	Имеет навыки проведения инженерных изысканий и проектирования магистральных газопроводов и типового оборудования в соответствии с техническим заданием, при этом допускает ошибки

	магистральных газопроводов в соответствии с техническим заданием		
--	--	--	--

**5.1.3. Компетенция ПК-3:** Способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Метрология, стандартизация и сертификация
2.	Основы архитектуры и строительных конструкций
3.	Организация, управление и правовое обеспечение строительства
4.	Технологические процессы в строительстве
5.	Отопление
6.	Вентиляция
7.	Кондиционирование воздуха и холодоснабжение
8.	Теплогенерирующие установки и автономное теплоснабжение зданий
9.	Теплоснабжение
10.	Газоснабжение
11.	Компьютерная графика
12.	Интерактивные графические системы
13.	Планирование монтажа и технико-экономическая оценка инженерных сетей и систем
14.	Хозяйственно-планировочная деятельность предприятий возведения систем теплогазоснабжения и вентиляции
15.	Автоматизация систем теплогазоснабжения
16.	Управление оборудованием теплогазоснабжением
17.	Оборудование и энергосберегающие технологии систем обеспечения микроклимата
18.	Основы проектирования магистральных газопроводов
19.	Преддипломная практика
20.	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
21.	Подготовка к сдаче государственного экзамена
22.	Сдача государственного экзамена
23.	Защита выпускной квалификационной работы
24.	Подготовка к процедуре защиты ВКР
25.	Процедура защиты ВКР

На стадии изучения дисциплины «Основы проектирования магистральных газопроводов» компетенция формируется следующими этапами.

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	состав и методы разработки проектной и рабочей документации по проектированию магистральных газопроводов; правила оформления законченных проектно-конструкторских работ	разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию по проектированию магистральных газопроводов; оформлять законченные проектно-	знаниями и навыками разработки проектной и рабочей технической документации систем газоснабжения; знаниями и навыками оформления законченных проектно-конструкторских работ

	по проектированию магистральных газопроводов.	конструкторские работы по проектированию магистральных газопроводов; контролировать соответствие разрабатываемых проектов газоснабжения и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.	по газоснабжению.
Виды занятий	лекции, практические занятия, самостоятельная работа	практические занятия, расчетно-графическое задание, курсовой проект, самостоятельная работа	практические занятия, расчетно-графическое задание, курсовой проект, самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	собеседование, зачет, экзамен	расчетно-графическое задание, курсовой проект, собеседование	расчетно-графическое задание, курсовой проект, собеседование

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции.

Уровни освоения \ Этапы освоения	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Студент четко и полно излагает состав и правила оформления проектной и рабочей документации по проектированию магистральных газопроводов. Самостоятельно может изложить методы	Может самостоятельно разрабатывать проекты и оформлять законченные проектно-конструкторские работы по проектированию магистральных газопроводов и оборудования на них. Самостоятельно может контролировать соответствие разрабатываемых проектов магистральных газопроводов заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	Имеет исключительные навыки разработки и оформления законченных проектов магистральных газопроводов и оборудования на них. Имеет навыки контроля соответствия разрабатываемых проектов магистральных газопроводов заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.
Хорошо (базовый уровень)	Обучающийся знает состав и правила оформления проектной и рабочей документации по проектированию магистральных газопроводов. Объясняет методы разработки проектной документации систем газоснабжения	Может разрабатывать проекты и оформлять законченные проектно-конструкторские работы по проектированию магистральных газопроводов и оборудования на них	Имеет достаточные навыки разработки и оформления законченных проектов магистральных газопроводов и оборудования на них

Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обучающийся допускает неточности при изложении состава и правил оформления проектной и рабочей документации по проектированию магистральных газопроводов. Рассказывает об основных методах разработки проектной документации систем газоснабжения	Может разрабатывать проекты и оформлять законченные проектно-конструкторские работы по проектированию магистральных газопроводов небольшой протяженности,	Имеет навыки разработки и оформления законченных проектов магистральных газопроводов небольшой протяженности, при этом допускает мелкие ошибки.
--	---	---	---

## 5.2. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)	Компетенции
1	Основные сведения о магистральных газопроводах	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие преимущества имеет трубопроводный транспорт по сравнению с другими видами?</li> <li>2. Под руководством какого ученого был выполнен первый проект магистрального трубопровода?</li> <li>3. Дайте определение магистрального газопровода.</li> <li>4. Какие сооружения входят в состав магистрального газопровода?</li> <li>5. Какие операции производят на головных сооружениях?</li> <li>6. Назовите устройства, предназначенные для очистки газа от механических примесей.</li> <li>7. Какие Вы знаете способы осушки газа от конденсата и воды?</li> <li>8. Для чего осуществляется одоризация газа? Назовите одоранты?</li> <li>9. Предназначение компрессорной станции. Какие объекты входят в состав КС?</li> <li>10. Какие объекты входят в состав газораспределительных станций?</li> <li>11. Для чего и где по трассе МГ сооружают подземные хранилища газа?</li> <li>12. Какие Вы знаете способы прокладки магистральных газопроводов?</li> <li>13. В каких случаях применяют надземный и наземный способы прокладки?</li> <li>14. Классификация магистральных газопроводов по давлению.</li> <li>15. На какие категории делятся МГ и их участки по сложности строительства?</li> </ol>	ПК-1 ПК-2 ПК-3
2	Основы транспорта газа по магистральным газопроводам	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назовите основные характеристики природных газов?</li> <li>2. На каком расстоянии друг от друга сооружают компрессорные станции?</li> <li>3. Какая температура газа на выходе из КС? Какое влияние она оказывает на работу МГ?</li> </ol>	ПК-1 ПК-2 ПК-3

		<p>4. Назовите состав и свойства сжиженных природных газов (СПГ) и сжиженных углеводородных газов (СУГ).</p> <p>5. Какое влияние на производительность МГ оказывают следующие параметры: температура, давление и шаг между КС?</p>	
3	Выбор оптимальной трассы магистральных газопроводов	<p>1. Назовите основные сведения о задачах, решаемых при оптимальном проектировании.</p> <p>2. Какие Вы знаете сведения, необходимые для поиска оптимальной трассы?</p> <p>3. Какие Вы знаете критерии оптимальности?</p> <p>4. Назовите методы для определения области поиска оптимальной трассы.</p> <p>5. Расскажите принцип создания цифровой модели местности.</p> <p>6. Назовите основные этапы оптимизации проектирования.</p>	<p>ПК-1</p> <p>ПК-2</p> <p>ПК-3</p>
4	Профилирование подземных газопроводов	<p>1. Дайте определение профиля газопровода.</p> <p>2. Какие отметки указываются на профиле МГ?</p> <p>3. Дайте формулу определения глубины заложения и глубины траншеи.</p> <p>4. В каких пределах устанавливается глубина заложения МГ в зависимости от диаметра (по СНиП).</p> <p>5. Какие устройства применяются для обеспечения продольной устойчивости на выпуклых участках МГ?</p> <p>6. Какой профиль называют оптимальным?</p>	<p>ПК-1</p> <p>ПК-2</p> <p>ПК-3</p>
5	Напряженное состояние подземных газопроводов	<p>1. Назовите нагрузки и воздействия, оказывающие усилия на трубопроводные конструкции.</p> <p>2. Какие нагрузки относятся к постоянным, а какие к временным?</p> <p>3. Какие усилия, возникающие в газопроводе, называют продольными, а какие кольцевыми?</p> <p>4. Дайте определение прочности магистрального газопровода.</p> <p>5. Назовите основные причины разрушения МГ.</p> <p>6. Виды коррозионных повреждений.</p> <p>7. Какова цель расчета газопровода на прочность?</p>	<p>ПК-1</p> <p>ПК-2</p> <p>ПК-3</p>
6	Оформление проектно-конструкторской документации	<p>1. Назовите нормативные документы, которыми необходимо руководствоваться при проектировании магистральных газопроводов.</p> <p>2. Как обозначаются газопроводы различных категорий давления.</p> <p>3. Какие показатели указываются при построении профиля трассы газопровода?</p> <p>4. Какую информацию наносят и указывают на планах газопроводов?</p> <p>5. В каких масштабах изображают планы и разрезы расположения оборудования и газопроводов?</p> <p>6. Какую информацию наносят и указывают на планах и разрезах установок?</p> <p>7. Какую информацию указывают в спецификации?</p>	<p>ПК-1</p> <p>ПК-2</p> <p>ПК-3</p>

### Критерии оценивания экзамена.

Оценка	Критерии оценивания
Отлично	Студент ответил на все вопросы билета и дополнительные вопросы.
Хорошо	Студент ответил на все вопросы билета. При ответах на дополнительные вопросы допускает неточности.
Удовлетворительно	Студент ответил на все вопросы билета с незначительными неточностями. Затрудняется ответить на дополнительные вопросы.

### Критерии оценивания решения задач.

Оценка	Критерии оценивания
Отлично	Задача решена в полном объеме без ошибок.
Хорошо	Задача решена в полном объеме с незначительными ошибками, которые студент самостоятельно способен устранить.
Удовл.	Задача решена с ошибками, которые студент способен устранить используя помощь преподавателя.
Неуд.	Задача решена частично, допущены принципиальные ошибки.

### Критерии оценивания РГР.

Оценка	Критерии оценивания
5	РГР выполнено в полном объеме. В каждом разделе получены правильные ответы и обоснованы принятые решения. Оформление полностью соответствует предъявляемым требованиям. При защите проекта студент полно и аргументировано объясняет ход выполнения РГР и принятые решения.
4	РГР выполнено в полном объеме. В некоторых разделах допущены ошибки, однако студент в состоянии объяснить, чем они вызваны и как их устранить, способен обосновать принятые решения. Оформление РГР соответствует предъявляемым требованиям.
3	РГР выполнено в полном объеме. В некоторых разделах допущены ошибки, с помощью преподавателя студент в состоянии их устранить. Оформление РГР в основном соответствует предъявляемым требованиям.
2	Объем работы не соответствует требуемому. В некоторых разделах допущены принципиальные ошибки, устранить которые студент не в состоянии. Оформление заданий не соответствует предъявляемым требованиям.



## Критерии оценивания зачета

Оценка	Критерии оценивания
Зачтено	Студент в течение семестра посещал лекционные и практические занятия, в полном объеме выполнил разноуровневые задачи и задания. Полученные результаты и ответы соответствуют правильным решениям. В процессе собеседования студент демонстрирует изученный объем знаний по заданному вопросу.
Не зачтено	Студент в течение семестра имеет пропуски лекционных и практических занятий, выполнил разноуровневые задачи и задания, однако полученные ответы не соответствуют правильным решениям. В процессе собеседования студент затрудняется ответить на заданный вопрос.

### Пример экзаменационного билета

ФИЛИАЛ ФГБОУ ВО «БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА» в г. НОВОРОССИЙСКЕ  
(НФ БГТУ им. В. Г. Шухова)

Кафедра технических дисциплин \_\_\_\_\_

Дисциплина Основы проектирования магистральных газопроводов

Направление 08.03.01 Строительство \_\_\_\_\_

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Какие преимущества имеет трубопроводный транспорт по сравнению с другими видами?
2. Назовите основные характеристики природных газов?
3. Назовите основные сведения о задачах, решаемых при оптимальном проектировании.

Утверждено на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_\_  
(дата)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / Г.Ю. Ермоленко/  
(подпись)

### ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

**Текущий контроль** в течение 9 семестра осуществляется в форме выполнения расчетно-графического задания (РГР), решения разноуровневых задач и заданий.

**Текущий контроль** в течение 10 семестра осуществляется в форме решения разноуровневых задач и заданий, выполнения и защиты курсового проекта (КП).

**Расчетно-графическое задание.** На выполнение РГЗ предусмотрено 18 часов самостоятельной работы студента.

**Цель РГР:** Приобретение практических навыками по разработке и оформлению проектной и рабочей документации при проектировании магистрального газопровода-отвода в соответствии с заданием и нормативными документами.

**Тематика РГР** - Расчет магистрального газопровода-отвода. Тематика проектирования предусматривает выполнение проектов в разных климатических и геологиче-

ских условиях.

**Структура РГР.** РГР содержит практическое задание по расчету участка магистрального газопровода и газопровода-отвода. РГР должно содержать следующую структуру: титульный лист, содержание, расчет пропускной способности трубопровода, расчет газопровода-отвода до ГРС, заключение, список использованной литературы.

**Оформление РГР.** РГР выполняется на бумажных листах формата А4 и предоставляется преподавателю для проверки.

Защита РГР проходит в виде собеседования, в процессе которого студент должен рассказать все основные моменты процесса выполнения задания. Срок сдачи РГР определяется преподавателем.

### **Практические занятия.**

**Разноуровневые задачи и задания** выполняются студентами на практических занятиях в течение 9 и 10 семестра.

Типовые разноуровневые задачи и задания.

**Задача.** Определить плотность, молярную массу, псевдокритическую температуру и давление перекачиваемого газа заданного состава:  $\text{CH}_4=98\%$ ,  $\text{C}_2\text{H}_6=0,5\%$ ;  $\text{C}_3\text{H}_8=0,5\%$ ;  $\text{H}_2=1\%$ .

**Задача.** Определить рабочее давление и диаметр магистрального газопровода пропускной способностью 80 млн.м<sup>3</sup>/сут.

**Задача.** Определить расстояние между компрессорными станциями (КС) и число КС. Внутренний диаметр газопровода 1400 мм. Годовая производительность газопровода - 32,5 млрд. м<sup>3</sup>/год. Давление газа нагнетаемое - 5,5 МПа, Давление газа на всасывании 3,8 МПа.

**Задача.** Рассчитать нагрузки и воздействия на магистральный газопровод диаметром 1220 мм. Район строительства - Свердловская область.

**Задача.** Определить глубину заложения магистрального газопровода и объем земляных работ для прокладки газопровода диаметром 1020 мм и протяженностью 60 км. Тип грунта - насыпной.

**Задание.** Произвести уточнённый тепловой и гидравлический расчёт участка газопровода между двумя компрессорными станциями. Внутренний диаметр газопровода 1000 мм. Годовая производительность газопровода - 32,5 млрд. м<sup>3</sup>/год. Давление газа нагнетаемое - 5,5 МПа, Давление газа на всасывании 3,8 МПа.

**Задание.** Произвести выбор типа газоперекачивающего агрегата и их количество для перекачки 70 млн.м<sup>3</sup>/сут. газа. Давление газа нагнетаемое - 7,46 МПа, Давление газа на всасывании 5,1 МПа.

**Задание.** Произвести выбор усиленного типа изоляции и расход изоляции для защиты магистрального газопровода диаметром 1420 мм и длиной 475 км.

### **Вопросы к зачету.**

- 1.Какие преимущества имеет трубопроводный транспорт по сравнению с другими видами?
- 2.Под руководством какого ученого был выполнен первый проект магистрального трубопровода?
- 3.Дайте определение магистрального газопровода.
- 4.Какие сооружения входят в состав магистрального газопровода?
- 5.Какие операции производят на головных сооружениях?

6. Назовите устройства, предназначенные для очистки газа от механических примесей.
7. Какие Вы знаете способы осушки газа от конденсата и воды?
8. Для чего осуществляется одоризация газа? Назовите одоранты?
9. Предназначение компрессорной станции. Какие объекты входят в состав КС?
10. Какие объекты входят в состав газораспределительных станций?
11. Для чего и где по трассе МГ сооружают подземные хранилища газа?
12. Какие Вы знаете способы прокладки магистральных газопроводов?
13. В каких случаях применяют надземный и наземный способы прокладки?
14. Классификация магистральных газопроводов по давлению.
15. На какие категории делятся МГ и их участки по сложности строительства?
16. Назовите основные характеристики природных газов?
17. На каком расстоянии друг от друга сооружают компрессорные станции?
18. Какая температура газа на выходе из КС? Какое влияние она оказывает на работу МГ?
19. Какое влияние на производительность МГ оказывают следующие параметры: температура, давление и шаг между КС?
20. Расчет расстояния между КС.

#### **Перечень вопросов для подготовки к экзамену**

1. История развития магистрального газопровода.
2. Состав магистральных газопроводов. Схема МГ.
3. Головные сооружения. Состав ГС.
4. Способы очистки газа от механических примесей, взвешенных капель жидкости и водяных паров.
5. Компрессорная станция. Состав и схема КС.
6. Газораспределительная станция. Состав ГРС.
7. Подземное хранилище газа. Схема ПХГ
8. Линейная часть магистрального газопровода.
9. Классификация магистральных газопроводов по давлению.
10. Классификация трубопроводов и их участков по категориям. Пример.
11. Классификация трубопроводов и их участков по сложности строительства. Пример.
12. Природные газы. Основные характеристики газов.
13. Одоризация газа: установки, одоранты, количество одоранта.
14. Перекачка газа по трубопроводам.
15. Расчет расстановки КС.
16. Пропускная способность магистрального газопровода  $Q_{ср}$  при различных  $P$ ,  $t$ , и  $L$ .
17. Основные сведения о задачах, решаемых при оптимальном проектировании.
18. Какая информация необходима для выбора оптимальной трассы?
19. Критерии оптимальности.
20. Напряжения, возникающие в прямолинейном трубопроводе бесконечной длины.
21. Глубина заложения МГ.

22. Продольная устойчивость и устойчивое положение трубопровода.
23. Глубина заложения на выпуклом участке, схема.
24. Нагрузки и воздействия.
25. Оптимальное профилирование, схема.
26. Внутренние усилия и напряжения в подземном газопроводе.
27. Определение области поиска оптимальной трассы.
28. Напряжения, возникающие в трубопроводе полубесконечной длины.
29. Напряжения, возникающие в упругоискривленном трубопроводе.
30. Прочность подземных газопроводов.
31. Причины разрушения магистральных газопроводов.
32. Виды коррозионных разрушений.
33. Цифровая модель местности.
34. Технологическая схема процесса оптимизации.
35. Профиль и его элементы.
36. Элементы и участки профиля. Пример.
37. Характеристики угла поворота газопровода.
38. Нагрузки и воздействия.
39. Линейная часть магистрального газопровода.
40. Компрессорная станция. Состав и схема КС.
41. Инженерная подготовка трассы МГ.
42. Определение временных нагрузок и воздействий.
43. Определение постоянных нагрузок и воздействий.
44. Определение толщины стенки МГ.
45. Определение глубины заложения МГ.
46. Определение объема земляных работ при прокладке МГ.
47. Определение расстояний между опорами.
48. Компенсация температурных деформаций при подземной прокладке МГ.
49. Компенсация температурных деформаций при надземной прокладке МГ.
50. Защита МГ от коррозии. Выбор типа изоляционного покрытия.
51. Электрохимическая защита газопроводов от коррозии.
52. Переход МГ через автомобильную и железную дороги.
53. Определение удерживающей способности грунта при переходе МГ через водную преграду - реку.
54. Закрепление МГ на болотах.
55. Определение толщины стенки МГ.
56. Определение постоянных нагрузок и воздействий.
57. Определение временных нагрузок и воздействий.
58. Определение толщины стенки МГ.
59. Определение расстояний между опорами.
60. Определение выталкивающей силы воды при переходе МГ через реку.

### 5.3. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем.

#### Курсовой проект.

В соответствии с учебным планом в 7 семестре предусмотрено выполнение курсового проекта (КП). На выполнение КП предусмотрено 54 часа самостоятельной работы студента.

**Цель курсового проекта** – закрепление теоретических знаний, полученных при изучении лекционного курса, приобретение практических навыков по разработке и оформлению проектной и рабочей документации при проектировании магистрального газопровода в соответствии с заданием и нормативными документами.

**Тематика курсового проекта** следующая:

1. Проектирование магистрального газопровода.
2. Проектирование газопровода-отвода.

Тематика проектирования предусматривает выполнение проектов в разных климатических и геологических условиях.

#### **Структура проекта.**

Курсовой проект включает: пояснительную записку (30-40 стр.) и графическую часть (1 лист формата А1).

Состав пояснительной записки:

Введение.

1. Задание на проектирование.
2. Технологический расчет магистрального газопровода.
  - 2.1. Определение свойств перекачиваемого газа.
  - 2.2. Выбор рабочего давления и определение диаметра газопровода.
  - 2.3. Определение расстояния между компрессорными станциями и числа КС.
  - 2.4. Уточнённый тепловой и гидравлический расчёт газопровода между КС.
  - 2.5. Выбор типа ГПА и расчёт режима работы КС.
3. Конструкционный расчет магистрального газопровода.
  - 3.1. Выбор типа и определение расхода изоляции.
  - 3.2. Нагрузки и воздействия.
  - 3.3. Расстояние между опорами.
  - 3.4. Глубина заложения трубопровода и объем земляных работ.
  - 3.5. Переходы через искусственные и естественные преграды.
    - 3.5.1. Переход газопровода через автомобильные и железные дороги.
    - 3.5.2. Переход газопровода через реку.
    - 3.5.3. Переход газопровода через болото.

Заключение.

Список использованной литературы.

Графическая часть проекта включает схему и разрез магистрального газопровода в масштабе 1:1000000, схемы перехода через реку, болото, автомобильную и железную дороги, продольный профиль участка трассы и др.

Защита курсового проекта проходит в виде собеседования, в процессе которого студент должен рассказать все основные моменты процесса выполнения проекта. Срок сдачи курсового проекта определяется преподавателем.

### • Пример задания на курсовой проект

1. Общая длина проектируемого газопровода	1040 км
2. Объём перекачиваемого газа	24 млрд. м <sup>3</sup> /год
3. Состав газа:	вариант 4
- CH <sub>4</sub>	99 %
- C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	0,1 %
- C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	0,005 %
- CO	0,09 %
- H <sub>2</sub>	0,8 %
4. Материал трубопровода	сталь 10Г2
5. Ширина болота	1120 м
6. Средняя температура грунта на глубине заложения оси газопровода ( $\kappa_{cp} = 1 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ )	$T_0 = 279 \text{ К}$
7. Средняя температура воздуха	$T_{возд} = 285 \text{ К}$
8. Ширина реки	140 м
9. Ширина автомобильной дороги	7 м
10. Ширина железной дороги	8 м
11. Ширина полосы с мерзлым грунтом	140 км
12. Последовательность объектов:	
- вечная мерзлота	1*
- река	5
- автомобильная дорога	3
- болото	4
- ПХГ	2
- железная дорога	6

#### 5.4. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических работ.

1. Пропускная способность газопровода - 250 млн. м /год.
2. Начальное давление участка магистрального газопровода - 7,45 МПа.
3. Длина участка магистрального газопровода - 300 км.
4. Длина газопровода-отвода - 70 км.
5. Расстояние от начала участка до точки отвода к РГС - 170 км.
6. Расстояние от точки отвода к РГС до конца участка - 130 км.

#### 5.5. Перечень контрольных работ. Не предусмотрены учебным планом

## 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 6.1. Перечень основной литературы

1. Газопроводы : учебное пособие / сост. С. Н. Кузнецов, Г. А. Кузнецова. — Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 74 с. — ISBN 978-5-89040-570-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/54997.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Проектирование магистрального газопровода : метод. указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Проектирование магистрал. Газопроводов» / сост. : А. Е. Полозов, Д.Ю. Суслов. — Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова. 2012. — 1 // Электронная библиотека БГТУ : [сайт]. <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040918215073819000007788> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Зеликов, В.В. Справочник инженера по отоплению, вентиляции и кондиционированию. Тепловой и воздушный баланс зданий : практическое пособие / В.В. Зеликов. — Москва : Инфра-Инженерия, 2011. — 624 с. — Режим доступа: по подписке. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144799>. — ISBN 978-5-9729-0037-4. — Текст : электронный.
4. Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов по дисциплине «Основы проектирования магистральных газопроводов». Направление 08.03.01 строительство, профиль «Теплогазоснабжение и вентиляция». Составитель Д.Ю.Суслов 2019 г. Режим доступа [www.bgtu-nvrsk.ru](http://www.bgtu-nvrsk.ru) - вход в личный кабинет по паролю.
5. Методические рекомендации к практическим работам студентов по дисциплине «Основы проектирования магистральных газопроводов». Направление 08.03.01 строительство, профиль «Теплогазоснабжение и вентиляция». Составитель Д.Ю.Суслов 2019 г. Режим доступа [www.bgtu-nvrsk.ru](http://www.bgtu-nvrsk.ru) - вход в личный кабинет по паролю.

### 6.2. Перечень дополнительной литературы

- 1.Ионин, А.А. Газоснабжение : учебник / А.А. Ионин. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1286-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2784> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 2.Правила охраны магистральных трубопроводов: утв. постановлением Гостехнадзора России от 24.04.92 N 9. Внесены дополнения, утв. постановлением Гостехнадзора России от 23.11.94 N 61.
- 3.СниП 205.06-85. Магистральные газопроводы.

### 6.3. Перечень интернет ресурсов

1. Сайт научно-технической библиотеки БГТУ им. В.Г. Шухова. [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://ntb.bstu.ru>
2. Сайт электронно-библиотечной системы «IPRbooks»: Электронный ресурс]: – Режим доступа: – <http://www.iprbookshop.ru/>
3. Сайт электронно-библиотечной системы «Университетская библиотека». [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/>
4. Сайт электронно-библиотечной системы «Лань». [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>
5. Сайт российского фонда фундаментальных исследований. [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://www.rffi.ru/>



## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Наименование помещений	Оснащенность помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
<p>215 учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>	<p>1. Специализированная мебель                  2. Персональный компьютер подключенный к сети интернет: 1 шт                  3. Проектор: 1 шт.                  4. Экран: 1 шт.                  5. Шкаф: 2 шт.;                  6. Кондиционер: 1 шт.                  7. Лабораторный комплект учебного оборудования «вентиляционные системы»                  8. Лабораторный комплект учебного оборудования «автоматизированная система отопления»                  9. Лабораторный комплект учебного оборудования лаборатории теплового контроля                  10. Демонстрационные стенды:                  Пресс- система Viega Rexfit Pro для отопления и горячего водоснабжения;                  Пресс- система Viega Profpress G из меди для газоснабжения;                  Пресс- система Viega Prestabo из оцинкованной стали для закрытых систем отопления;                  Пресс- система Viega Sanpress Inox из нержавеющей стали для отопления и питьевого водоснабжения;                  Газовый котел Kiturami WORLD- 5000;                  Набор демонстрационных стендов по применению насосного оборудования;                  11. Телевизор: 1 шт.</p>	<p>Microsoft Windows 7                  Профессиональная, Microsoft Office 2007- лицензия № 6328633 от 02.10.2017;;                  Яндекс-браузер – свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения; Adobe Reader – свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения; Doctor Web Security Space 12 - сублицензионный договор 711 от 03.09.2019; NanoCAD – учебная версия без аппаратного ключа; AutoCAD – учебная версия без аппаратного ключа; Программный комплекс ЛИРА 10.8 - сублицензионный договор № 255/2018 от 05.10.2018; ZULUGIS 8.0-демо- версия; ZULUTermo 8.0-демо-версия.</p>
<p>214 учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>	<p>1. Специализированная мебель                  2. Персональный компьютер, подключенный к сети интернет: 1 шт.;                  3. проектор: 1 шт.                  4. Экран: 1 шт.                  5. Шкаф: 2 шт.;                  6. Кондиционер: 1 шт.                  7. Лабораторный комплект учебного оборудования «гидравлика и гидропривед»                  8. Лабораторный комплект учебного оборудования «аэродверь»                  9. Дозиметр гамма- излучения ДГК- 02У « Арбитр»                  10. Аэрозольный альфа- радиометр РАА-20П2 « Поиск»                  11. Комплекс измерительный для мониторинга радона « Камера-01»                  12. Регенератор активированного угля                  13. Оборудование:                  - конус балансирный Васильева КБВ (для определения текучести и пластичности глинистых грунтов)                  - вискозиметр Сутгарда ВС (предназначен для определения нормальной густоты гипсового теста в соответствии с ГОСТ 23789)                  - сита лабораторные (для проведения лабораторных анализов с целью определения гранулометрического состава строительных материалов)</p>	<p>Microsoft Windows 7                  Профессиональная, Microsoft Office 2007- лицензия № 6328633 от 02.10.2017;;                  Яндекс-браузер – свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения; Adobe Reader – свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения; Doctor Web Security Space 12 - сублицензионный договор 711 от 03.09.2019; NanoCAD – учебная версия без аппаратного ключа; AutoCAD – учебная версия без аппаратного ключа; Программный комплекс ЛИРА 10.8 - сублицензионный договор № 255/2018 от 05.10.2018; ZULUGIS 8.0-демо- версия; ZULUTermo 8.0-демо-версия.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- муфельная печь</li> <li>- сушильный шкаф</li> <li>- набор денсиметров</li> <li>- набор ареометров (для определения плотности жидкости и удельного веса разведенных веществ)</li> <li>- технические весы с разновесами</li> <li>- эксикаторы 3 шт</li> <li>- чаша металлическая для замешивания строительных растворов</li> <li>- текучестимер сырьевого шлама</li> <li>- мерные стеклянные цилиндры на 500 мл для определения водоудерживающей способности и водоотделения цементного теста</li> <li>- металлические формы для определения прочности строительных материалов</li> <li>- секундомер 2 шт</li> <li>- ванна с гидравлическим затвором</li> <li>- термометры</li> <li>- микроскоп</li> <li>- измеритель адгезии</li> <li>- измеритель прочности бетона электронный ИПС-МГ4.04</li> <li>- ультразвуковой прибор пульсар-2.1 для контроля прочности, однородности и класса бетона, кирпича и других материалов</li> <li>- измеритель теплопроводности материалов МИТ-1 (для оперативного определения теплопроводности строительных материалов)</li> <li>- влагомер ВИМС 2.2 (для оперативного контроля влажности твердых и сыпучих материалов);</li> <li>14. Телевизор: 1 шт.</li> </ul>	
<p>405 читальный зал библиотеки</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Специализированная мебель;</li> <li>2) Персональные компьютеры - 5 шт., подключенные к сети «Интернет» с обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду филиала;</li> <li>3) Кондиционер - 1 шт.;</li> <li>4) Копировально-множительная техника.</li> </ol>	<p>САБ ИРБИС64 + модули "Каталогизатор", "Администратор", "Читатель" - лицензионный договор А-5548 от 13.04.2017; Microsoft Windows 7 Профессиональная, Microsoft Office 2007- лицензия № 6328633 от 02.10.2017;; Яндекс-браузер – свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения; Adobe Reader – свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения; Doctor Web Security Space 12 - сублицензионный договор 711 от 03.09.2019; Nano-CAD – учебная версия без аппаратного ключа; AutoCAD – учебная версия без аппаратного ключа; Программный комплекс ЛИРА 10.8 - сублицензионный договор № 255/2018 от 05.10.2018; ZULUGIS 8.0- демо- версия; ZULUTermo 8.0-демо- версия.</p>

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

Дисциплина «Основы проектирования магистральных газопроводов» представляет собой неотъемлемую составную часть подготовки студентов по направлению 08.03.01 Строительство профиля «Теплогазоснабжение и вентиляция».

Целью изучения курса является формирование у будущих бакалавров теоретических знаний, необходимых для их профессиональной деятельности в области газоснабжения, а также приобретение практических навыков по проектированию и оформлению законченных проектных и конструкторских работ по газоснабжению.

Занятия проводятся в виде лекций, лабораторных и практических занятий. Для изучения курса большое значение имеет самостоятельная работа студентов.

Формы контроля знаний студентов предполагают текущий и итоговый контроль. Текущий контроль знаний проводится в форме выполнения и защиты расчетно-графической работы и курсового проекта. Формой итогового контроля является зачет и экзамен.

Распределение материала дисциплины по темам и требования к ее освоению содержатся в Рабочей программе дисциплины.

Теоретический материал рекомендуется изучать по темам. По окончании темы студенты должны ответить на контрольные вопросы в виде беглого обзора темы. Лекцию следует начинать с краткой информации и диалога со студентами по предыдущему материалу.

Практическое освоение дисциплины студенты осуществляют на практических занятиях, в процессе разработки и защиты расчетно-графического задания и курсового проекта.

Для изучения разделов дисциплины необходимо использовать литературу, рекомендованную преподавателем дисциплины. Перечень основной и дополнительной литературы приведен в разделе 6.

Успешное освоение курса дисциплины возможно лишь при систематической самостоятельной работе, требующей глубокого осмысления и повторения пройденного материала. Самостоятельная работа необходима для развития у обучающихся способности к комплексному развитию и решению проблем.

Инструментами освоения учебного материала являются основные *термины и понятия*, составляющие категориальный аппарат дисциплины. Их осмысление, запоминание и практическое использование являются обязательным условием овладения курсом.

#### Раздел 1. Основные сведения о магистральных газопроводах

В первом разделе описана история развития магистральных трубопроводов, представлены группы сооружений, входящих в состав магистральных газопроводов. Рассмотрены оборудование и принцип работы компрессорных и газораспределительных станций, подземных хранилищ газа. Представлены классификация и способы прокладки магистральных газопроводов.

**Термины и понятия:** природный газ, искусственные газы, газовое месторождение, установка комплексной подготовки газа (УКПГ), магистральный газопровод,

компрессорная станция (КС), газораспределительная станция (ГРС), одоризация.

## **Раздел 2. Основы перекачки газа по магистральным газопроводам.**

Во втором разделе приведены основные характеристики природных газов. Рассмотрены режимы работы магистрального газопровода и особенности перекачки газа по МГ. Представлено устройство линейной части МГ: трубы, запорная арматура, переходы через искусственные и естественные препятствия.

**Термины и понятия:** производительность и пропускная способность магистрального газопровода, гидравлический расчет, дюкер.

## **Раздел 3. Выбор оптимальных трасс магистральных газопроводов**

Представлены основные сведения об оптимальном проектировании, информация для выбора оптимальной трассы и основные методы определения области поиска оптимальной трассы. Представлена технологическая схема оптимизации процесса проектирования.

**Термины и понятия:** оптимальное проектирование, оптимальная трасса, критерии оптимальности.

## **Раздел 4. Профилирование подземных газопроводов**

В разделе представлена методика построения продольного профиля магистрального газопровода. Приведены сведения по определению глубины заложения газопровода и глубины траншеи на различных участках местности. Рассмотрен процесс оптимального профилирования подземных газопроводов.

**Термины и понятия:** профиль трассы, глубина заложения, радиус упругого искривления, радиус кривизны поворотов, пригрузки, анкерное крепление.

## **Раздел 5. Напряженное состояние подземных газопроводов**

В данном разделе рассматриваются нагрузки и воздействия, действующие на магистральный газопровод, представлены внутренние усилия и напряжения в подземном газопроводе. Представлены причины разрушений магистральных газопроводов и виды коррозионных повреждений.

**Термины и понятия:** нагрузки, воздействия, усилия, напряжения, коррозия.

## **Раздел 6. Оформление проектно-конструкторской документации**

В разделе представлены нормативные документы в области проектирования магистральных газопроводов. Правила оформления проектной и рабочей документации по проектированию магистральных газопроводов.

**Термины и понятия:** масштаб, план, разрез, схема газопроводов, профиль трассы, спецификация.

При самостоятельном изучении дисциплины студентам необходимо понять, что полученные знания являются базовыми для выполнения курсовых проектов и работ, а также выпускных квалификационных работ. Поэтому следует понять сущность каждой темы изучаемой дисциплины, понять и запомнить основные формулировки и расчетные методики. Если при ответах на контрольные вопросы темы возникают затруднения, необходимо заново перечитать раздел и повторить материал.