



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Самарский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)  
Филиал ФГБОУ ВО «СамГТУ» в г. Белебее Республики Башкортостан



УТВЕРЖДАЮ  
Директор филиала ФГБОУ ВО «СамГТУ»  
в г. Белебее Республики Башкортостан

  
Л.М. Инаходова

26 мая 2022 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### Б1.В.02.10 «Газоснабжение»

Код и направление подготовки (специальность)	<u>08.03.01 Строительство</u>
Направленность (профиль)	<u>Теплогазоснабжение и вентиляция</u>
Квалификация	<u>Бакалавр</u>
Форма обучения	<u>Очно-заочная</u>
Год начала подготовки	<u>2022</u>
Выпускающая кафедра	<u>Инженерные технологии</u>
Кафедра-разработчик	<u>Инженерные технологии</u>
Объем дисциплины, ч. / з.е.	<u>216 / 6</u>
Форма контроля (промежуточная аттестация)	<u>Зачет, Экзамен, Курсовой проект</u>

Белебей 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (далее – РПД) разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 08.03.01 «Строительство», утвержденного приказом министерства образования и науки Российской Федерации от 31.05.2017 № 481, и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

доцент, к.т.н., доцент  
(должность, степень, ученое звание)

(подпись)



А.А. Цынаева  
(ФИО)

РПД рассмотрена и одобрена на заседании кафедры 26 мая 2022 г., протокол № 4.

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент  
(степень, ученое звание, подпись)



А.А. Цынаева  
(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы

доцент, к.т.н.  
(степень, ученое звание, подпись)



А.А. Цынаева  
(ФИО)

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	3
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....	3
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....	4
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий .....	4
4.1. Содержание лекционных занятий .....	4
4.2. Содержание лабораторных занятий .....	5
4.3. Содержание практических занятий .....	6
4.4. Содержание самостоятельной работы .....	6
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) .....	7
6. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) .....	9
7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения .....	9
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем .....	10
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) .....	10
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) .....	10
Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	
Приложение 2. Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины (модуля)	
Приложение 3. Аннотация рабочей программы дисциплины	

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программ**

**Универсальные компетенции**

Таблица 1

Наименование категории (группы) компетенций	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
не предусмотрены учебным планом				

**Общепрофессиональные компетенции**

Таблица 2

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
не предусмотрены учебным планом			

**Профессиональные компетенции**

Таблица 3

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
ПК-3	Способность осуществлять разработку проектной документации систем газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления)	<b>ИД-1 ПК-3</b> Выполняет расчеты для проектирования систем газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления)	<b>З1 ПК-3.1</b> Знать: требования нормативно-технической документации и нормативных правовых актов по проектированию системы газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления) <b>З2 ПК-3.1</b> Знать: виды и методики расчетов системы газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления) <b>У1 ПК-3.1</b> Уметь: определять методику расчета системы газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления) в соответствии с положениями нормативно-технической документации и нормативных правовых актов и видом расчета <b>У3 ПК-3.1</b> Уметь: выбирать наиболее эффективную конструктивную схему системы газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления) <b>В1 ПК-3.1</b> Владеть: методикой выполнения инженерно-технических расчетов системы газоснабжения <b>В3 ПК-3.1</b> Владеть: методикой расчета и подбора пропускной способности системы газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления)

**2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Место дисциплины в структуре образовательной программы: часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Таблица 4

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ПК-3	Насосы, вентиляторы и компрессоры; Производственная практика: технологическая практика		Газоснабжение промышленных предприятий различного назначения; Производственная практика: преддипломная практика; Эксплуатация и реконструкция систем теплогазоснабжения и вентиляции;

		Организация монтажных работ систем теплогазоснабжения и вентиляции
--	--	--

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

Таблица 5

Вид учебной работы	Всего часов	
<b>Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:</b>	<b>16</b>	<b>16</b>
лекционные занятия (ЛЗ)*	6	6
лабораторные работы (ЛР)	2	2
практические занятия (ПЗ)	8	8
<b>Внеаудиторная контактная работа, КСР</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>Самостоятельная работа (всего), в том числе:</b>	<b>183</b>	<b>183</b>
самостоятельное изучение материала	92	92
подготовка к зачёту / экзамену	91	91
<b>Формы текущего контроля успеваемости</b>	Лабораторная работа	Лабораторная работа
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	зачет, экзамен, курсовой проект	зачет, экзамен, курсовой проект
<b>Контроль</b>	<b>13</b>	<b>13</b>
<b>ИТОГО: час.</b>	<b>216</b>	<b>216</b>
<b>ИТОГО: з.е.</b>	<b>6</b>	<b>6</b>

\* - проведение лекционных занятий в СДО MOODLE с использованием онлайн-контента

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

Таблица 6

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы						
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	КСР	Конт-роль	Всего часов
1	Горючие газы. Добыча и транспортирование природного газа Распределительные системы газоснабжения	2	-	6	61	1	5	75
2	Расчет сетей и подбор оборудования Использование газа	2	2	-	61	1	5	71
3	Газовые горелки Внутренние системы газоснабжения	2	-	2	61	2	3	70
<b>Итого:</b>		<b>6</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>183</b>	<b>4</b>	<b>13</b>	<b>216</b>

**4.1. Содержание лекционных занятий**

Таблица 7

№ ЛЗ	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Кол-во часов
<b>4</b>				
1	Горючие газы. Добыча и транспортирование природного газа Распределительные системы газоснабжения	Газообразное топливо Газовые месторождения, добыча и транспорт газа Городские системы газоснабжения Потребление газа	Перспективы развития газоснабжения в РФ. Значение газового топлива в решении вопроса охраны окружающей среды от загрязнения. Состав газообразного топлива. Основные физико-химические свойства газа. Природные газы. Сжиженные углеводородные газы. Искусственные газы. Попутные газы. Особенности добычи газа на конденсатных месторождениях. Газоприемные пункты. Очистка и одоризация газа. Транспорт газа на большие расстояния. Схема магистрального газопровода. Компрессорные станции. Классификация газопроводов. Прокладка газопроводов различных давлений. Подземные и надземные газопроводы. Компенсация температурных удлинений. Основные категории потребителей и методы расчета потребляемого ими газа. Нормы потребления. Расчёт годового потребления газа посёлками и городами.	2

			Режимы потребления газа.. Определение расчетных расходов газа.	
2	Расчет сетей и подбор оборудования Использование газа	Гидравлический расчёт газовых сетей ГРС, ГРП и ГРУ Теоретические основы сжигания газа	<p>Определение потерь давления в газопроводах. Определение расчётных перепадов давления в сетях низкого давления.. Расчет местных сопротивлений. Расчёт тупиковых разветвленных сетей низкого и среднего давления. Расчёт кольцевых сетей низкого давления.</p> <p>Скорость химических реакций. Энергия активации. Закон Аррениуса. Кинетика цепных реакций горения. Образование токсичных веществ при сжигании газа. Цепное воспламенение. Тепловое самовоспламенение. Температура воспламенения. Вынужденное зажигание. Концентрационные границы воспламенения.</p> <p>Нормальное распространение пламени и его скорость. Распространение пламени в трубах. Критический диаметр. Зависимость скорости распространения пламени от состава смеси, температуры и давления. Стабилизация ламинарного пламени в горелке. Явления проскока и отрыва пламени.</p> <p>Распространение пламени в турбулентном потоке. Скорость распространения пламени. Развитие турбулентного факела.</p>	2
3	Газовые горелки Внутренние системы газоснабжения	Классификация горелок Газоснабжение жилых зданий	<p>Интенсификация сжигания газа и основные характеристики горения. Горелки с частичным и предварительным смешением газа. Пламя атмосферной горелки. Горелки без предварительного смешения газа с воздухом. Диффузионные горелки. Области применения различных газовых горелок. Схемы обвязочных газопроводов котлов, печей и агрегатов.</p> <p>Выбор расчетных параметров. Расчет атмосферных горелок. Расчет инжекционных горелок полного предварительного смешения газа с воздухом. Расчет головки горелки и огневой насадки. Пересчет горелок на новые условия работы. Расчет турбулентных горелок.</p> <p>Нормы потребления газа жилыми зданиями. Трассировка внутренних газопроводов. Системы контроля и автоматизации.</p> <p>Бытовые приборы. Расчётные характеристики газовых плит. Газовые водонагреватели. Их конструкции и основные характеристики. Газовое отопление. Газогорелочные устройства отопительных печей и отопительных газовых приборов. Отопительные газовые приборы. Газовые калориферы.</p> <p>Свойства индивидуальных углеводородов, входящих в состав сжиженных газов. Законы Дальтона и Рауля. Упругость паров смеси. Системы снабжения потребителей сжиженными углеводородными газами. Газобаллонные установки с подземными резервуарами. Установки с отбором паров и испарением жидкой фазы внутри резервуара. Установки с испарителями.</p>	2
<b>Итого за :</b>				<b>6</b>
<b>Итого:</b>				<b>6</b>

#### 4.2. Содержание лабораторных занятий

Таблица 8

№ ЛР	Наименование раздела	Наименование лабораторной работы	Содержание лабораторной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Кол-во часов
<b>4</b>				
1	Расчет сетей и подбор оборудования Использование газа	Расчет сетей и подбор оборудования	Гидравлический расчёт газовых сетей ГРС, ГРП и ГРУ	2
<b>Итого за :</b>				<b>2</b>
<b>Итого:</b>				<b>2</b>

### 4.3. Содержание практических занятий

Таблица 9

№ ПЗ	Наименование раздела	Тема практического занятия	Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Кол-во часов
<b>4</b>				
1	Распределительные системы газоснабжения	Распределительные системы газоснабжения	Компенсация температурных удлинений. Основные категории потребителей и методы расчета потребляемого ими газа. Нормы потребления. Расчёт годового потребления газа посёлками и городами. Режимы потребления газа. Определение расчетных расходов газа.	2
2	Газовые горелки Внутренние системы газоснабжения	Газовые горелки Внутренние системы газоснабжения	Расчет атмосферных горелок. Расчет инжекционных горелок полного предварительного смешения газа с воздухом. Расчет головки горелки и огневой насадки. Пересчет горелок на новые условия работы. Расчет турбулентных горелок.	2
<b>Итого за :</b>				<b>8</b>
<b>Итого:</b>				<b>8</b>

### 4.4. Содержание самостоятельной работы

Таблица 10

№ п/п	Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Кол-во часов
<b>4</b>				
1.	1,2,3	самостоятельное изучение материала	Сбор исходных данных для курсового проекта. Выбор системы газоснабжения по ступеням давления. Трассировка сетей низкого и среднего давления. Выбор расчетного перепада давления. Гидравлический расчет распределительных сетей всех ступеней давления. Основные понятия и определения Программное обеспечение, используемое для конструкторских и поверочных расчетов газовых горелок	92
2.	1,2,3	подготовка к зачёту / экзамену	1. Основные газовые законы. 2. Основные месторождения газообразного топлива. 3. Назначение головных сооружений. 4. Принципиальная схема транспорта газа по магистральному газопроводу. 5. Основные виды газового топлива и их химический состав. 6. Основные газоносные районы России и СНГ и перспективы их развития. 7. Разработка газовых месторождений и способы добычи газа. 8. Добыча природного газа. Турбобурение, роторное бурение. 9. Сжиженные углеводородные газы (СУГ), состав, основное оборудование и особенности применения. 10. Схемы регазификации СУГ, конструкция испарителя. 11. Режим и нормы потребления газа. 12. Физические свойства газа. 13. Нормальная скорость распространения пламени. 14. Искусственные газы, способы их получения, основные характеристики и отличия их от природных газов. 15. Основные характеристики газового топлива и их расчет. 16. Схема очистки, осушки и одоризации газа. 17. Токсические свойства газов и их примесей. 18. Расчет тупиковой сети среднего давления. 19. Неравномерность потребления газа, регулирование неравномерности потреблений газа. 20. Резервирование газового топлива. И др.	91
<b>Итого за :</b>				<b>183</b>
<b>Итого:</b>				<b>183</b>

## **5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

### **1. Методические указания при работе на лекции**

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции для того, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут подняты в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т. е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т. п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

### **2. Методические указания при работе на лабораторном занятии**

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме однотипная работа выполняется всеми обучающимися одновременно. При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчетности по данной работе.

### **3. Методические указания при подготовке и работе на практическом занятии**

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выработать определенные решения по обозначенной проблеме. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

### **4. Методические указания по самостоятельной работе**

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т. д.;
- в методическом кабинете, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.



Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

### **5. Методические указания по выполнению курсового проекта**

Текстовая часть курсового проекта содержит следующие структурные элементы:

- титульный лист;
- задание;
- содержание;
- введение;
- теоретическую часть;
- практическую часть;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Введение должно включать в себя актуальность темы, цель и задачи, предмет, объект, методологический арсенал курсового проекта.

В «Теоретической части» курсового проекта должны быть представлены суждения студента, основанные на изучении научной литературы (монографии, научные сборники, журналы) и источников (мемуары, периодическая печать исследуемых хронологических рамок, опубликованные и неопубликованные документы, статистические данные, патенты, материалы государственных и личных архивов. На основе краткого литературного обзора необходимо сформулировать теоретический подход к решению поставленных во введении задач. Изложение теоретических положений и методик не должно вестись в отрыве от предмета исследования и поставленных перед ним задач. Это означает, что в данном разделе студент обосновывает применимость рассматриваемых моделей и методик к соответствующему экономическому субъекту и классифицирует избираемое направление совершенствования деятельности предприятия с позиций теории экономики предприятия. Излагая суть применяемых методик, используя формулы и цитируя различных авторов, необходимо делать соответствующие ссылки на первоисточники. Общий объем раздела – 10-15 страниц.

«Практическая часть» курсового проекта должна носить аналитический исследовательский характер, предполагающий конкретизацию предмета и задач исследования. Данная часть должна содержать организационно-экономическую характеристику объекта исследования. По результатам анализа предмета исследования уясняются необходимость и суть изменений в экономике предприятия, методика разработки и осуществления которых, доведенные до обоснованных конструктивных предложений, и составят последующие разделы курсового проекта. Выводы из анализа должны быть доказаны путем сбора, группировки и сортировки данных о рабочих процессах и представления их в виде таблиц, графиков и диаграмм по объективным и представительным показателям.

Далее, используя данные и результаты анализа среды организации, на основе избранных (созданных) методик формулируется основное содержание экономики предприятия, и обосновываются предложения по повышению её эффективности. Для последующего обоснования конструктивных предложений проекта необходимо выбрать систему показателей, обосновать критериальные значения и построить модель оценки эффективности экономики предприятия (организации). Общий объем раздела – 20-25 страниц.

В заключении подводятся итоги рассмотрения темы. Приветствуется определение автором перспективных направлений изучения проблемы.

Минимум использованной литературы составляет 25 - 30 библиографических единиц (в списке использованной литературы должны присутствовать разные источники, т.е. он не должен состоять только из одних книг или только из одних статей).

Библиографический список выполняется в порядке упоминания литературных источников. Для поиска литературы используются соответствующие тематические каталоги в библиотеках. Следует обратить внимание на источники, на которые делают ссылки авторы книг и статей. Это позволит расширить поиск. В качестве дополнительного информационного источника возможно использование Интернет-ресурсов, но только с указанием на адрес портала государственного или образовательного статуса, содержащего апробированные научные источники.

Правила оформления курсового проекта.

При оформлении текста проекта следует учитывать, что открывается работа титульным листом, где указывается полное название ведомства, университета, факультета, кафедра, тема курсового проекта, фамилии автора и преподавателя, место и год написания.

На следующей странице, помещается оглавление с точным названием каждой главы (смысловой части) и указанием начальных страниц.

Общий объем курсового проекта не должен превышать 30 -40 страниц (без приложений) для печатного варианта. Текст печатается на листе формата А4. Абзац должен равняться четырем знакам (1,0 см). Поля страницы: левое – 2,5 см, правое - 1,0 см, нижнее - 2 см, верхнее 2 см. Текст печатается через 1,0 интервал в текстовом редакторе Microsoft Word; шрифт Arial, размер шрифта - 12 пт.

Каждая структурная часть курсового проекта (введение, главная часть, заключение и т.д.) начинается с новой страницы. Расстояние между главой (структурной частью) и следующим за ней текстом, а также между главой и параграфом составляет 2 интервала. Каждое приложение также помещается на новой странице.

После заголовка, располагаемого посередине строки, не ставится точка. Страницы курсового проекта нумеруются в нарастающем порядке. Номера страниц ставятся внизу в середине листа. Титульный лист включается в общую нумерацию, но номер страницы на нем не проставляется (это не относится к содержанию).

В тексте инициалы авторов указываются перед фамилиями.

Цитаты (даются в кавычках), цифры и факты, приведенные в тексте, должны сопровождаться указаниями источников. Образец: «Концепция – это совокупность основных идей, определенная трактовка, основная точка зрения на какое-либо явление или совокупность явлений» [2, 13], где 2 – номер книги из библиографического списка, а 13 – страница, на которой эта часть текста расположена.

Если необходимо указать несколько источников, то разделение осуществлять знаком «;»: [1, 75; 3, 195]

При цитировании текста с опусканием одного или нескольких слов или предложений (без ущерба для контекста) вместо изъятых слов ставится многоточие. Библиография оформляется в алфавитном порядке в соответствии со стандартами.

## 6. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

Таблица 11

№ п/п	Автор(ы), наименование, место, год издания (если есть, указать «гриф»)	Книжный фонд (КФ) или электрон. ресурс (ЭР)	учебная	для самост. работы
1	Газоснабжение района города: учеб. пособие / Н. А. Новопашина [и др. ], Самар. гос. техн. ун-т, Теплогазоснабжение и вентиляция. - Самара: 2018. - 126 с <a href="https://elib.samgtu.ru/getbook?uid=els_samgtu  elib  0JJPQsNC30L7RgXx8fHw2NjluOSgwNzUuOCkv0JMgMTM4LTU5MzA4Nnx8LzlwMTgv0J3QvtCy0L7Qv9Cw0YjQuNC90LAV0JPQsNC30L7RgdC90LDQsdC20LXQvdC40LUvZG9jLnBkZg">https://elib.samgtu.ru/getbook?uid=els_samgtu  elib  0JJPQsNC30L7RgXx8fHw2NjluOSgwNzUuOCkv0JMgMTM4LTU5MzA4Nnx8LzlwMTgv0J3QvtCy0L7Qv9Cw0YjQuNC90LAV0JPQsNC30L7RgdC90LDQsdC20LXQvdC40LUvZG9jLnBkZg</a>	ЭР	+	+
2	Газопотребление и газораспределение. Часть 2. Надежность систем газоснабжения; Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2011. - Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/20620.html">http://www.iprbookshop.ru/20620.html</a>	ЭР	+	+
3	Газоснабжение; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. - Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/68425.html">http://www.iprbookshop.ru/68425.html</a>	ЭР	+	+
4	Газоснабжение; Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2015. - Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/66647.html">http://www.iprbookshop.ru/66647.html</a>	ЭР		+
5	Сети газопотребления котельных; Инфра-Инженерия, 2018. - Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/78235.html">http://www.iprbookshop.ru/78235.html</a>	ЭР		+
6	Разработка методики определения оптимальных показателей надежности элементов систем газораспределения; Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016. - Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/42910.html">http://www.iprbookshop.ru/42910.html</a>	ЭР		+
6	Проектирование магистрального газопровода: учеб. пособие / С. А. Гулина, В. К. Тянь, Самар. гос. техн. ун-т, Трубопроводный транспорт. - Самара: 2015. - 105 с <a href="https://elib.samgtu.ru/getbook?uid=els_samgtu  elib  0J_RgNC-0LXQunx80JPRg9C70LjQvdCwfHw2NjluOSgwNzUuOCkv0JMgOTQyLTkwNDQ4Mnx8LzlwMTUv0JPRg9C70LjQvdCwL9Cz0LDQdt9C-0L_RgNC-0LLQvtC0L2RvYy5wZGY">https://elib.samgtu.ru/getbook?uid=els_samgtu  elib  0J_RgNC-0LXQunx80JPRg9C70LjQvdCwfHw2NjluOSgwNzUuOCkv0JMgOTQyLTkwNDQ4Mnx8LzlwMTUv0JPRg9C70LjQvdCwL9Cz0LDQdt9C-0L_RgNC-0LLQvtC0L2RvYy5wZGY</a>	ЭР		+

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ ([elib.samgtu.ru](http://elib.samgtu.ru)) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

## 7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование. Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационной образовательной среды университета.

### Программное обеспечение

Таблица 12

№ п/п	Название	Способ распространения (лицензионное или свободно)	Правообладатель (производитель)	Страна происхождения
-------	----------	--	---------------------------------	----------------------

		распространяемое)		(иностранное или отечественное)
1.	LibreOffice Writer	свободно распространяемое	The Document Foundation	иностранное
2.	LibreOffice Impress	свободно распространяемое	The Document Foundation	иностранное
3.	LibreOffice Calc	свободно распространяемое	The Document Foundation	иностранное
4.	Adobe Reader	свободно распространяемое	Adobe Systems Incorporated	иностранное
5.	Справочно-правовая система «Консультант Плюс»	лицензионное	НПО «ВМИ»	отечественное
6.	Антивирус Касперского	лицензионное	Лаборатория Касперского	отечественное
7.	Яндекс.Браузер <a href="https://browser.yandex.com">https://browser.yandex.com</a>	свободно распространяемое	Яндекс	отечественное
8.	Архиватор 7-Zip	свободно распространяемое	<a href="http://7-zip.org">7-zip.org</a>	иностранное
9.	K-Lite Codec Pack <a href="https://codecguide.com">https://codecguide.com</a>	свободно распространяемое	CODEC GUIDE	иностранное

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

Таблица 13

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Электронно-библиотечная система IPRbooks	Электронно-библиотечная система	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
2	Электронно-библиотечная система СамГТУ	Электронная библиотека СамГТУ	<a href="https://elib.samgtu.ru/">https://elib.samgtu.ru/</a>
3	eLIBRARY.RU	Научная электронная библиотека	<a href="http://www.elibrary.ru/">http://www.elibrary.ru/</a>

## 9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

### Лекционные занятия

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

### Лабораторные занятия

Для лабораторных занятий используется аудитория, оснащенная установками.

### Практические занятия

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

### Самостоятельная работа

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ:

- методический кабинет (ауд. 9).

## 10. Фонд оценочных средств по дисциплине

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

**Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

по дисциплине

**Б1.В.02.10 «Газоснабжение»**

<b>Код и направление подготовки (специальность)</b>	<b>08.03.01 Строительство</b>
<b>Направленность (профиль)</b>	<b>Теплогазоснабжение и вентиляция</b>
<b>Квалификация</b>	<b>бакалавр</b>
<b>Форма обучения</b>	<b>очно-заочная</b>
<b>Год начала подготовки</b>	<b>2022</b>
<b>Выпускающая кафедра</b>	<b>Инженерные технологии</b>
<b>Кафедра-разработчик</b>	<b>Инженерные технологии</b>
<b>Объем дисциплины, ч. / з.е.</b>	<b>216 / 6</b>
<b>Форма контроля (промежуточная аттестация)</b>	<b>зачет, экзамен, курсовой проект</b>

**1. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и признаков проявления компетенций (дескрипторов), которыми должен овладеть обучающийся в ходе освоения образовательной программы**

**Универсальные компетенции**

Таблица 1

Наименование категории (группы) компетенций	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
не предусмотрены учебным планом				

**Общепрофессиональные компетенции**

Таблица 2

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
не предусмотрены учебным планом			

**Профессиональные компетенции**

Таблица 3

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
ПК-3	Способность осуществлять разработку проектной документации систем газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления)	<b>ИД-1 ПК-3</b> Выполняет расчеты для проектирования систем газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления)	<b>31 ПК-3.1</b> Знать: требования нормативно-технической документации и нормативных правовых актов по проектированию системы газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления) <b>32 ПК-3.1</b> Знать: виды и методики расчетов системы газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления) <b>У1 ПК-3.1</b> Уметь: определять методику расчета системы газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления) в соответствии с положениями нормативно-технической документации и нормативных правовых актов и видом расчета <b>У3 ПК-3.1</b> Уметь: выбирать наиболее эффективную конструктивную схему системы газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления) <b>В1 ПК-3.1</b> Владеть: методикой выполнения инженерно-технических расчетов системы газоснабжения <b>В3 ПК-3.1</b> Владеть: методикой расчета и подбора пропускной способности системы газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления)

**Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения**

Таблица 4

Код и индикатор достижения компетенции	Оценочные средства			Промежуточная аттестация
	Раздел 1.	Раздел 2.	Раздел 3.	
	Горючие газы. Добыча и транспортирование природного газа Распределительные системы газоснабжения	Расчет сетей и подбор оборудования Использование газа	Газовые горелки Внутренние системы газоснабжения	
	Лабораторная работа			зачет, экзамен, курсовой проект
ИД-1 ПК-3	31 ПК-3.1 32 ПК-3.1	31 ПК-3.1 32 ПК-3.1	31 ПК-3.1 32 ПК-3.1	31 ПК-3.1 32 ПК-3.1

У1 ПК-3.1	У1 ПК-3.1	У1 ПК-3.1	У1 ПК-3.1
У3 ПК-3.1	У3 ПК-3.1	У3 ПК-3.1	У3 ПК-3.1
В1 ПК-3.1	В1 ПК-3.1	В1 ПК-3.1	В1 ПК-3.1
В3 ПК-3.1	В3 ПК-3.1	В3 ПК-3.1	В3 ПК-3.1

## 2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

### 2.1. Формы текущего контроля успеваемости

#### Типовая лабораторная работа на тему «Свойства газов. Газовые законы»

1. Газопровод условным диаметром 300 мм и длиной 1000 м заполнен метаном. Определить утечку газа при постоянной температуре, если избыточное начальное давление газа 0,6 МПа при 10°C, а конечное избыточное давление – 0,4 МПа.

2. В баллоне объемом 100 л находится газовая смесь следующего состава:  $CH_4=1$  кг;  $C_2H_6=1$  кг. Определить давление в баллоне при температуре 30°C.

3. Определить объем паров при нормальных условиях, получающихся при испарении 1000 кг смеси сжиженного газа следующего весового состава:  $C_3H_8 = 50\%$ ;  $C_4H_{10} = 50\%$ .

4. Определить, сколько необходимо добавить этана к смеси пропана – 70% и бутана – 30%, чтобы получить необходимое давление смеси 0,37 МПа. Упругость чистых паров (при заданных условиях) этана – 14,46 ата, пропана – 2,48 ата, бутана – 0,44 ата.

#### Решение:

1. Геометрический объем газопровода составляет:

$$V = \frac{\pi d^2 l}{4} = \frac{3,14 \cdot 0,3^2 \cdot 1000}{4} = 70,65 \text{ м}^3$$

Начальное абсолютное давление и температура газа:

$$p_{\text{нач}} = p_{\text{изб}} + p_{\text{бар}} = 0,6 + 0,1033 = 0,7033 \text{ МПа}$$

$$T_{\text{нач}} = t + 273,15 = 10 + 273,15 = 283,15 \text{ К}$$

Начальное количество газа определяем по формуле ( $R$  – газовая постоянная метана равная 518,23 Дж/кг·К):

$$M_{\text{нач}} = \frac{p_{\text{нач}} V}{RT_{\text{нач}}} = \frac{0,7033 \cdot 10^6 \cdot 70,65}{518,23 \cdot 283,15} = 338,62 \text{ кг}$$

Конечные параметры газа:

$$p_{\text{кон}} = p_{\text{изб}} + p_{\text{бар}} = 0,4 + 0,1033 = 0,5033 \text{ МПа}$$

$$T_{\text{кон}} = T_{\text{нач}} = 283,15 \text{ К}$$

Конечное количество газа:

$$M_{\text{кон}} = \frac{p_{\text{кон}} V}{RT_{\text{кон}}} = \frac{0,5033 \cdot 10^6 \cdot 70,65}{518,23 \cdot 283,15} = 242,33 \text{ кг}$$

Утечка газа составит:

$$\Delta M = M_{\text{нач}} - M_{\text{кон}} = 338,62 - 242,33 = 96,29 \text{ кг}$$

#### 2. I вариант:

Определяем удельный объем метана  $CH_4$  и этана  $C_2H_6$  при нормальных условиях.

Молекулярный вес метана:

$$M = n_C M_C + n_H M_H = 1 \cdot 12 + 4 \cdot 1 = 16 \text{ кг}$$

Плотность метана:

$$\rho = 16/22,4 = 0,714 \text{ кг/м}^3$$

Удельный объем метана:

$$v_{CH_4} = \frac{1}{\rho_{CH_4}} = \frac{1}{0,714} = 1,4 \text{ м}^3/\text{кг}$$

Молекулярный вес этана:

$$M = n_C M_C + n_H M_H = 2 \cdot 12 + 6 \cdot 1 = 30 \text{ кг}$$

Плотность этана:

$$\rho = 30/22,4 = 1,34 \text{ кг/м}^3$$

Удельный объем метана:

$$v_{C_2H_6} = \frac{1}{\rho_{C_2H_6}} = 1,34 = 0,746 \text{ м}^3/\text{кг}$$

Объем, занимаемый 1 кг метана и 1 кг этана, при нормальных условиях составит:

$$V = v_{\text{см}} = v_{CH_4} + v_{C_2H_6} = 1,4 + 0,746 = 2,146 \text{ м}^3$$

Определяем давление газа (начальное давление принимаем 0,1 МПа):

$$p_1 = \frac{pVT_1}{V_1T} = \frac{0,1 \cdot 2,146 \cdot (30 + 273,15)}{100 \cdot 10^{-3} \cdot 273,15} = 2,382 \text{ МПа}$$

*II вариант:*

Определяем количество киломолей компонентов смеси.

Количество киломолей метана:

$$n_{\text{CH}_4} = \frac{m_{\text{CH}_4}}{M_{\text{CH}_4}} = \frac{1}{16} \text{ кмоль}$$

Количество киломолей этана:

$$n_{\text{C}_2\text{H}_6} = \frac{m_{\text{C}_2\text{H}_6}}{M_{\text{C}_2\text{H}_6}} = \frac{1}{30} \text{ кмоль}$$

В формуле, примененной к 1 киломолю, объем  $V$  равен 22,4 м<sup>3</sup>, тогда:

$$p_1 = \frac{pV(n_{\text{CH}_4} + n_{\text{C}_2\text{H}_6})T_1}{V_1T} = \frac{0,1 \cdot 22,4 \cdot \left(\frac{1}{16} + \frac{1}{30}\right) \cdot (30 + 273,15)}{100 \cdot 10^{-3} \cdot 273,15} = 2,382 \text{ МПа}$$

Как видно из расчетов, оба варианта решения дают одинаковый результат.

**3.** Молекулярный вес компонентов смеси определяем по таблице (выдается препод.):

$$M_{\text{C}_3\text{H}_8} = 44,097; \quad M_{\text{C}_4\text{H}_{10}} = 58,124.$$

Средний молекулярный вес смеси для состава газа, выраженного в весовых процентах, находим по формуле:

$$M_{\text{см}} = \frac{100}{\sum \frac{r_i}{M_i}}$$

$$M_{\text{см}} = \frac{100}{50/44,097 + 50/58,124} = 50,15$$

Объем паров при испарении жидкой смеси:

$$V = \frac{G_{\text{см}}}{M_{\text{см}}} \cdot 22,4,$$

$$V = \frac{1000}{50,15} \cdot 22,4 = 446,66 \text{ м}^3$$

**4.** Задачу будем решать методом подбора.

Задаемся добавкой 10% этана. Тогда состав смеси будет:

$$\begin{aligned} \text{этана} &- 10\%; \\ \text{пропана} &- 70 \cdot \frac{100-10}{100} = 63\%; \\ \text{бутана} &- 30 \cdot \frac{100-10}{100} = 27\%. \end{aligned}$$

Давление паров смеси по закону Дальтона будет равно:

$$p_{\text{см}} = \sum r_i p_i = 0,1 \cdot 1,446 + 0,63 \cdot 0,248 + 0,27 \cdot 0,044 = 0,31 \text{ МПа}$$

$$0,31 \text{ МПа} < 0,37 \text{ МПа},$$

следовательно, 10% добавки этана недостаточно. Задаемся 15%-ой добавкой этана. Тогда состав смеси будет:

$$\begin{aligned} \text{этана} &- 15\%; \\ \text{пропана} &- 70 \cdot \frac{100-15}{100} = 59,5\%; \\ \text{бутана} &- 30 \cdot \frac{100-15}{100} = 25,5\%. \end{aligned}$$

Давление паров смеси по закону Дальтона будет равно:

$$p_{\text{см}} = \sum r_i p_i = 0,15 \cdot 1,446 + 0,595 \cdot 0,248 + 0,255 \cdot 0,044 = 0,376 \text{ МПа}$$

$$0,376 \text{ МПа} \approx 0,37 \text{ МПа},$$

следовательно, для получения давления смеси 0,37 МПа необходимо добавить 15% этана.

## 2.2. Формы промежуточной аттестации

Формами промежуточной аттестации являются экзамен (8 сем.) и курсовой проект (8 сем.)

### Тематика курсовых работ

В процессе изучения курса, для закрепления изучаемых материалов в 6-ом семестре выполняется курсовой проект на тему «Газоснабжение района города». Студентам предлагается выполнить проект газоснабжения района города с нанесением двухступенчатой системы газоснабжения. Кроме того, проект предусматривает разделы внутридомового газоснабжения, подбора оборудования ГРП и защиты проектируемых распределительных газопроводов от коррозии. Географическое положение района, газовое месторождение, план района и другие исходные данные задаются руководителем проектирования.

### Типовые вопросы к курсовой работе

1. Сколько ступеней давления имеет запроектированная система газоснабжения?
2. Каким образом происходит связь между газопроводами различного давления?
3. Как различаются газопроводы по давлению? Приведите классификацию.
4. Дайте классификацию газораспределительных сетей по надежности, приведите примеры из проекта.
5. Каким характеристикам должно соответствовать помещение кухни для размещения в нем газовой четырех конфорочной плиты и проточного водонагревателя?
6. Какова глубина заложения проектируемых распределительных газопроводов?
7. Каким образом прокладывается газопровод при пересечении с проезжей частью, другими коммуникациями?
8. Какое основное оборудование размещают в ГРП, каково его назначение?
9. По каким характеристикам подбирается оборудование ГРП?
10. Каковы пределы устойчивой работы регуляторов давления?
11. Какой диапазон настройки на превышение давления имеет ПЗК (ПСК)?
12. Для чего устанавливаются катодные станции?
13. Какие способы защиты газопроводов от коррозии приняты в данном проекте?
14. Для чего и каким образом устанавливают линзовые компенсаторы на газопроводах?
15. Какие требования предъявляются к ГРП (отдельностоящим, блочным, шкафным)?
16. От чего зависит расход газа на участке газовой сети низкого (среднего) давления?
17. Какие виды потерь давления учитываются при расчете запроектированных сетей?
18. Как учитываются потери давления в местных сопротивлениях на участках уличной распределительной сети низкого (среднего) давления, внутридомовой сети, внутриквартальной сети?
19. Где устанавливаются и каково назначение изолирующих фланцевых соединений?
20. Какими нормативными документами следует руководствоваться при проектировании газораспределительных систем?

### Требования к выполнению курсовой работы

1. Рассчитать основные характеристики газа заданного месторождения.
2. Разбить район города по этажности застройки на зоны. Определить площадь и численность населения каждого квартала, каждой зоны застройки и района в целом.
3. Принять 100-процентный охват различных потребителей газоснабжением. Определить годовое потребление газа бытовыми, мелкими и крупными коммунально-бытовыми потребителями.
4. Рассчитать часовой расход газа по зонам застройки.
5. Определить удельный часовой расход газа на одного человека. Вычислить часовой расход газа для каждого квартала, каждой зоны застройки и района в целом.
6. Выполнить трассировку распределительных сетей низкого и среднего давления.
7. Определить расчетные расходы газа по участкам запроектированных сетей и выполнить гидравлические расчеты этих сетей для определения диаметров отдельных участков и потерь давления на них.
8. Разместить газовое оборудование в кухнях жилого дома, запроектировать внутридомовой газопровод. Выполнить гидравлический расчет внутридомовой сети.
9. Выполнить трассировку внутриквартального газопровода и выполнить его гидравлический расчет.
10. Подобрать основное оборудование ГРП.
11. Определить количество катодных станций для защиты газопроводов от ЭЖК, подобрать их тип.



## Структура, объем и вид курсовой работы

Курсовой проект разрабатывается студентом в процессе аудиторных занятий (в часы, отведенные для курсового проектирования), самостоятельной работы и индивидуальных консультаций с преподавателем.

Обязательным исходным материалом являются стандарты, действующие нормативные документы и технологические правила по соответствующим разделам проекта.

Курсовой проект состоит из расчетно-пояснительной записки и графической части.

Пояснительная записка составляется на бумаге формата А4 в объеме 20-30 страниц и подшивается в обложку. На обложке указывается тема работы, номер группы, фамилия и шифр студента.

Пояснительная записка включает в себя:

1. Бланк задания на курсовой проект.
2. Содержание.
3. Исходные данные на курсовой проект.
4. Расчет основных характеристик газа по его составу.
5. Расчет численности населения и часового расхода газа на квартал.
6. Определение годового потребления газа бытовыми и мелкими коммунально-бытовыми потребителями.
7. Расчет часовых расходов газа по зонам застройки.
8. Определение удельных часовых расходов газа на одного человека.
9. Определение удельных путевых расходов газа по участкам уличной распределительной сети низкого давления.
10. Определение расчетных часовых расходов газа по участкам уличной распределительной сети низкого давления.
11. Гидравлический расчет уличной распределительной сети низкого давления.
12. Расчет годовых и часовых расходов газа объектами крупного коммунально-бытового назначения.
13. Гидравлический расчет тупиковой сети среднего давления.
14. Гидравлический расчет внутридомового газопровода.
15. Гидравлический расчет внутриквартального газопровода.
16. Выбор оборудования ГРП.
17. Расчет количества и подбор типа катодных станций.
18. Список используемой литературы.
19. Приложение.

Записка должна быть отпечатан на компьютере через 1,5 интервал, шрифт Times New Roman, кегль 14pt; размеры полей: верхнее и нижнее – 2 см, левое – 3 см, правое – 1,5 см; абзацный отступ – 10 мм.

Текст записки пишется в безличной форме с соблюдением следующих основных требований: четкости и последовательности изложения; краткости и точности формулировок; конкретности изложения результатов работы; использование только общепринятой терминологии, регламентированной государственными стандартами.

Русские и греческие буквы, индексы, а также цифры в тексте набираются прямым шрифтом, а латинские – курсивом.

Каждый раздел пояснительной записки начинается с новой страницы и пишется по центру страницы прописными (заглавными) буквами (шрифт полужирный). Разделы должны иметь порядковую нумерацию в пределах записки и обозначаться арабскими цифрами с точкой. Подразделы (шрифт полужирный, с абзацного отступа) нумеруются арабскими цифрами в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой (например: 2.3 – третий подраздел второго раздела). Аналогично нумеруются пункты подразделов (3.1.2 – второй пункт первого подраздела третьего раздела).

Приложением могут являться спецификации на проектируемые сети газоснабжения.

Объем графической части проекта составляет 2 листа формата А1, имеющих стандартный штамп.

На первом листе в верхнем правом углу выделить часть листа формата А3 «Общие данные». На этой части представить генплан района города М 1:10000 с нанесенными на него трубопроводами среднего и низкого давления, газовыми колодцами, ГРП, районной котельной, баней, прачечной, хлебозаводом. Районную котельную следует располагать с учетом преобладающего направления ветра в холодный период года для проектируемого района, а баню, прачечную и хлебозавод – произвольно, по усмотрению студента. Здесь же написать «Общие данные» по проекту, дать таблицу основных показателей и условных обозначений.

На оставшейся части листа разместить:

1. Расчетную схему уличной сети низкого давления М 1:5000, включающую в себя сеть трубопроводов низкого давления и ГРП. На схеме следует показать номера колец с удельными путевыми расходами газа, расчетные участки, направления потоков газа в узловых точках, точки встречи потоков газа. Расчетные контуры (кольца) и участки нумеруются произвольно. По результатам гидравлического расчета указываются расчетные расходы газа, длины и диаметры подобранных труб для каждого расчетного участка.

2. Разработать и нанести схемы газовых колодцев, на которых показываются отключающие устройства и компенсаторы.

3. Генплан квартала М 1:1000 с нанесенными на него трубопроводами внутриквартальной сети и газовым колодцем (со схемой размещения отключающей арматуры). На генплане следует вынести расчетные расходы газа, длины и диаметры подобранных труб для каждого расчетного участка, взятые из гидравлического расчета внутриквартальной сети. Расчетную схему внутриквартального газопровода выносить отдельно не рекомендуется.

4. Расчетную схему газопроводов среднего давления М 1:5000. На схеме следует показать расчетные участки, а также расчетные расходы газа, длины и диаметры выбранных труб, взятые из расчетов сети.

5. Продольный профиль газопровода (по заданию руководителя проекта).

На втором листе А1 представить:

1. План первого этажа жилого дома М 1:100 (или, по указанию руководителя проекта, планы первого и типового этажей) с нанесенными на него газовыми приборами, трубопроводами, отключающей арматурой. Газовые стояки пронумеровать. Указать объем и высоту всех помещений, в которых расположены газовые приборы, и местоположение вытяжной вентиляции и системы дымоудаления.

2. Аксонометрическую схему внутридомовой сети М 1:100. На схему следует нанести термозапорные клапаны (в случае необходимости), отключающую арматуру, газовые счетчики, отметки перекрытий, отметки горизонтальных трубопроводов, номера стояков. Для расчетного направления (как правило, дальний стояк от ввода) наносятся расчетные расходы газа, длины и диаметры выбранных труб для каждого расчетного участка. Для участков, которые не рассчитывались, показываются только диаметры труб (согласно расчетным участкам пропорционально нагрузке).

3. План и разрез кухни. На чертежах наносятся обозначения приборов, арматуры, указываются привязки оборудования к строительным конструкциям, отметки оборудования, трубопроводов.

4. Спецификацию оборудования, материалов и изделий внутридомовой, внутриквартальной и уличных распределительных сетей низкого и среднего давления. При отсутствии места на листе, спецификацию оформить в виде приложения к пояснительной записке.

## Типовой бланк задания

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Самарский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)  
Филиал ФГБОУ ВО «СамГТУ» в г. Белебее Республики Башкортостан

### ЗАДАНИЕ НА КУРСОВОЙ ПРОЕКТ по дисциплине «Газоснабжение»

Студенту \_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество, группа)

Тема курсовой работы: \_\_\_\_\_

#### Исходные данные:

Географическое местоположение – \_\_\_\_\_

Генплан района города, М 1:10000 \_\_\_\_\_

План жилого дома, М 1:100 \_\_\_\_\_

План квартала, М 1:1000 \_\_\_\_\_

Источник газоснабжения – \_\_\_\_\_

Давление газа в точке подключения к сети среднего давления –  $P_{изб} =$  \_\_\_\_\_ МПа

Потребители газа – бытовые, мелкие и крупные коммунально-бытовые абоненты. \_\_\_\_\_

#### Содержание пояснительной записки:

1. Расчет основных характеристик газа по его составу. \_\_\_\_\_
2. Расчет численности населения и часового расхода газа на квартал. \_\_\_\_\_
3. Определение годового потребления газа абонентами различного назначения. \_\_\_\_\_
4. Расчет часовых расходов газа по зонам застройки. \_\_\_\_\_
5. Определение расчетных расходов газа по участкам сети низкого давления. \_\_\_\_\_
6. Гидравлический расчет уличной распределительной сети низкого давления. \_\_\_\_\_
7. Расчет часовых расходов газа объектами крупного коммунально-бытового назначения. \_\_\_\_\_
8. Гидравлический расчет тупиковой сети среднего давления. \_\_\_\_\_
9. Гидравлический расчет внутридомового газопровода. \_\_\_\_\_
10. Гидравлический расчет внутриквартального газопровода. \_\_\_\_\_
11. Выбор оборудования ГРП. \_\_\_\_\_
12. Расчет количества и подбор типа катодных станций. \_\_\_\_\_

#### Список графического материала:

1. Генплан района города с нанесением сетей среднего и низкого давлений. \_\_\_\_\_
2. Расчетные схемы сетей низкого и среднего давлений. \_\_\_\_\_
3. Генплан квартала с нанесением газопроводов. \_\_\_\_\_
4. План жилого дома с нанесением сетей и размещением газового оборудования. \_\_\_\_\_
5. Аксонометрическая схема внутридомового газопровода. \_\_\_\_\_
6. Схемы газовых колодцев, схема установки катодных станций. \_\_\_\_\_
7. Спецификации на все проектируемые системы газоснабжения. \_\_\_\_\_

Срок сдачи студентом завершённой работы: \_\_\_\_\_

Дата выдачи задания: \_\_\_\_\_

Руководитель: \_\_\_\_\_  
(фамилия, инициалы, подпись)

Задание принял для выполнения: \_\_\_\_\_  
(фамилия, инициалы, подпись)

## Вопросы к зачету

1. Полное и неполное горение газа.
2. Воспламенение и самовоспламенение газовой смеси.
3. Распространение пламени в неподвижной среде.
4. Температура горения газа.
5. Отрывок и проскок пламени, способы их предотвращения.
6. Контроль состава дымовых газов при полном горении.
7. Основные закономерности турбулентности потока
8. Распространение пламени в турбулентном потоке. Модели турбулентного горения.
9. Теория критического градиента. Его практическое применение.
10. Цепные реакции.
11. Горение газа в ламинарном потоке.
12. Влияние состава смеси на устойчивость пламени. Расчет простых газопроводов.
13. Коррозия трубопроводов. Виды коррозии.
14. Протекторная защита.
15. Катодная защита.
16. Расчет катодных станций.
17. Виды дренажа для предотвращения коррозии.

## Вопросы к экзамену

18. Основные газовые законы.
19. Основные месторождения газообразного топлива.
20. Назначение головных сооружений.
21. Принципиальная схема транспорта газа по магистральному газопроводу.
22. Основные виды газового топлива и их химический состав.
23. Основные газонасыщенные районы России и СНГ и перспективы их развития.
24. Разработка газовых месторождений и способы добычи газа.
25. Добыча природного газа. Турбобурение, роторное бурение.
26. Сжиженные углеводородные газы (СУГ), состав, основное оборудование и особенности применения.
27. Схемы регазификации СУГ, конструкция испарителя.
28. Режим и нормы потребления газа.
29. Физические свойства газа.
30. Нормальная скорость распространения пламени.
31. Искусственные газы, способы их получения, основные характеристики и отличия их от природных газов.
32. Основные характеристики газового топлива и их расчет.
33. Схема очистки, осушки и одоризации газа.
34. Токсические свойства газов и их примесей.
35. Расчет тупиковой сети среднего давления.
36. Неравномерность потребления газа, регулирование неравномерности потреблений газа.
37. Резервирование газового топлива.
38. Бытовое и коммунально-бытовое потребление газа, расчет количества газа.
39. Определение числа расчетных единиц.
40. Расчет внутриквартальной газовой сети.
41. Определение часовых расходов газа.
42. Принцип расчета кольцевой уличной газовой сети.
43. Основы гидравлического расчета газопроводов.
44. Определение годового расхода газа для года, микрорайона, поселка.
45. Расчет внутридомовой газовой сети.
46. Расчет путей, транзитных и расчетных расходов газа.
47. Выбор и обоснование расчетного перепада давления в сетях низкого давления.
48. Основное оборудование ГРП, его назначение. Конструкции регуляторов давления, принцип их действия.
49. Основное оборудование ГРП, его назначение. Конструкции газовых фильтров.
50. Основное оборудование ГРП, его назначение. ПЗК, ПСК, продувочные свечи.
51. Схема ГРП, ГРУ, ГРС. Переход на байпасную линию.
52. Расчет пропускной способности регуляторов давления газа.
53. Основы расчет газовых горелок.

54. Классификация газогорелочных устройств и требования к ним.
55. Расчет щелевых горелок.
56. Расчет дутьевых смесителей с радиальным выходом газа в сносящем потоке воздуха.
57. Инжекционные газовые горелки. Пересчет горелок при изменении характеристик газового топлива.
58. Расчет дутьевых смесителей с радиальным выходом газа в сносящем потоке воздуха.
59. Городские системы газоснабжения. Выбор вариантов прокладки газопроводов.
60. Расчет тракта воздуха и газо-воздушщной смеси.
61. Газоснабжение котлов.
62. Тепловой эффект горения газа. Тепловой баланс процесса горения.
63. Основы кинетики химических реакций.
64. Материальный баланс горения газа.

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

#### 3.1. Характеристика процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

Таблица 5

№ п/п	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Методы оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений, обучающихся
1.	Задачи для решения на практических занятиях	систематически на практических занятиях / устно	экспертный	По пятибалльной шкале	рабочая книжка преподавателя
2.	Лабораторные работы	систематически на практических занятиях / устно	экспертный	По пятибалльной шкале	рабочая книжка преподавателя
3.	Промежуточная аттестация – вопросы к зачету	по окончании изучения дисциплины/ устно и письменно	экспертный	По пятибалльной шкале	Зачетная ведомость, зачетная книжка
4.	Промежуточная аттестация – вопросы экзаменационных билетов	по окончании изучения дисциплины/ устно и письменно	экспертный	По пятибалльной шкале	экзаменационная ведомость, зачетная книжка

#### 3.2. Критерии и шкала оценивания результатов изучения дисциплины во время занятий (текущий контроль успеваемости)

##### Критерии оценивания задач для решения на практических занятиях

Таблица 7

Шкала оценивания	Критерии оценки	Кол-во баллов
«Отлично»	выставляется студенту, если он исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.	(31-50) баллов
«Хорошо»	выставляется студенту, если он по существу излагает материал, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Знает наиболее важные закономерности	(16-30) баллов
«Удовлетворительно»	выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала. Знает перечень наиболее важных категорий, основные направления взаимодействия указанных категорий. Умеет определять смысл. Владеет основными методами способами и средствами получения, хранения, переработки информации.	(1-15) баллов
«Неудовлетворительно»	выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями отвечает на практикоориентированные вопросы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	(0) баллов

## Критерии оценивания защиты отчёта по лабораторным работам

Таблица 8

Шкала оценивания	Критерии оценки	Кол-во баллов
«Отлично»	ставится, если учащийся выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдает требования правил безопасности труда; в отчете правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ погрешностей. Отвечает на все поставленные вопросы	(31-50) баллов
«Хорошо»	ставится, если выполнены требования к оценке «отлично», но было допущено два - три недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочёта	(16-30) баллов
«Удовлетворительно»	ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, позволяет получить правильные результаты и выводы: если в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки. Затрудняется дать ответы на поставленные вопросы	(1-15) баллов
«Неудовлетворительно»	ставится, если работа выполнена не полностью	(0) баллов

### Общие критерии и шкала оценивания результатов для допуска к промежуточной аттестации

Таблица 9

Наименование оценочного средства		Балльная шкала
1.	Задачи для решения на практических занятиях	0-50 баллов
2.	Защита отчёта по лабораторным работам	0-50 баллов
<b>Итого:</b>		100 баллов

Максимальное количество баллов за семестр – 100. Обучающийся допускается к экзамену при условии 51 и более набранных за семестр баллов.

### 3.3. Критерии и шкала оценивания результатов изучения дисциплины на промежуточной аттестации

Основанием для определения оценки на экзаменах служит уровень освоения обучающимися материала и формирования компетенций, предусмотренных программой учебной дисциплины.

Успеваемость на **зачете** определяется оценками: «зачтено», «не зачтено».

**Оценку «зачтено»** получает обучающийся, освоивший компетенции дисциплины на всех этапах их формирования **на 51-100 %**, показавший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные рабочей программой, усвоивший основную и ознакомленный с дополнительной литературой, рекомендованной программой.

**Оценку «не зачтено»** получает обучающийся, освоивший компетенции дисциплины на всех этапах их формирования менее чем **на 51%**, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных рабочей программой заданий.

### Шкала оценивания результатов

Таблица 10

Процентная шкала (при ее использовании)	Оценка в системе: «зачтено - не зачтено»
0-50%	Не зачтено
51-100%	Зачтено

Успеваемость на экзамене определяется оценками: 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно».

**Оценку «отлично»** получает обучающийся, освоивший компетенции дисциплины на всех этапах их формирования **на 85-100 %**, показавший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные рабочей программой, усвоивший основную и ознакомленный с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающимся, усвоившим взаимосвязь основных положений учебной дисциплины, необходимых для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала.

**Оценку «хорошо»** заслуживает обучающийся, освоивший компетенции дисциплины на всех этапах их формирования **на 71-84 %**, обнаруживший полное знание учебного материала, успешно выполняющий предусмотренные рабочей программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающимся, продемонстрировавшим систематическое владение материалом дисциплины, способным к их самостоятельному пополнению и

обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности, но допустившим несущественные неточности в ответе.

**Оценку «удовлетворительно»** получает обучающийся, освоивший компетенции дисциплины на всех этапах их формирования **на 51-70 %**, обнаруживший знание основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных рабочей программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для устранения под руководством преподавателя допущенных недочетов.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, освоившему компетенции дисциплины на всех этапах их формирования менее чем **на 51%**, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных рабочей программой заданий.

#### Шкала оценивания результатов

Таблица 11

Процентная шкала (при ее использовании)	Оценка в системе «неудовлетворительно – удовлетворительно – хорошо – отлично»
0-50%	Неудовлетворительно
51-70%	Удовлетворительно
71-84%	Хорошо
85-100%	Отлично

#### Критерии оценивания курсовых работ (курсовых проектов, РГР):

**Оценку «отлично»** выставляется, если студент активно работает в течение всего занятия, дает полные ответы на вопросы преподавателя в соответствии с планом практического или лабораторного занятия и показывает при этом глубокое овладение материалом, соответствующей литературой, способен выразить собственное отношение к данной проблеме, проявляет умение самостоятельно и аргументировано излагать материал, анализировать явления и факты, делать самостоятельные обобщения и выводы, правильно выполняет учебные задачи, допуская не более 1-2 арифметических ошибок или описок.

**Оценку «хорошо»** выставляется при условии соблюдения следующих требований: студент активно работает в течение практического или лабораторного занятия, вопросы освещены полно, изложения материала логические, обоснованные фактами, со ссылками на соответствующие литературные источники, освещение вопросов завершено выводами, студент обнаружил умение анализировать факты и события, а также выполнять учебные задания. Но в ответах допущены неточности, некоторые незначительные ошибки, имеет место недостаточная аргументированность при изложении материала, нечетко выраженное отношение студента к фактам и событиям или допущены 1-2 арифметические и 1-2 логические ошибки при решении практических задач.

**Оценку «удовлетворительно»** выставляется в том случае, когда студент в целом овладел сути вопросов по данной теме, обнаруживает знание материала и учебной литературы, пытается анализировать факты и события, делать выводы и решать задачи. Но на занятии ведет себя пассивно, отвечает только по вызову преподавателя, дает неполные ответы на вопросы, допускает грубые ошибки при освещении теоретического материала или 3-4 логических ошибок при решении практических задач.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется в случае, когда студент обнаружил несостоятельность осветить вопрос, вопросы освещены неправильно, бессистемно, с грубыми ошибками, отсутствуют понимания основной сути вопросов, выводы, обобщения, обнаружено неумение решать учебные задачи. Неточность, нечеткость в освещении вопросов, а также одна арифметическая ошибка снижают максимальную оценку на 0,5 балла, одна логическая ошибка или ошибка по сути или содержанием данного вопроса – на 1 балл.

#### Шкала оценивания результатов

Таблиц 12

Процентная шкала (при ее использовании)	Оценка в системе «неудовлетворительно – удовлетворительно – хорошо – отлично»
0-50%	Неудовлетворительно
51-70%	Удовлетворительно
71-84%	Хорошо
85-100%	Отлично

УТВЕРЖДАЮ  
Директор филиала ФГБОУ ВО «СамГТУ»  
в г. Белебее Республики Башкортостан

\_\_\_\_\_ Л.М. Инаходова  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины (модуля)**

**Б1.В.02.10 «Газоснабжение»**

по направлению подготовки (специальности) 08.03.01 «Строительство» по направленности (профилю)  
подготовки «Теплогазоснабжение и вентиляция»

**на 20\_\_/20\_\_ учебный год**

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1) .....
- 2) .....

Разработчик дополнений и изменений:

\_\_\_\_\_ (должность, степень, ученое звание)      \_\_\_\_\_ (подпись)      \_\_\_\_\_ (ФИО)

Дополнения и изменения рассмотрены и одобрены на заседании кафедры « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.,  
протокол № \_\_\_\_.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ (степень, звание, подпись)      \_\_\_\_\_ (ФИО)



## Аннотация рабочей программы дисциплины

## Б1.В.02.10 «Газоснабжение»

Код и направление подготовки (специальность)	08.03.01 Строительство
Направленность (профиль)	Теплогазоснабжение и вентиляция
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	очно-заочная
Год начала подготовки	2022
Выпускающая кафедра	Инженерные технологии
Кафедра-разработчик	Инженерные технологии
Объем дисциплины, ч. / з.е.	216 / 6
Форма контроля (промежуточная аттестация)	зачет, экзамен, курсовой проект

	Час. / з.е.	Лек. зан., час.	Лаб. зан., час.	Практич. зан., час.	КСР	СРС	Контроль	Форма контроля
7	108 / 3	2	2	4	2	94	4	зачет
8	108 / 3	4	-	4	2	89	9	экзамен, курсовой проект
Итого	216 / 6	6	2	8	4	183	13	зачет, экзамен, курсовой проект

<b>Универсальные компетенции:</b>	
не предусмотрены учебным планом	
<b>Общепрофессиональные компетенции:</b>	
не предусмотрены учебным планом	
<b>Профессиональные компетенции:</b>	
ПК-3	Способность осуществлять разработку проектной документации систем газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления)
ИД-1 ПК-3	Выполняет расчеты для проектирования систем газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления)

Дисциплина Б1. В. 02. 10 «Газоснабжение» рассматривает круг вопросов, связанных с проектированием систем газоснабжения среднего и низкого давления, их конструированием и расчетом, с обеспечением газом жилых районов и кварталов. Рассматриваются основные характеристики газообразного топлива, его добыча и транспорт.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные занятия, практические занятия, самостоятельная работа студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме задач для решения на практических занятиях, защиты отчёта по лабораторным работам и промежуточный контроль в форме: зачет, экзамен, курсовой проект.