



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический  
университет» (БГТУ)**

**Факультет энергетики и электроники**  
*(наименование факультета/института)*

**Кафедра «Турбиностроение, электро- и теплоэнергетика»**  
*(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)*

**УТВЕРЖДАЮ**  
Первый проректор по учебной  
работе и цифровизации  
\_\_\_\_\_ **В.А. Шкаберин**  
«26» апреля 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**учебной дисциплины**

**«Газоснабжение»**  
*(наименование дисциплины)*

**13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**  
*(код и наименование специальности или направления подготовки)*

**Энерго и ресурсоснабжение городов и промышленных предприятий**  
*(направленность (профиль)/ специализация образовательной программы)*

**высшее образование – бакалавриат**  
*(уровень образования)*

**бакалавр**  
*(квалификация, присваиваемая по специальности или направлению подготовки)*

**заочная**  
*(форма обучения)*

**2024**  
*(год набора)*

**Брянск 2024**

Рабочая программа учебной дисциплины  
«Газоснабжение»

(наименование дисциплины)

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Энерго и ресурсоснабжение городов и промышленных предприятий

(направленность (профиль)/специализация образовательной программы)

**Разработал(и):**

ДОЦЕНТ, К.Т.Н.

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Р.А. Богданов

(И.О. Фамилия)

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
«Турбиностроение, электро- и теплоэнергетика»

(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)

«21» марта 2024 г., протокол № 3

Заведующий кафедрой

Д.Т.Н., ДОЦЕНТ

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

А.А. Пугачев

(И.О. Фамилия)

**Согласовано:**

Заведующий выпускающей кафедрой

«Турбиностроение, электро- и теплоэнергетика»

(наименование выпускающей кафедры)

Д.Т.Н., ДОЦЕНТ

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

А.А. Пугачев

(И.О. Фамилия)

© Р.А. Богданов, 2024

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
технический университет», 2024

## СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	5
1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС .....	5
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	6
4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ .....	7
5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	8
5.1. Структура дисциплины.....	8
5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины.....	9
5.3. Лекции .....	9
5.4. Лабораторные работы .....	13
5.5. Практические занятия .....	13
5.6. Самостоятельная работа обучающихся .....	14
5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся .....	16
6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	16
7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	17
8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	18
8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся .....	18
8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	18
8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при изучении дисциплины .....	20
8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и (или) информационных справочных систем .....	20
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	21
10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	21

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	22
11.1. Методические материалы для педагогических работников .....	22
11.2. Методические материалы для обучающихся .....	25
12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	26
12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины .....	26
12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости .....	27
12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся .....	28
12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине .....	31
12.5. Характеристика результатов обучения .....	31
12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся .....	32
13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА .....	32

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебная дисциплина «Газоснабжение» (далее – дисциплина) ориентирована на формирование у обучающихся компетенций в рамках основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, профиль «Энерго и ресурсоснабжение городов и промышленных предприятий».

### 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель** освоения дисциплины – формирование у обучающихся системы компетенций, основанных на усвоении комплекса инженерных знаний в области газоснабжения городов, населенных пунктов, промышленных предприятий и объектов агропромышленного комплекса, что позволит эффективно проектировать и эксплуатировать системы газоснабжения с позиции энергосбережения, безопасности и надежности их функционирования.

**Задачи** дисциплины:

- определять и рассчитывать исходные данные для проектирования систем газоснабжения; технически и экономически обосновывать принимаемые решения, оборудование, конструкции, системы регулирования; обосновывать и рассчитывать надежность систем; рассчитывать и оптимизировать элементы и системы газоснабжения;
- эксплуатировать системы с использованием современных методов обслуживания, ремонта и управления; контролировать состояние элементов систем с помощью современных технических средств; использовать вычислительную технику при проектировании и эксплуатации городских и промышленных систем;
- технически и экономически обосновывать принимаемое газогорелочное оборудование и автоматизацию для агрегатов, котлов и печей строительной индустрии; проводить необходимые расчеты; обосновывать способы экономии топлива; решать задачу защиты воздушного бассейна и сокращения токсичных выбросов; эксплуатировать газооборудование, газогорелочные системы и системы автоматизации агрегатов.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС

Дисциплина входит в часть учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений и реализуется на 4 и 5 курсе(-ах) в 8 и 9 семестре(-ах).

Предварительно изучаются дисциплины: «Источники теплоснабжения», «Нагнетатели и тепловые двигатели».

Базируются на изучении дисциплины: «Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы».

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций ПК-1, ПК-2, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ПК-1. Способен к разработке компоновочных решений и выполнению специальных расчётов для проектирования объектов профессиональной деятельности	<p>ПК-1.1. Использует в процессе профессиональной деятельности комплекс знаний в области технологических процессов, требований нормативно-технической и нормативно-методической документации по проектированию объектов и инженерных сооружений, предназначенных для производства, распределения и потребления тепловой энергии и ресурсов.</p> <p>ПК-1.2. Разрабатывает концептуальные документы по выполнению проектного задания, производит инженерные расчёты (в том числе без использования прикладного программного обеспечения), формирует законченную отчётную документацию по проектным решениям.</p> <p>ПК-1.3. Осуществляет подготовку проектной документации на основе разработки комплекса технических и технологических решений по объектам и инженерным сооружениям предназначенных для производства, распределения и потребления энергии и ресурсов, обеспечивающих показатели заданной производительности и надёжности, установленные техническим заданием. Осуществляет авторское сопровождение разработок.</p>	<p>Правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов на проектную документацию</p> <p>Правила и стандарты системы контроля (менеджмента) качества проектной организации</p> <p>Требования нормативных правовых актов, нормативно-технических и методических документов по проектированию и строительству тепловых сетей</p> <p>Номенклатура современных материалов и изделий, используемых при строительстве тепловых сетей</p> <p>Специальные компьютерные программы для выполнения работ по проектированию тепловых сетей</p> <p>Номенклатура современных материалов и изделий, используемых при строительстве тепловых сетей</p> <p>Способы и технологии производства работ по строительству тепловых сетей</p> <p>Профессиональные компьютерные программные средства</p> <p>Стандарты делопроизводства (классификация документов, порядок оформления, регистрации)</p> <p>Средства автоматизированного проектирования</p> <p>Правила оформления ведомостей и спецификаций оборудования</p> <p>Требования охраны труда</p> <p>Правила оформления текстовых и графиче-</p>	<p>Применять требования нормативных правовых актов, нормативно-технических и методических документов по проектированию и строительству тепловых сетей для подготовки проектной документации по планам и профилям трасс тепловых сетей</p> <p>Применять профессиональные компьютерные программные средства и имеющуюся информацию для подготовки проектной документации по планам и профилям трасс тепловых сетей</p> <p>Применять профессиональные компьютерные программные средства для оформления спецификации и ведомости объемов работ</p> <p>Выполнять чертежи без использования компьютера</p> <p>Применять результаты топографических материалов и инженерно-геодезических изысканий, включая информацию по эксплуатации колодезев</p>	<p>Сбор нагрузок для выполнения гидравлического расчета тепловых сетей</p> <p>Анализ схемы тепловых сетей</p> <p>Расчет диаметров тепловой сети по полученным данным</p> <p>Вычерчивание плана трассы тепловой сети</p> <p>Вычерчивание монтажной схемы по трассе тепловой сети</p> <p>Вычерчивание профиля трассы тепловой сети</p> <p>Подготовка ведомостей объемов работ и оформление спецификаций на основании разработанных решений в соответствующей проектной документации и рабочей документацией планов и профилей трасс тепловых сетей</p> <p>Выдача задания специалистам смежных специальностей по разработанным решениям</p> <p>Устранение замечаний при согласованиях по своим проектным решениям</p>

		ских документов, входящих в состав рабочей и проектной документации		
ПК-2. Способен к разработке и ведению рациональных режимов работы объектов профессиональной деятельности, обеспечивающих надёжность, эффективность и безопасность производства, распределения и потребления энергии и ресурсов.	<p>ПК-2.1. Использует в процессе профессиональной деятельности комплекс знаний в областях методологии разработки и расчёта оперативных режимов, функциональных схем и формирования моделей работы инженерных систем, предназначенных для производства, распределения и потребления тепловой энергии и ресурсов.</p> <p>ПК-2.2. Разрабатывает и формирует законченную технологическую документацию по разработке оперативных режимов работы; планирует и организует комплекс мероприятий по регулировке и наладке инженерных систем, предназначенных для производства, распределения и потребления тепловой энергии и ресурсов.</p> <p>ПК-2.3. Осуществляет разработку и техническое сопровождение реализации рациональных режимов работы инженерных систем, обеспечивающих надёжность, экономичность и безопасность производства, распределения и потребления тепловой энергии и ресурсов.</p>	<p>Должностные инструкции подчиненных работников</p> <p>Ведомственные и межотраслевые нормативно-методические документы, регламентирующие деятельность по планированию и контролю выполнения режимов теплоснабжения</p> <p>Распоряжения, приказы, методические и нормативные документы, регламентирующие деятельность по планированию и контролю выполнения режимов теплоснабжения</p> <p>Технологические регламенты и производственные инструкции, регламентирующие деятельность по планированию и контролю выполнения режимов теплоснабжения</p>	<p>Планировать и организовывать работу подчиненных работников</p> <p>Оценивать результаты своей деятельности и деятельности подчиненных</p> <p>Вести отчетную документацию</p> <p>Организовывать работу при внедрении новых устройств (по мере их внедрения)</p> <p>Формировать культуру безопасного производства работ</p> <p>Организовывать изучение работниками отчетов и распорядительных документов</p>	<p>Разработка организационно-технических мероприятий, направленных на повышение надежности работы тепловых сетей</p> <p>Разработка предложений по модернизации и реконструкции существующих систем теплоснабжения</p> <p>Контроль сроков и качества выполнения задач работниками подразделения</p> <p>Составление отчетности</p> <p>Обучение работников подразделения безопасным приемам и методам труда в процессе производства работ</p> <p>Выявление возможностей совершенствования деятельности по разработке мероприятий по регулировке, наладке тепловых сетей и теплоснабжающих установок и информирование о них вышестоящего руководства</p> <p>Формирование предложений по внесению изменений и доработке производственных инструкций и положений</p>

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц(ы) (360 академических часа(-ов)). Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы и семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы и семестрам

Виды учебной работы в соответствии с учебным планом образовательной программы	Трудоемкость, час.												
	Всего	Семестр											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C
<b>1. Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками, в том числе:</b>	<b>18</b>	-	-	-	-	-	-	-	8	10	-	-	-
1.1. Лекции, час.	<b>8</b>	-	-	-	-	-	-	-	4	4	-	-	-
1.2. Лабораторные работы, час.	<b>4</b>	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-
в том числе в форме практической подготовки													
1.3. Практические занятия, час.	<b>6</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-
в том числе в форме практической подготовки													
<b>2. Самостоятельная работа обучающихся, час.</b>	<b>329</b>	-	-	-	-	-	-	-	132	197	-	-	-
<b>3. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся, в том числе:</b>	<b>13</b>												
3.1. Экзамен, семестр		9											
3.2. Зачет, семестр		8											
3.3. Зачет с оценкой, семестр		-											
3.4. Курсовой проект (контроль), семестр		9											
3.5. Курсовая работа (контроль), семестр		-											
3.6. Расчетно-графическая работа (контроль), семестр		-											
3.7. Контрольная работа (контроль), семестр		-											
<b>Общая трудоемкость (10 з.е.)</b>	<b>360</b>	360											

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Структура дисциплины

Структура дисциплины представлена в виде тематического плана в таблице 3.



Таблица 3 – Тематический план дисциплины

Наименование раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость, час.				
	Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа
Сжигание и использование газа.	<b>140</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	–	<b>132</b>
Тема 1. Теоретические основы сжигания газа.	44	1	–	–	43
Тема 2. Газогорелочные устройства.	46,5	1	2,5	–	43
Тема 3. Газовое оборудование промышленных, коммунальных и коммунально-бытовых предприятий.	45,5	1	1,5	–	43
Тема 4. Основы эксплуатации систем газораспределения.	44	1	–	–	43
Распределительные системы газопроводов.	<b>207</b>	<b>4</b>	–	<b>6</b>	<b>197</b>
Тема 5. Газовые сети городов и населенных пунктов.	49	1	–	1	47
Тема 6. Потребление газа.	51	1	–	–	50
Тема 7. Гидравлический расчет газовых сетей.	55	1	–	4	50
Тема 8. Газорегуляторные пункты.	52	1	–	1	50
<b>Итого</b>	<b>347</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>329</b>

## 5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины

Распределение формируемых компетенций по разделам дисциплины представлено в таблице 4.

Таблица 4 – Формирование компетенций по разделам дисциплины

Наименование раздела (темы) дисциплины	Код компетенции	
	ПК-1	ПК-2
Распределительные системы газопроводов.	+	+
Сжигание и использование газа.	+	+

## 5.3. Лекции

Перечень занятий лекционного типа, их содержание и трудоемкость представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Тематика и содержание лекций

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
<b>Тема 1. Сжигание и использование газа.</b>	1. Теоретические основы сжигания газа.	<p>Стехиометрическое уравнение горения газа;          Теоретическое количество воздуха;          Коэффициенты избытка воздуха и топлива;          Продукты сгорания газа;          Химическая полнота сгорания;          Энтальпия продуктов сгорания;          Температура, кинетика химических реакций горения.</p>	1
	2. Газогорелочные устройства.	<p>Основные функции и элементы горелок;          Классификация газовых горелок;          Общие технические требования к газовым горелкам;          Диффузионные горелки;          Горелки без предварительного смешения;          Горелки с улучшенным смешением;          Горелки с регулируемым и предварительным смешением;          Газовые горелки инфракрасного излучения;          Горелки частичного предварительного смешения;          Блочные автоматизированные газогорелочные устройства;          Выбор газогорелочных устройств;          Пересчет горелок при изменении характеристик газа и взаимозаменяемость газов.</p>	1
	3. Газовое оборудование промышленных, коммунальных и коммунально-бытовых предприятий.	<p>Особенности использования газового топлива в котельных;          Газовое оборудование котельных с паровыми и водогрейными котлами;          Определение расхода газа котельной на отопление,</p>	1

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
		вентиляцию и горячее водоснабжение жилых и общественных зданий; Выбор котлов и газовых горелок; Схемы обвязочных газопроводов; Взрывные клапаны для топок котлов и боровов; Расчет дымовой трубы котельной с естественной тягой; Организация воздухообмена в котельной; Подбор дымохода для котельной с принудительной тягой.	
	4. Основы эксплуатации систем газораспределения.	Основные положения и задачи эксплуатации газового хозяйства; Технологический надзор за строительством и монтажом систем газораспределения; Испытание газопроводов и приемка их в эксплуатацию; Присоединение ответвлений к действующим газопроводам; Пуск газа и продувка объектов газораспределения; Эксплуатация подземных и надземных газопроводов; Определение технического состояния подземных газопроводов; Проведение работ по ремонту изоляции газопроводов; Эксплуатация газорегуляторных пунктов и газорегуляторных установок; Эксплуатация газового оборудования промышленных, коммунальных предприятий и котельных; Газоопасные работы при ремонте газопроводов;	1

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
		Предотвращение образования и ликвидация конденсатных и гидратных пробок; Аварийно-диспетчерская служба; Техника безопасности в газовом хозяйстве.	
<b>Тема 2.</b> Распределительные системы газопроводов.	5. Газовые сети городов и населенных пунктов.	Классификация газопроводов; Устройство подземных, надземных и наземных газопроводов; Переходы газопроводов через препятствия; Трубы для газопроводов; Запорные устройств.	1
	6. Потребление газа.	Классификация потребителей газа; Расчет годового потребления газа городом; Неравномерность и регулирование потребления газа; Расчетный расход газа.	1
	7. Гидравлический расчет газовых сетей.	Общие сведения; Силы, действующие в газе; Основы теории движения газа; Потери давления при движении газа; Определение потерь давления в газопроводах; Постановка задачи расчета тупиковой газовой сети; Постановка задачи расчета кольцевой газовой сети; Пример расчета газоснабжения города; Гидравлический расчет наклонных распределительных газопроводов.	1
	8. Газорегуляторные пункты.	Газорегуляторные пункты и установки, технологические схемы; Регуляторы давления газа; Определение пропускной способности регулятора;	1

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
		Вспомогательное оборудование ГРП и ГРУ; Измерение и учет расхода газ.	
<b>Итого</b>	–	–	<b>8</b>

#### 5.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы по дисциплине предусмотрены учебным планом образовательной программы (таблица 6).

Таблица 6 – Тематика лабораторных работ

Наименование темы дисциплины	Тема лабораторной работы	Трудоемкость, час.
Тема 2. Газогорелочные устройства.	Расчет смесительных горелок	0,5
Тема 2. Газогорелочные устройства.	Расчет подовых горелок	0,5
Тема 2. Газогорелочные устройства.	Расчет инжекционных горелок низкого давления	0,5
Тема 2. Газогорелочные устройства.	Расчет горелок инфракрасного излучения	0,5
Тема 2. Газогорелочные устройства.	Расчет инжекционных горелок среднего давления	0,5
Тема 3. Газовое оборудование промышленных, коммунальных и коммунально-бытовых предприятий.	Методика определения расхода газа котельной по укрупненным показателям	0,5
Тема 3. Газовое оборудование промышленных, коммунальных и коммунально-бытовых предприятий.	Методика определения расходов газа по годовым нормам потребления	0,5
Тема 3. Газовое оборудование промышленных, коммунальных и коммунально-бытовых предприятий.	Методика определения расхода газа на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение	0,5
<b>Итого</b>	–	<b>4</b>

#### 5.5. Практические занятия

Практические занятия по дисциплине предусмотрены учебным планом образовательной программы.

Перечень практических занятий, их содержание и трудоемкость представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Тематика и содержание практических занятий

Наименование темы дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
Тема 5. Газовые сети городов и населенных пунктов.	Выбор и обоснование системы газоснабжения населенного пункта	Выбор и обоснование системы газоснабжения населенного пункта	1
Тема 7. Гидравлический расчет газовых сетей.	Методика гидравлического расчета внутридомового газопровода	Методика гидравлического расчета внутридомового газопровода	1

Наименование темы дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
Тема 7. Гидравлический расчет газовых сетей.	Методика расчета тупиковой сети низкого давления	Методика расчета тупиковой сети низкого давления	1
Тема 7. Гидравлический расчет газовых сетей.	Методика расчета кольцевых газопроводов низкого давления	Методика расчета кольцевых газопроводов низкого давления	1
Тема 7. Гидравлический расчет газовых сетей.	Методика расчета кольцевых газопроводов среднего давления	Методика расчета кольцевых газопроводов среднего давления	1
Тема 8. Газорегуляторные пункты.	Методика подбора оборудования для газораспределительного пункта	Методика подбора оборудования для газораспределительного пункта	1
<b>Итого</b>	—		<b>6</b>

### 5.6. Самостоятельная работа обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение, представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Вопросы для самостоятельного изучения дисциплины

Наименование темы (разделов) дисциплины	Вопросы для самостоятельного изучения темы
1. Горючие газы, используемые в системах газоснабжения городов и населенных пунктов.	Газообразное состояние и его параметры; Молекулярно-кинетическая теория газов. Основные газовые законы; Физические свойства газов; Тепловые свойства газов; Требования к качеству природного газа для коммунально-бытового потребления; Природные газы; Искусственные газы.
2. Добыча природного газа.	Газовые месторождения; Классификация запасов газов по типам залежей и гипотезы происхождения углеводородов; Скважины для добычи газа; Сбор добываемых газа и нефти.
3. Транспортирование газа.	Схемы подготовки газа к транспортированию и использованию; Очистка горючих газов от пыли, сероводорода, углекислого газа, осушка и одоризация; Технологическая схема магистрального газопровода; Аккумулирующая способность магистрального газопровода; Подземные хранилища газа.
4. Защита газопроводов от коррозии.	Виды коррозии; Защита газопроводов от почвенной коррозии и блуждающих токов; Мероприятия по защите подземных газопроводов от коррозии;

Наименование темы (разделов) дисциплины	Вопросы для самостоятельного изучения темы
	Методика проведения измерительных работ по определению опасности коррозии.
5. Промышленные системы газораспределения.	Классификация систем и их устройство Одноступенчатые промышленные системы Двухступенчатые промышленные систем.

В процессе самостоятельной работы обучающиеся должны принимать решение по рассматриваемой проблеме с минимальным участием педагогического работника. Для решения поставленных задач может использоваться дополнительная литература и источники в информационно-коммуникационной сети «Интернет». Для закрепления пройденного материала педагогическим работником могут выдаваться домашние задания.

В таблице 9 указаны виды самостоятельной работы, выполняемые обучающимися при изучении соответствующих тем дисциплины.

Таблица 9 – Виды самостоятельной работы

Наименование темы дисциплины	Виды самостоятельной работы
Тема 1. Распределительные системы газопроводов.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Подготовка к лабораторной работе. Выполнение проекта. Выполнение курсового проекта. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 2. Сжигание и использование газа.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Подготовка к практическому занятию. Выполнение проекта. Выполнение курсового проекта. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации

Учебным планом в рамках дисциплины предусмотрено выполнение курсового проектирования.

Выполнение курсового проектирования осуществляется в соответствии с методическими указаниями, содержащимися в соответствующем разделе электронного курса «Газоснабжение» информационно-образовательной среды БГТУ (<http://edu.tu-bryansk.ru>).

## 5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины. Формы контрольно-оценочных мероприятий, проводимых в рамках текущего контроля успеваемости, представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Формы и периодичность текущего контроля успеваемости

Вид учебной работы	Форма текущего контроля успеваемости	Периодичность осуществления
Практические занятия / Лабораторные работы	Устный экспресс-опрос, экспресс-тестирование.	На каждом занятии
Самостоятельная работа обучающихся	<ul style="list-style-type: none"> <li>- устная (устный опрос, защита письменной работы, доклада по результатам самостоятельной работы, рефератов и т.д.);</li> <li>- письменная (письменный опрос, выполнение конспектов, глоссариев и курсового проекта);</li> <li>- тестовая (бланочное и компьютерное тестирование)</li> </ul>	В течение семестра

Оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (промежуточная аттестация обучающихся) осуществляется в форме зачета /экзамена, проводимого в устной / письменной форме. Аттестационное испытание может включать в себя прохождение теста с использованием технологии компьютерного тестирования. Для уточнения оценки экзаменатор может проводить короткий опрос-собеседование с обучающимся и (или) выдавать ему дополнительные задания.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе освоения дисциплины применяются следующие образовательные технологии: личностно-ориентированные, активизации деятельности обучающихся, интеллектуальной направленности, проблемного обучения, диалоговые и профессионально-ориентированные (таблица 11).

Таблица 11 – Образовательные технологии, применяемые в ходе преподавания дисциплины

Вид учебной работы	Применяемые образовательные технологии
Лекции	Проблемная лекция. Лекция-визуализация. Лекция-беседа. Лекция-дискуссия.
Практические занятия / Лабораторные работы	Групповые дискуссии. Решение практических задач. Тестирование. Деловая игра.



Вид учебной работы	Применяемые образовательные технологии
Самостоятельная работа обучающихся	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к дискуссии. Выполнение практического задания / лабораторной работы. Выполнение курсового проекта Подготовка к лекциям. Подготовка к практическим занятиям. Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта. Подготовка к экзамену/зачету/зачету с оценкой
Консультации	Концентрация внимания на отдельных вопросах. Личностно-ориентированный подход. Диалог.
Промежуточная аттестация обучающихся	Зачет/экзамен (в устной или письменной форме).

## **7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

В электронной информационно-образовательной среде БГТУ размещается электронный курс дисциплины, включающий в себя:

- сведения об авторе курса;
- краткое описание курса;
- рабочую программу дисциплины;
- полный перечень тем дисциплины;
- презентационные материалы для проведения занятий лекционного типа;
- лекции/краткий конспект лекций по каждой теме;
- методические указания по выполнению каждого практического задания;
- методические указания для выполнения курсового проекта;
- материалы и тестовые задания для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Наименование электронного курса в электронной информационно-образовательной среде БГТУ — «Газоснабжение – автор Богданов Р.А. разработчика РПД для обучающихся по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, профиль «Энерго и ресурсоснабжение городов и промышленных предприятий», форма обучения – заочная.

Электронный курс предназначен для обеспечения обучающихся всеми необходимыми учебно-методическими материалами, а также проведения контрольно-оценочных мероприятий в процессе обучения. При необходимости осуществляется файловый обмен отчетами о выполнении обучающимися самостоятельной работы.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся**

1. Газоснабжение. Методика расчета тупиковой сети низкого давления [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению практической работы №1 для студентов заочной формы обучения по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника». – Брянск: БГТУ, 2019. – 16 с.

2. Газоснабжение. Методика расчета кольцевых газопроводов низкого давления [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению практической работы №2 для студентов заочной формы обучения по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника». – Брянск: БГТУ, 2019. – 16 с.

3. Газоснабжение. Методика расчета кольцевых газопроводов среднего давления [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению практической работы №3 для студентов заочной формы обучения по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника». – Брянск: БГТУ, 2019. – 12 с.

4. Газоснабжение. Методика определения расхода газа котельной по укрупненным показателям [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы №4 для студентов заочной формы обучения по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника». – Брянск: БГТУ, 2019. – 12 с.

5. Газоснабжение. Методика гидравлического расчета внутридомового газопровода [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению практической работы №5 для студентов заочной формы обучения по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника». – Брянск: БГТУ, 2019. – 8 с.

6. Газоснабжение. Выбор и обоснование системы газоснабжения населенного пункта [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению практической работы №6 для студентов заочной формы обучения по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника». – Брянск: БГТУ, 2019. – 36 с.

7. Газоснабжение. Методика определения расходов газа по годовым нормам потребления [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению практической работы №7 для студентов заочной формы обучения по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника». – Брянск: БГТУ, 2019. – 12 с.

8. Газоснабжение. Методика определения расхода газа на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению практической работы №8 для студентов заочной формы обучения по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника». – Брянск: БГТУ, 2019. – 8 с.

9. Газоснабжение. Методика подбора оборудования для газораспределительного пункта [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению практической работы №9 для студентов заочной формы обучения по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника». – Брянск: БГТУ, 2019. – 24 с.

10. Газоснабжение. Расчет подовых горелок [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы №1 для студентов заочной формы обучения по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника». – Брянск: БГТУ, 2018. – 12 с.

11. Газоснабжение. Расчет инжекционных горелок низкого давления [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы №2 для студентов заочной формы обучения по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника». – Брянск: БГТУ, 2018. – 20 с.

12. Газоснабжение. Расчет горелок инфракрасного излучения [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы №3 для студентов заочной формы обучения по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника». – Брянск: БГТУ, 2018. – 12 с.

13. Газоснабжение. Расчет инжекционных горелок среднего давления [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы №4 для студентов заочной формы обучения по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника». – Брянск: БГТУ, 2018. – 16 с.

14. Газоснабжение. Расчет смесительных горелок [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы №5 для студентов заочной формы обучения по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника». – Брянск: БГТУ, 2018. – 16 с.

15. Газоснабжение. Расчет и проектирование городских систем газоснабжения [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению курсового проекта для студентов заочной формы обучения по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника». – Брянск: БГТУ, 2019. – 52 с.

## **8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### ***а) основная литература***

Ионин, А. А. Газоснабжение : учеб. для вузов. - Изд. 5-е, стер. - СПб. [и др.] : Лань, 2012. - 448 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Учебник также доступен в электронном виде. Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=2784](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2784) (Из сети университета доступ без регистрации, для работы с домашнего ПК требуется регистрация с любого компьютера университета). - ISBN 978-5-8114-1286-0.

#### **б) дополнительная литература**

Жила, В. А. Газовые сети и установки : учеб. пособие для сред. проф. образования. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2005. - 267 с. - (Среднее профессиональное образование. Архитектура и строительство). - ISBN 5-7695-2379-4.

#### **в) справочная литература**

Теплоэнергетика и теплотехника: Общие вопросы: Справочник / Под общ. ред. чл.- корр. РАН А.В. Клименко и проф. В.М. Зорина. – 3-е изд., перераб. – М.: Изд-во МЭИ, 1999 – 528 с: ил. – (Теплоэнергетика и теплотехника; Кн. 1).

### **8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при изучении дисциплины**

*(В список включается список электронных каталогов, электронных библиотек (пп.1-3), а также перечень проблемно-ориентированных программных продуктов, используемых при проведении различных видов занятий (по видам), ссылки на ресурсы Internet). Например:*

- 1). Сайт научной библиотеки БГТУ (<https://libri.tu-bryansk.ru>)
- 2). Электронно-библиотечная система «Лань» (<https://e.lanbook.com>).
- 3). Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru>).
- 4). Электронно-библиотечная система ИД «Гребенников» (<https://grebennikon.ru>).
- 5). Единое окно доступа к информационным ресурсам (<http://window.edu.ru>).
- 6). Национальная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru>).
- 7). Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» (<http://school-collection.edu.ru>).
- 8). Федеральный Интернет-портал «Российское образование» (<http://www.edu.ru>).

### **8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и (или) информационных справочных систем**

*В список включается перечень лицензионных баз данных, информационно-справочных и поисковых систем (по профилю образовательных программ (см реестр лицензионного программного обеспечения БГТУ). Например:*

- 1). Операционная система класса Microsoft Windows.
- 2). Пакет офисных прикладных программ OpenOffice или Microsoft Office.
- 3). Система автоматизированного проектирования «КОМПАС-3D».
- 4). Справочная правовая система «КонсультантПлюс».

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для обеспечения обучения необходима следующая материально-техническая база:

- аудитория для проведения лекционных занятий и организации защиты курсовых проектов, оборудованная персональными компьютерами, мультимедийным компьютерным проектором, средства звуковоспроизведения (по возможности), проекционным экраном, наличием доступа в информационно-коммуникационную сеть Интернет;
- компьютерный класс для проведения лабораторных работ с установленным комплектом программного обеспечения и доступом в информационно-коммуникационную сеть интернет, оборудованный мультимедийным компьютерным проектором, средства звуковоспроизведения (по возможности), проекционным экраном / лаборатория со специализированным оборудованием для проведения лабораторных работ;
- учебная аудитория, оснащенная комплектом мебели и доской, для проведения консультаций, зачета, зачета с оценкой, экзамена;
- компьютерные классы с постоянным доступом к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», а также читальные залы научной библиотеки БГТУ для самостоятельной работы обучающихся.

## **10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Изучение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья организуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

При проведении учебных занятий обеспечивается соблюдение следующих требований:

- учебные занятия проводятся для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся в ходе учебных занятий;
- присутствие ассистента из числа работников БГТУ или привлеченных лиц, оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, общаться с педагогическим работником и т. п.);
- обучающиеся с учетом их индивидуальных особенностей могут пользоваться необходимыми им техническими средствами;
- материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже; наличие специальных кресел и

других приспособлений).

Университетом созданы специальные условия для получения высшего образования обучающимися с ОВЗ:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети "Интернет" для слабовидящих;
- размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий (информация должна быть выполнена крупным рельефно-контрастным шрифтом (на белом или желтом фоне) и продублирована шрифтом Брайля);
- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
- обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию организации;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- дублирование звуковой справочной информации о расписании учебных занятий визуальной (установка мониторов с возможностью трансляции субтитров (мониторы, их размеры и количество необходимо определять с учетом размеров помещения);
- обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения Университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, локальное понижение стоек-барьеров; наличие специальных кресел и других приспособлений).

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **11.1. Методические материалы для педагогических работников**

Основными формами организации обучения по дисциплине являются лекции, практические занятия и самостоятельная работа обучающихся.

**Организация теоретического обучения** предполагает использование инновационных технологий проведения занятий лекционного типа, к которым, в частности, относятся: проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-исследование.

1. *Проблемная лекция* предполагает преимущественно всесторонний анализ исторических и социокультурных, образовательных явлений, научный поиск

истины. Проблемная лекция опирается на логику последовательно моделируемых проблемных ситуаций путем постановки проблемных вопросов или предъявления проблемных задач.

2. *Лекция-визуализация* реализует принцип наглядности и учит обучающихся преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения.

3. *Лекция-беседа* является наиболее распространенной и сравнительно простой формой активного вовлечения обучающихся в учебный процесс. Такая лекция предполагает непосредственный контакт (диалог) педагогического работника с аудиторией.

4. *Лекция-дискуссия*, в которой в отличие от лекции-беседы педагогический работник при изложении лекционного материала не только использует ответы обучающихся на свои вопросы, но и организует свободный обмен мнениями в интервалах между логическими разделами.

***Организация практических занятий по дисциплине*** направлена на углубление научно-теоретических знаний обучающихся, формирование практических умений и овладение определенными методами самостоятельной работы.

Практические занятия представляют собой занятия по решению различных прикладных задач, образцы которых были даны на лекциях.

Задачи практических занятий:

- помочь обучающимся систематизировать, закрепить и углубить знания теоретического характера;
- научить обучающихся приемам решения задач из предметной области дисциплины;
- способствовать овладению навыками и умениями, входящих в структуру формируемых компетенций в результате освоения дисциплины;
- научить их работать с информацией, книгой, пользоваться справочной и научной и методической литературой;
- формировать умение учиться самостоятельно, т.е. овладевать методами, способами и приемами самообучения, саморазвития и самоконтроля.

Содержание практических работ составляют:

- устные экспресс-опросы;
- групповые дискуссии;
- выполнение практических заданий;
- письменное или компьютерное экспресс-тестирование и др.

Цели практических занятий наилучшим образом достигаются в том случае, если студент предварительно проработал тематику практического занятия. Поэтому преподаватель должен информировать студентов о теме следующего практического занятия, чтобы они могли целенаправленно самостоятельно заниматься в домашних условиях.

***Организация лабораторных занятий по дисциплине*** направлена на следующие цели и задачи:

- углубление и закрепление знания теоретического курса путем практического изучения в лабораторных условиях изложенных в лекциях законов и положений;

- приобретение навыков в научном экспериментировании, анализе полученных результатов;

- формирование первичных навыков организации, планирования и проведения научных исследований.

Порядок подготовки лабораторного занятия:

- изучение требований программы дисциплины;

- формулировка цели и задач лабораторного занятия;

- разработка плана проведения лабораторного занятия;

- подбор содержания лабораторного занятия;

- разработка необходимых для лабораторного занятия инструкционных карт;

- моделирование лабораторного занятия;

- проверка специализированной лаборатории на соответствие санитарно-гигиеническим нормам, требованиям по безопасности и технической эстетике;

- проверка количества лабораторных мест, необходимых и достаточных для достижения поставленных целей обучения;

- проверка материально-технического обеспечения лабораторных занятий на соответствие требованиям программы дисциплины.

Формы проведения лабораторных занятий:

- фронтальная;

- по циклам;

- индивидуальная;

- смешанная (комбинированная).

При проведении лабораторных работ используют три подхода к их выполнению:

- на основе рецептурных действий обучающихся, когда они проявляют умение работать преимущественно в стандартных условиях, отраженных в руководстве по лабораторному практикуму;

- на основе частично поисковых действий, когда обучающиеся могут действовать достаточно самостоятельно, решать несложные творческие задачи при подсказке или непосредственном руководстве преподавателя;

- на основе активных творческих действий обучающихся, когда они проявляют способность действовать в условиях, близких к реальным, используя запас приобретенных знаний.

***Самостоятельная работа обучающихся*** предполагает аудиторную и внеаудиторную формы организации.

Основными видами самостоятельной работы обучающихся без участия педагогического работника являются: формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.); подготовка к занятиям; составление аннотированного списка статей из соответствующих журналов по отраслям знаний и т.п.; текущий



самоконтроль, выполнение расчетно-графической работы/курсового проекта/курсовой работы.

Выполнение РГР/курсового проекта/курсовой работы по дисциплине предусматривает информирование студентов о ее целях, структуре, выдачу методических указаний и задания, разъяснения по выбору варианта, ознакомление с порядком и сроками сдачи готовых материалов, проведение индивидуальных консультаций и разъяснение отдельных вопросов при необходимости.

Основными видами самостоятельной работы обучающихся с участием педагогического работника являются: текущие консультации, прием и разбор домашних заданий и др.

При подготовке к зачету / экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, консультации преподавателя и др.

## 11.2. Методические материалы для обучающихся

Обучающимся, изучающим дисциплину, необходимо знать требования, предъявляемые к их различным видам учебных занятий, в том числе лекционным, практическим, индивидуальным и др. (таблица 12).

Таблица 12 – Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

Вид учебной работы	Организация деятельности обучающегося
Лекции	Изучение дисциплины следует начинать с прослушивания и конспектирования лекций, перечитывать конспект перед выполнением домашних заданий и практическими занятиями. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать педагогическому работнику на консультации, на практическом занятии. Над конспектами лекций надо работать систематически: первый просмотр рекомендуется сделать вечером того же дня, когда была прочитана лекция, затем просмотреть через 3-4 дня, и сделать это еще раз накануне практического занятия.
Практические занятия	Ознакомление с целью и задачами занятия. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме. Выполнение (решение) практических заданий и задач по алгоритму, на основе частично поисковой и или исследовательской деятельности и др.

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Организация деятельности обучающегося</b>
Лабораторные работы	Подготовка к эксперименту (ознакомление с целью и задачами, ходом лабораторной работы, работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, подготовка таблиц для фиксирования хода и результатов опытно-экспериментальной работы и др.). Проведение измерений (вводный и текущий инструктаж, проведение опытов и экспериментов). Обработка полученных результатов; формулировка выводов и написание отчета. Защита отчета по лабораторной работе.
Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта	Ознакомление с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в конкретной теме. Составление аннотаций к прочитанным источникам и др. Рефлексия собственных достижений
Выполнение курсового проекта	При выполнении расчетно-графической работы/курсового проекта/курсовой работы, обучающемуся следует придерживаться методических указаний. Предусмотрен следующий алгоритм действий: выбор варианта РГР/темы курсовой работы/курсового проекта, подбор и систематизация теоретического материала, являющегося основой для написания теоретического раздела/решения практических задач, проведение расчетов по исходным данным и анализ полученных значений, формулирование выводов по полученным результатам. Выполненная работа передается преподавателю на проверку. При необходимости осуществляется доработка отдельных частей работы с учетом требований и замечаний преподавателя.
Подготовка к зачету / экзамену	При подготовке к зачету/экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, шкалу оценивания и др.

## 12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины

Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины

<b>Код индикатора достижения компетенции</b>	<b>Оценочные средства текущего контроля успеваемости</b>	<b>Оценочные средства промежуточной аттестации обучающихся</b>
ПК-1	1. Устные экспресс-опросы (темы 1-2). 2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 1-2). 3. Курсовой проект.	Вопросы к зачету № 1-15.
ПК-2	1. Устные экспресс-опросы. (темы 3-4). 2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 3-4). 3. Курсовой проект.	Вопросы к экзамену № 16-30.

## 12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости

Оценивание отдельных видов работ в процессе изучения дисциплины рекомендуется осуществлять с использованием следующей шкалы:

- обучающийся ответил правильно на более, чем 90 % заданных вопросов или вопросов-тестов, выполнил и успешно защитил практические работы, показал отличное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «отлично» (максимальный уровень освоения компетенций);
- обучающийся ответил правильно на 75-89% заданных вопросов или вопросов-тестов, выполнил и защитил практические работы с незначительными замечаниями, показал хорошее владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «хорошо» (средний уровень освоения компетенций);
- обучающийся ответил правильно на 60-74% заданных вопросов или вопросов-тестов, выполнил и защитил практические работы со значительными замечаниями, показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «удовлетворительно» (минимальный уровень освоения компетенций);
- обучающийся ответил правильно на менее, чем 60% заданных вопросов или вопросов-тестов, не выполнил все или выполнил часть практических работ, не защитил или защитил их со значительными замечаниями, при выполнении задания обучающийся не продемонстрировал уровень самостоятельного владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «неудовлетворительно» (минимальный уровень освоения компетенций не достигнут).

Критерии и шкала оценки доклада (реферата) и его презентации по дисциплине представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Критерии и шкала оценки доклада (реферата) и его презентации по дисциплине

Оценка	Оцениваемые параметры
«отлично»	Теоретический вопрос раскрыт полностью без смысловых и логических ошибок. Задание решено верно. На защите ответ обучающегося полный и правильный. Обучающийся способен изложить решение задания, сделать собственные выводы, проанализировать основные показатели. В полном объеме представлен соответствующий графический материал.
«хорошо»	Теоретический вопрос раскрыт на достаточно высоком уровне без смысловых и логических ошибок. Задание решено верно. Имеются незначительные недочеты в определении единиц измерения, точности вычислений и т.п. На защите ответ обучающегося в целом полный и правильный. Обучающийся способен изложить решение задания, сделать собственные выводы, проанализировать основные показатели. В полном объеме представлен соответствующий графический материал.

Оценка	Оцениваемые параметры
«удовлетворительно»	Теоретический вопрос раскрыт на достаточном уровне, без существенных смысловых и логических ошибок. Задание решено верно, но имеются значительные недочеты в его решении, связанные с неполнотой ответа, с правильным исчислением одних данных и неверным – других и пр. На защите ответ неполный. Обучающийся способен четко изложить решение задания, но допускает неточности в формулировке собственных выводов и анализе основных показателей. В неполном объеме представлен графический материал.
«неудовлетворительно»	Теоретический вопрос не раскрыт или раскрыт не полностью при наличии разного рода неточностей и ошибок. Задание решено со значительными недочетами, с неполными ответами, с неправильным исчислением данных. На защите ответ обучающегося неполный. Обучающийся не способен четко изложить решение задания, допускает неточности в формулировке собственных выводов, не способен проанализировать основные показатели. Графический материал не представлен или представлен не в полном объеме.

В процесс преподавания дисциплины педагогическим работником формируется оценка, характеризующая текущую успеваемость обучающегося.

### 12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

При проведении промежуточной аттестации обучающихся в форме зачета/экзамена используется шкала оценивания, представленная в таблице 15.

Таблица 15 – Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
Высокий (зачтено / «отлично»)	Обучающийся глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, уверенно это демонстрирует в ходе промежуточной аттестации. Исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения. Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе.
Повышенный (зачтено / «хорошо»)	Обучающийся знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей. Правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе.
Базовый (зачтено / «удовлетворительно»)	Обучающийся знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении в ходе промежуточной аттестации.

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
	Обучающийся испытывает определённые затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами. Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине.
Низкий (не зачтено / «неудовлетворительно»)	Обучающийся не знает на пороговом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации. Испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине.

Уровень знаний, умений и навыков обучающегося при выполнении и защите курсового проекта оценивается по пятибалльной системе. Шкала оценивания представлена в таблице 16.

Таблица 16 – Шкала оценивания, применяемая при выполнении и защите курсового проекта для технических дисциплин

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
«отлично»	<p><b>а) Содержание работы:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– работа полностью соответствует теме исследования;</li> <li>– грамотно обоснована актуальность работы;</li> <li>– обучающийся показывает глубокую общетеоретическую подготовку;</li> <li>– обучающийся корректно использует терминологический аппарат;</li> <li>– в работе используются актуальные источники, нормативные документы, законодательные акты;</li> <li>– обучающийся демонстрирует умение работать с различными видами источников информации, в том числе с данными, полученными экспериментальным путем и с электронными библиотечными системами вуза;</li> <li>– обучающийся проявляет умение обобщать, систематизировать и научно классифицировать материал;</li> <li>– исследование завершается научно-значимыми выводами и/или практическими рекомендациями.</li> </ul> <p><b>б) Владение навыками научного исследования:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся владеет методологическими подходами к изучению предмета исследования и конкретными методиками;</li> <li>– обучающийся умеет грамотно составить программу исследования (определить научную проблему, объект, предмет, цели, задачи, подобрать методы исследования), обосновать научную новизну и/или практическую значимость данного исследования;</li> <li>– обучающийся умеет делать аргументированные выводы, соответствующие поставленным целям и задачам;</li> </ul>

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся умеет предложить варианты использования результатов исследования в профессиональной деятельности.</li> </ul> <p><b>в) Оформление курсовой работы (проекта):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– работа оформлена в соответствии с локальными актами.</li> </ul> <p><b>г) Защита курсовой работы (проекта):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся в устном выступлении на защите адекватно представляет результаты исследования;</li> <li>– обучающийся аргументированно отвечает на вопросы и ведет научную дискуссию;</li> <li>– обучающийся владеет научным стилем изложения;</li> <li>– обучающийся владеет понятийным аппаратом.</li> </ul>
«хорошо»	<p><b>а) Содержание работы:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– полностью соответствует теме исследования;</li> <li>– актуальность работы обоснована недостаточно аргументированно;</li> <li>– обучающийся показывает достаточную общетеоретическую подготовку, допуская погрешности в использовании терминологического аппарата;</li> <li>– обзор теоретических и практических наработок по проблеме имеет описательный, а не аналитический характер;</li> <li>– источниковая база исследования недостаточно широкая;</li> <li>– обучающийся демонстрирует умение работать с различными видами источников, в том числе с данными, полученными экспериментальным путем;</li> <li>– обучающийся проявляет способности обобщать, систематизировать и научно классифицировать материал;</li> <li>– в работе отсутствуют научно-значимые выводы и/или практические результаты.</li> </ul> <p><b>б) Владение навыками научного исследования:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– не обоснована научная новизна и практическая значимость данного исследования;</li> <li>– присутствуют отдельные недочеты в программе исследования (недостаточно аргументированно определена научная проблема, неверно сформулированы объект, предмет, цели, задачи, методы исследования подобраны не вполне корректно);</li> <li>– выводы исследования недостаточно аргументированны, не соответствуют поставленным целям и задачам.</li> </ul> <p><b>в) Оформление курсовой работы (проекта):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– работа оформлена в соответствии с локальными актами.</li> </ul> <p><b>г) Защита курсовой работы (проекта):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся в устном выступлении на защите адекватно представляет результаты исследования;</li> <li>– обучающийся владеет научным стилем изложения;</li> <li>– обучающийся владеет понятийным аппаратом;</li> <li>– обучающийся во время защиты не смог ответить на ряд вопросов по предмету исследования.</li> </ul>
«удовлетворительно»	<p><b>а) Содержание работы:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– частично соответствует теме исследования;</li> <li>– не обоснована актуальность работы;</li> </ul>

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся обнаружил удовлетворительные знания по предмету;</li> <li>– в работе отсутствует обзор теоретических и практических наработок по проблеме;</li> <li>– источниковая база исследования недостаточно широка, обучающийся использует лишь данные научной литературы;</li> <li>– обучающийся не сумел продемонстрировать умение работать с различными видами источников;</li> <li>– в работе отсутствуют научно-значимые выводы или практические результаты.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>б) Оформление курсовой работы (проекта):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– работа оформлена в соответствии с локальными актами.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>в) Защита курсовой работы (проекта):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– в устном выступлении на защите обучающийся не может адекватно представить результаты исследования;</li> <li>– обучающийся отступает от научного стиля изложения;</li> <li>– обучающийся затрудняется в аргументации, отвечая на вопросы по теме работы.</li> </ul>
«неудовлетворительно»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– имеются принципиальные замечания по пяти и более параметрам курсовой работы (проекта);</li> <li>– обучающийся допустил грубые теоретические ошибки, не владеет навыками исследования.</li> </ul>

#### 12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине

Итоговая оценка по дисциплине определяется с учетом результатов промежуточной аттестации обучающегося (зачета / экзамена) и оценок, полученных обучающимся в ходе текущего контроля успеваемости в семестре.

#### 12.5. Характеристика результатов обучения

Характеристики результатов обучения по дисциплине в зависимости от полученной обучающимся оценки приведены в таблице 18.

Таблица 18 – Характеристика результатов обучения по дисциплине

Оценка	Характеристика результатов обучения
Зачтено / «Отлично» (высокий уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины освоено полностью, все цели достигнуты, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены
Зачтено / «Хорошо» (повышенный уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями
Зачтено / «Удовлетворительно» (базовый уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки

Оценка	Характеристика результатов обучения
Не зачтено / «Неудовлетворительно» (низкий уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий

## 12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся представлены в электронном курсе «Газоснабжение», размещенном в системе электронной поддержки учебных курсов на базе программного обеспечения Moodle со встроенной подсистемой тестирования ([edu.tu-bryansk.ru](http://edu.tu-bryansk.ru)), входящей в состав электронной информационно-образовательной среды БГТУ (<http://edu.tu-bryansk.ru>) и «Фонд оценочных средств по дисциплине «Газоснабжение».

## 13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

В соответствии с Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» воспитание - «деятельность, направленная на развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации обучающихся на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование у обучающихся чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде».

В учебном процессе воспитательная работа с обучающимися реализуется средствами учебных дисциплин.

Воспитательная деятельность в ходе преподавания дисциплины направлена на формирование у обучающегося системы убеждений, нравственных норм и общекультурных качеств, на оказание им помощи в жизненном самоопределении, нравственном, гражданском и профессиональном становлении, на создание условий для самореализации личности. Воспитательная работа также ориентирует обучающихся на будущую профессиональную деятельность, формируя не только личностные, но и профессионально значимые качества.

Воспитательные задачи во время учебных занятий выполняются в скрытой (контекстной) и открытой (целенаправленной) формах. Скрытая форма воспитательной работы представляет собой воздействие всего хода педагогического процесса на становление личностных качеств обучающихся. Например, соблюдение педагогическим работником трудовой дисциплины, демонстрация предан-



ности науке, заинтересованность в успехе обучающихся, правильная речь, хорошие манеры и т.п. имеют положительное воспитательное значение и формируют у обучающихся добросовестность, исполнительность, трудолюбие, ответственность и другие положительные качества. Обучающиеся неосознанно перенимают данные черты у педагогического работника.

Воспитание в открытой форме – это целенаправленное воздействие содержанием учебной дисциплины на становление личности обучающегося. Например, решение проблем и исследовательская работа формируют у обучающихся умение аргументировать, самостоятельно мыслить, стремление к научному поиску, развивают творчество, профессиональные умения.