


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Руководитель программы аспирантуры

  
А.И. Бурков  
к.т.н., доцент кафедры ТВ и ВВ

« 20 » « май » 2022 г.

**Рабочая программа дисциплины по программе аспирантуры**

**«Газоснабжение»**

<b>Научная специальность</b>	2.1.3. Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение
<b>Направленность (профиль) программы аспирантуры</b>	Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение
<b>Выпускающая(ие) кафедра(ы)</b>	Теплогазоснабжение, вентиляция и водоснабжение, водоотведение
<b>Форма обучения</b>	Очная
<b>Курс: 2</b>	<b>Семестр (ы): 4</b>
<b>Виды контроля с указанием семестра:</b> Зачет: 4	

Пермь 2022

## **1. Общие положения**

Рабочая программа дисциплины «Вентиляция и кондиционирование воздуха» разработана на основании следующих нормативных документов:

- Приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 N 951 "Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)";
- Постановление Правительства РФ от 30.11.2021 N 2122 "Об утверждении Положения о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)";
- Самостоятельно устанавливаемые требования к реализуемым программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре Пермского национального исследовательского политехнического университета;
- Базовый план по программе аспирантуры;
- Паспорт научной специальности.

**1.1. Цель учебной дисциплины** – формирование комплекса знаний, умений и навыков в области инженерных систем газоснабжения населенных мест, промышленных комплексов и производственных предприятий, методов обоснования экологически безопасных технических и технологических решений в системах газоснабжения.

## **1.2. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Газоснабжение» является дисциплиной по выбору вариативной части цикла базового учебного плана.

Дисциплина используется при подготовке к сдаче кандидатского экзамена по специальности 2.1.3.- Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение и выполнении научно-квалификационной работы (диссертации).

## **2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате изучения дисциплины аспирант должен демонстрировать следующие результаты:

### **Знать:**

- устройство, направления и перспективы развития инженерных систем газоснабжения населенных мест;
- методы эксплуатации и реконструкции, нормативную базу в области проектирования и строительства инженерных систем газоснабжения населенных мест;
- принципы работы оборудования инженерных систем газоснабжения населенных мест

### **Уметь:**

- разрабатывать системы газоснабжения населенных мест;
- разрабатывать инженерные решения в сфере рационального использования газовых ресурсов, совершенствования и оптимизации систем газового хозяйства объектов.

### **Владеть:**

- методами проектирования систем газоснабжения населенных мест и объектов;
- методами обоснования экологически безопасных технических и технологических решений в системах газоснабжения.

### 3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Таблица 1

Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Вид учебной работы	Трудоемкость, ч
		4 семестр
1	Аудиторная работа	21
	В том числе:	
	Лекции (Л)	-
	Практические занятия (ПЗ)	16
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	5
	Самостоятельная работа (СР)	51
	Форма итогового контроля:	Зачет

### 4. Содержание учебной дисциплины

#### 4.1. Содержание разделов и тем учебной дисциплины (4 семестр)

Раздел 1. Нормативно-правовая основа систем газоснабжения. Тенденции развития систем газоснабжения.

(ПЗ – 16ч, КСР – 5ч, СР – 51ч)

**Тема 1. Эксплуатация газоиспользующего оборудования промышленных потребителей.** Требования безопасной эксплуатации газопроводов и оборудования на промышленных предприятиях. Выбор расчетного перепада давления для цеховых газораспределительных сетей. Образование вредных веществ. Контроль загазованности и уровня СО. Ликвидация и локализация аварий

**Тема 2. Надежность газораспределительных сетей.** Общие вопросы. Показатели надежности. Расчет на прочность.

#### 4.2. Перечень тем практических занятий

Таблица 2

Темы практических занятий (из пункта 4.1.1)

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	1	Требования безопасной эксплуатации газопроводов и оборудования на промышленных предприятиях. Выбор расчетного перепада давления для цеховых газораспределительных сетей. Образование вредных веществ. Контроль загазованности и уровня СО. Ликвидация и локализация аварий	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
2	2	Показатели надежности газораспределительных сетей.	Собеседование. Творческое	Вопросы по темам / разделам

		Расчет на прочность	задание.	дисциплины. Темы творческих заданий.
--	--	---------------------	----------	---

#### 4.3. Содержание самостоятельной работы аспирантов

Самостоятельная работа аспирантов заключается в теоретическом изучении конкретных вопросов и выполнении творческих заданий.

Таблица 3

Темы самостоятельных заданий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы самостоятельной работы	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	1	Требования безопасной эксплуатации газопроводов и оборудования на промышленных предприятиях. Выбор расчетного перепада давления для цеховых газораспределительных сетей. Образование вредных веществ. Контроль загазованности и уровня СО. Ликвидация и локализация аварий	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
2	2	Показатели надежности газораспределительных сетей. Расчет на прочность	Творческое задание	Темы творческих заданий

#### 5. Методические указания для аспирантов по изучению дисциплины

При изучении дисциплины «Газоснабжение» аспирантам целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически;
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела;
3. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на занятии;
4. К выполнению практических заданий приступать после самостоятельной работы по изучению теоретических вопросов.

#### 6. Перечень учебно-методического, библиотечно-справочного и информационного, информационно-справочного обеспечения

##### 6.1. Библиотечные фонды и библиотечно-справочные системы

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
<b>1 Основная литература</b>		
1	Газоснабжение : учебник для вузов / А. А. Ионин [и др.] ; Ассоциация строительных вузов ; Под ред. В. А. Жилы .— Москва : Изд-во АСВ, 2011 .— 471 с. ( ISBN 978-5-93093-729-9 )	7
2	Газоснабжение : учебник для вузов / А. А. Ионин [и др.] .— Москва : Изд-во АСВ, 2013 .— 471 с. (ISBN 978-5-93093-729-9)	20
3	Газоснабжение : учебное пособие для вузов / О.Н. Брюханов, В.А. Жила, А.И. Плужников .— М. : Академия, 2008 .— 440 с. : ил .— (Высшее профессиональное образование, Строительство) .	5
<b>2 Дополнительная литература</b>		
<b>2.1 Учебные и научные издания</b>		
1	Белоглазова Т. Н. Проектирование газораспределительных сетей из полиэтиленовых газопроводов : учебное пособие / Т. Н. Белоглазова ; Пермский государственный технический университет .— Пермь : Изд-во ПГТУ, 2010 .— 176 с. -- ISBN 978-5-398-00306-2	50
2	Ионин, А.А. Газоснабжение. [Электронный ресурс] : Учебники — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 448 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/2784">http://e.lanbook.com/book/2784</a> , по IP-адресам компьютер. сети ПНИПУ	ЭБС «Лань»
<b>2.2 Периодические издания</b>		
1	<i>Вестник ПНИПУ. Строительство и архитектура.</i>	1
<b>2.3 Нормативно-технические издания</b>		
1	СП 62.13330.2011* Газораспределительные системы. Актуализированная редакция СНиП 42-01-2002 (с Изменением № 1)	Техэксперт
<b>2.4 Официальные издания</b>		
1	Федеральный закон от 31.03.1999 № 69-ФЗ (ред. от 03.07.2016) "О газоснабжении в Российской Федерации"	КонсультантПлюс
2	Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ (ред. от 03.07.2016) "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности"	КонсультантПлюс

## 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

### 6.2.1. Информационные и информационно-справочные системы

1. Электронная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных электрон. док., издан, в Изд-ве ПНИПУ] / Перм. нац. исслед. политехи, ун-т. Науч. б-ка. - Пермь, 2016. - Режим доступа: <http://elib.pstu.ru>, свободный. - Загл. с экрана.

2. Электронно-библиотечная система Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон, версии кн., журн. по гуманит., обществ., естеств. и техн. наукам] / Электрон.-библ. система «Изд-ва «Лань». - Санкт-Петербург, 2010-2016. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com>, по IP-адресам компьютер, сети Перм. нац. исслед. политехи, ун-та. — Загл. с экрана.

3. ProQuest Dissertations & Theses Global [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : дис. и дипломные работы на ин. яз. по всем отраслям знания] / ProQuest LLC. -Ann Arbor, 2016. - Режим доступа: <http://search.proquest.com/pqdtslobal/dissertations>, по IP-адресам компьютер, сети Перм. нац. исслед. политехи, ун-та. — Загл. с экрана.

4. Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон, версии дис. и автореф. дис. по всем отраслям знания] / Электрон, б-ка дис. - Москва, 2003-2016. - Режим доступа: <http://diss.rsl.ru>, компьютер, сеть Науч, б-ки Перм. нац. исслед. политехи, ун-та. - Загл. с экрана.

5. Cambridge Journals [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон, журн. по гуманит., естеств., и техн. наукам на англ, яз.] / University of Cambridge. — Cambridge : Cambridge University Press, 1770-2012. - Режим доступа: <http://journals.cambridge.org/> - Загл. с экрана. 11.

### 6.2.2. Профессиональные базы данных

1. Справочная Правовая Система КонсультантПлюс [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : док., comment., кн., ст., обзоры и др.]. - Версия 4015.00.02, сетевая, 50 станций. - Москва, 1992-2016. - Режим доступа: Компьютер, сеть Науч, б-ки Перм. нац. исслед. политехи, ун-та. - Загл. с экрана.

2. Информационная система Техэксперт: Интранет [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : законодат. и норматив, док., comment., журн. и др.] / Кодекс. - Версия 6.3.2.22, сетевая, 50 рабочих мест. - Санкт-Петербург, 2009-2013. - Режим доступа: Компьютер, сеть Науч, б-ки Перм. нац. исслед. политехи, ун-та. - Загл. с экрана.

## 7. Описание материально-технической базы

### 7.1. Основное учебное оборудование. Рабочее место аспиранта.

Таблица 4

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката, лабораторное оборудование)	Кол-во ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Экран настенный проекционный WS 150	2	Оперативное управление	0036, 001 к.4
2	Ноутбук ASUS K53SC	1	Оперативное управление	0036к.4

3	Проектор BenQ MS510	1	Оперативное управление	0036 к.4
4	Лаборатория оборудования газоснабжения	1	Оперативное управление	004

### 8. Фонд оценочных средств

Освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра. Формой контроля освоения результатов обучения по дисциплине является зачёт, проводимый с учетом результатов текущего контроля.

#### 8.1. Описание показателей и критериев оценивания, описание шкал оценивания.

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию аспирантов

##### Текущий контроль

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценку освоения дисциплины и проводится в форме собеседования и защиты отчета о творческом задании.

- **Собеседование**

Для оценки **знаний** аспирантов проводится собеседование в виде специальной беседы преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной для выяснения объема знаний по определенному разделу, теме, проблеме.

Собеседование может выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

- **Защита отчета о творческом задании**

Для оценки **умений и владений** аспирантов используется творческое задание, предполагающее нестандартное решение и позволяющее интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Творческие задания могут выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

##### Промежуточная аттестация

##### Промежуточная аттестация

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего контроля. Промежуточная аттестация проводится в виде зачёта по дисциплине в устно-письменной форме одному из теоретических вопросов и заданию.

##### Шкалы оценивания результатов обучения при сдаче зачёта:

Оценка результатов обучения по дисциплине проводится путем выборочного контроля во время зачёта по системе «зачёт-незачёт».

Шкалы и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачёта приведены в табл. 5.

Таблица 5

#### Шкала оценивания результатов освоения на зачёте

Оценка	Критерии оценивания
зачёт	Аспирант продемонстрировал сформированные и систематические знания при ответе на теоретический вопрос. Показал твёрдые уверенные <b>знания</b> в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все или большинство дополнительных вопросов.

Оценка	Критерии оценивания
	Аспирант правильно выполнил контрольное задание. Показал успешное и систематическое <b>применение</b> полученных знаний и <b>умений</b> при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все или большинство дополнительных вопросов по контрольному заданию.
<i>незачёт</i>	При ответе на теоретический вопрос аспирант продемонстрировал фрагментарные <b>знания</b> . При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов. При выполнении контрольного задания билета аспирант продемонстрировал частично усвоенное <b>умение и применение</b> полученных навыков при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей.

### 9. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Задания для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации должны быть направлены на оценивание:

1. уровня освоения теоретических понятий, научных основ профессиональной деятельности;
2. степени готовности аспиранта применять теоретические знания и профессионально значимую информацию и оценивание сформированности когнитивных умений.
3. приобретенных умений, профессионально значимых для профессиональной деятельности.

### 10. Типовые контрольные вопросы и задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения дисциплины

Перечень контрольных вопросов и заданий по дисциплине разработан с учетом научных достижений научно-исследовательской школы кафедры.

#### 10.1 Типовые задачи и творческие задания:

##### Задание 1.

Часть 1.

Определить расчетно-часовой расход природного газа для хлебозавода для города с населением 120000 жителей. Степень охвата хлебозавода газоснабжением 80%.

Низшая рабочая теплота сгорания газа определяется по составу газа:

Месторождение газа	CH <sub>4</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	CO <sub>2</sub>	N+ редкие газы –
Медвежье (Тюменская обл.)	99,2	0,12	-	-	0,01	0,01	0,6

Влажность газа не учитывать.

Часть 2.

Подобрать диаметр участка газопровода среднего давления и определить действительное давление в конце участка у потребителя.

Длина участка 2600 м, начальное давление 0,6МПа, конечное давление 0,46МПа.

Низшая рабочая теплота сгорания газа  $Q_H^p=37000$  кДж/м<sup>3</sup>, плотность газа  $\rho_r=0,8$ кг/м<sup>3</sup>.

Общая теплопроизводительность газоиспользующего оборудования составляет 156800 МДж/ч, коэффициент полезного действия оборудования составляет 0,8.



**Задание 2.** Подобрать диаметр участка газопровода среднего давления и определить действительное давление в конце участка у потребителя. Сравнить два варианта металлический и полиэтиленовый газопровод. Сформулировать достоинства и недостатки каждого варианта. Длина участка 2950 м, начальное давление 220 кПа, конечное давление 150 кПа. Низшая рабочая теплота сгорания газа  $Q_n^p=38000$  кДж/м<sup>3</sup>, плотность газа  $\rho_r=0,79$ кг/м<sup>3</sup>. Общая теплопроизводительность газоиспользующего оборудования составляет 91200МДж/ч, коэффициент полезного действия оборудования составляет 0,8.

### **10.2 Теоретические вопросы и темы для собеседования**

1. Система газораспределения, основные направления комплексного развития систем газораспределения.
2. Принципиальная схема системы газораспределения. Назначение основных элементов, Основные элементы системы газораспределения. Классификация систем газораспределения.
3. Прокладка газопроводов в особых условиях. Принципы обеспечения надежной работы систем газораспределения.
4. Экологическая безопасность систем теплоснабжения, газоснабжения.
5. Технологии новых и возобновляемых источников энергии.
6. Технологии переработки и утилизации техногенных образований и отходов.
7. Технологии производства топлив и энергии из органического сырья.
8. Технологии создания энергосберегающих систем транспортировки, распределения и потребления тепла и электроэнергии.
9. Совершенствование, оптимизация и повышение надежности систем теплогазоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования, методов их расчета и проектирования.
10. Использование нетрадиционных источников энергии.
11. Технологические вопросы теплогазоснабжения.
12. Создание и развитие эффективных методов расчета и экспериментальных исследований систем газоснабжения.

Полный комплект вопросов и заданий хранится на кафедре «ТВ и ВВ».

**Лист регистрации изменений**

<b>№ п.п.</b>	<b>Содержание изменения</b>	<b>Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой</b>
1	2	3
1		
2		
3		
4		