

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Ибрагим Гайдарович

Должность: Ректор

Дата подписания: 25.11.2025 13:59:05

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**имени академика М.Д. Миллионщикова**



« 02 » 09 2021 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

### **«СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ, КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА И ХОЛОДОСНАБЖЕНИЯ»**

#### **Направление подготовки**

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

#### **Направленность (профили)**

«Тепловые электрические станции»

«Энергообеспечение предприятий»

#### **Квалификация**

Бакалавр

Год начала подготовки: 2021

Грозный – 2021

## **1. Цель и задачи дисциплины**

Дисциплина «Системы вентиляции, кондиционирования воздуха и холодоснабжения», обеспечивает функциональную связь с базовыми дисциплинами и имеет своей целью:

- освоить методы по проектированию, монтажу, эксплуатации и обслуживанию систем вентиляции и кондиционирования воздуха;
- развить навыки практического использования полученных знаний в процессе научной и производственной деятельности

**Задачи** изучения дисциплины «Системы вентиляции, кондиционирования воздуха и холодоснабжения»:

- привить навыки по принятию схем, выбору, обоснованию и основным расчетам оборудования и воздуховодов систем вентиляции и кондиционирования воздуха;
- подготовить специалистов для проектирования, монтажа, эксплуатации и ремонта систем вентиляции и кондиционирования воздуха;
- привить знания и навыки пользования нормативно-технической литературой, в которых регламентируются требования к проектированию, строительству и эксплуатации систем вентиляции и кондиционирования воздуха.

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Учебная дисциплина «Системы вентиляции, кондиционирования воздуха и холодоснабжение» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений в учебном плане ОП направления 13.03.01. «Теплоэнергетика и теплотехника» и предусмотрена для изучения в 5 семестре.

Дисциплина основывается на знаниях, умениях и навыках, полученных при освоении дисциплин естественнонаучного и общетехнического цикла, таких как «Математика», «Физика», «Химия» и служит базовой для изучения дисциплин Безопасность жизнедеятельности, Автоматизация энергетических установок ТЭС и АЭС, Теплообменное оборудование предприятий.

**3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций.**

Таблица 1

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУБ)
<b>Общепрофессиональные</b>		
<p><b>ОПК-3</b> Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ОПК-3.1. Демонстрирует понимание основных законов движения жидкости и газа;</li> <li>– ОПК-3.2. Применяет знания основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем;</li> <li>– ОПК-3.3. Использует знание теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнических установок и систем;</li> <li>– ОПК-3.6. Демонстрирует понимание основных законов и способов переноса теплоты и массы;</li> <li>– ОПК-3.7. Применяет знания основ тепломассообмена в теплотехнических установках.</li> </ul>	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вопросы нормирования и основы проектирования, строительства и эксплуатации объектов систем вентиляции и кондиционирования воздуха;</li> <li>- методы производства расчетов основного оборудования и воздуховодов.</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные нормативно-технические документы, регламентирующие выбор схем, основного оборудования объектов вентиляции и кондиционирования воздуха, и документы и мероприятия, обеспечивающие безопасность производимых работ и оборудования;</li> <li>- применять, полученные знания в области осуществления надзора при монтаже и эксплуатации систем вентиляции и кондиционирования воздуха.</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- первичными навыками в области естественнонаучных и технических наук, современными методами постановки и решения задач;</li> <li>- навыками выбора и основания схем вентиляции и кондиционирования воздуха;</li> <li>- навыками в работах по оценке технического состояния и остаточного ресурса оборудования вентиляции и кондиционирования, а также в организации профилактических осмотров и текущего ремонта этого оборудования.</li> </ul>

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2

Вид учебной работы		Всего часов/ зач. ед.		Семестры	
		ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО
		5	9	5	9
<b>Контактная работа (всего)</b>		<b>51/1,4</b>	<b>12/0,3</b>	<b>51/1,4</b>	<b>12/0,3</b>
В том числе:					
Лекции		34/1,0	8/0,2	34/1,0	8/0,2
Практические занятия		17/0,5	4/0,1	17/0,5	4/0,1
Семинары					
Лабораторные работы					
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>		<b>57/1,5</b>	<b>96/2,7</b>	<b>57/1,5</b>	<b>96/2,7</b>
В том числе:					
Расчетно-графическая работа		18/0,5	24/0,7	18/0,5	24/0,7
<i>И (или) другие виды самостоятельной работы:</i>					
Подготовка к лабораторным работам					
Подготовка к практическим занятиям		21/0,6	36/1,0	21/0,6	36/1,0
Подготовка к зачету		18/0,5	36/1,0	18/0,5	36/1,0
<b>Вид отчетности</b>		<b>зачет</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>Всего в часах</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
	<b>Всего в зачетных единицах</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

#### 5. Содержание дисциплины

##### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины по семестрам	Часы лекционных занятий		Часы лабораторных занятий		Часы практических (семинарских) занятий		Всего часов	
		ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО
1	Санитарно-гигиенические и технологические основы вентиляции Сведения по теоретической аэродинамике	4	2				1	4	3
2	Основы аэродинамики вентиляционных воздухопроводов и каналов. Местные отсосы. Организация и расчет воздухообмена в помещении.	4				4		8	
3	Конструктивные элементы вентиляционных установок и систем.	2						2	
4	Очистка приточного воздуха и вентиляционных выбросов от пыли и загрязнений. Борьба с шумом и вибрацией вентиляционных установок.	4	2				1	4	3
5	Организованный воздухообмен в зданиях. Аэрация. Воздушные завесы. Воздушное душирование рабочих мест. Аварийная и противодымная вентиляция.	6				4		10	

6	Пути экономии теплоты и электроэнергии системами вентиляции. Пусконаладочные работы и эксплуатация систем вентиляции.	4				2		6		
7	Санитарно-гигиенические и технологические основы кондиционирования воздуха. Построение процессов обработки воздуха с применением I-d диаграммы.	2	2					1	2	3
8	Секционные кондиционеры. Автономные и неавтономные кондиционеры. Основные системы кондиционирования воздуха.	6				4			10	
9	Источники холодоснабжения СКВ. Холодо- и теплоснабжение аппаратов СКВ.	1	2			3	1		4	3
10	Эффективное использование и экономия энергии в СКВ. Режим работы, регулирования и управления СКВ.	1							1	
<b>Всего:</b>		<b>34</b>	<b>8</b>			<b>17</b>	<b>4</b>		<b>51</b>	<b>12</b>

## 5.2. Лекционные занятия

Таблица 4

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1	Санитарно-гигиенические и технологические основы вентиляции. Сведения по теоретической аэродинамике	Задачи вентиляции. Классификация систем вентиляции. Расчетные параметры наружного воздуха. Нормируемые параметры воздуха помещений. Основные понятия аэродинамики. Уравнения аэродинамики. Простейшие течения.
2	Основы аэродинамики вентиляционных воздухопроводов и каналов. Местные отсосы. Организация и расчет воздухообмена в помещении.	Виды давлений в сети воздухопроводов. Определение потерь давления в воздухопроводах и каналах. Воздуховоды равномерной раздачи и равномерного всасывания. Местные отсосы, классификация, минимальный объем вытяжки. Определение расчетного общеобменного воздухообмена и температуры притока. Схемы организации воздухообмена в помещениях. Нестационарный режим вентилируемого помещения.
3	Конструктивные элементы вентиляционных установок и систем. Воздуонагреватели.	Вентиляционные каналы, сборные короба и воздухопроводы. Приточные камеры. Воздухозабор. Размещение приточных и вытяжных камер.
4	Очистка приточного воздуха и вентиляционных выбросов от пыли и загрязнений. Борьба с шумом и вибрацией вентиляционных установок.	Классификация обеспыливающих устройств и характеристики их действия. Фильтры для очистки приточного воздуха. Пылеуловители для очистки вентиляционных выбросов. Очистка вентиляционных выбросов от вредных газов и паров. Нормирование чистоты приземного слоя воздуха. Расчет распространения вредных веществ вентиляционных выбросов в атмосфере. Санитарно-защитные зоны промышленных предприятий. Источники возникновения шума. Звук и шум. Физические и физиологические характеристики, единицы измерения. Нормирование шумов. Мероприятия по снижению поступления шума в помещение от вентиляционных

		установок. Конструкции шумоглушителей. Основные положения акустического расчета вентиляционных систем. Подбор шумоглушителей. Виброизоляция вентиляционных установок.
5	Организованный воздухообмен в зданиях. Аэрация. Воздушные завесы. Воздушное душирование рабочих мест. Аварийная и противодымная вентиляция.	Аэрация, определение, конструктивные элементы, организация воздухообмена. Задачи расчета аэрации, выбор расчетного давления. Особенности плоских струй воздушных завес. Расчет воздушных завес. Расчет воздушных душей. Организация аварийной вентиляции в производственных помещениях. Определение некоторых параметров аварийной вентиляции на основе закономерностей нестационарного режима вентилируемого помещения. Вытяжная противодымная вентиляция. Приточная противодымная вентиляция.
6	Пути экономии теплоты и электроэнергии системами вентиляции. Пусконаладочные работы и эксплуатация систем вентиляции.	Утилизация теплоты вытяжного воздуха в системах вентиляции. Расчет рекуперативной системы утилизации теплоты с промежуточным теплоносителем. Восстановительная вентиляция. Приборы технического контроля работы систем вентиляции. Эксплуатация вентиляционных систем. Применение персональных компьютеров в практике проектирования вентиляции.
	2	3
7	Санитарно-гигиенические и технологические основы кондиционирования воздуха. Построение процессов обработки воздуха с применением I-d диаграммы.	Гигиенические основы кондиционирования воздуха. Технологические основы кондиционирования воздуха. Общие понятия о диаграмме I-d. Нагрев воздуха. Охлаждение воздуха в поверхностных теплообменниках. Смешение воздуха. Обработка воздуха водой. Обработка воздуха перегретой водой и паром. Сушение воздуха сорбентами.
8	Секционные кондиционеры. Автономные и неавтономные кондиционеры. Основные системы кондиционирования воздуха.	Основные элементы оборудования кондиционеров. Прямоточные кондиционеры. Кондиционеры с рециркуляцией воздуха. Автономные агрегатные кондиционеры. Неавтономные агрегатные кондиционеры. Классификация систем кондиционирования воздуха. Однозональные центральные системы кондиционирования воздуха. Двухканальные центральные системы кондиционирования воздуха. Центральные водовоздушные системы кондиционирования воздуха. Комбинированные системы.
9	Источники холодоснабжения СКВ. Холодо- и теплоснабжение аппаратов СКВ.	Структурные схемы и классификация источников холодоснабжения. Природные и искусственные источники холода. Конструктивные особенности и подбор оборудования парокомпрессионных холодильных машин. Методы испарительного охлаждения воздуха. Комбинированная схема охлаждения воздуха. Холодоснабжение от центральных холодильных станций. Холодо- и теплоснабжение центральных СКВ. Холодо- и теплоснабжение местных и местноточных СКВ.
10	Эффективное использование и экономия энергии в СКВ. Режим работы, регулирования и управления СКВ.	Повышение эффективности использования энергии в СКВ. Классификация теплоутилизаторов. Регенеративные воздухо-воздушные утилизаторы. Эффективность и технико-экономическая целесообразность систем утилизации тепла в СКВ. Анализ годового режима работы СКВ и выбор контуров регулирования. Автоматизация процессов регулирования работы СКВ. Годовые затраты энергии СКВ. Современные системы управления СКВ.

### 5.3. Лабораторные занятия (не предусмотрены)

### 5.4. Практические занятия

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	Основы аэродинамики вентиляционных воздуховодов и каналов. Местные отсосы. Организация и расчет воздухообмена в помещении.	Испытания калорифера.
		Испытание бортового отсоса.
2	Организованный воздухообмен в зданиях. Аэрация. Воздушные завесы. Воздушное душирование рабочих мест. Аварийная и противодымная вентиляция.	Определение аэродинамических коэффициентов здания.
		Определение скоростей витания и трогания.
3	Пути экономии теплоты и электроэнергии системами вентиляции. Пусконаладочные работы и эксплуатация систем вентиляции.	Испытание и наладка систем вентиляции.
4	Секционные кондиционеры. Автономные и неавтономные кондиционеры. Основные системы кондиционирования воздуха.	Определение холодопроизводительности.
		Определение уровня хладагента в холодильном контуре.
5	Источники холодоснабжения СКВ. Холодо- и теплоснабжение аппаратов СКВ.	Определение характеристик испарителя.
		Определение характеристик конденсатора.

## 6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

### 6.1. Темы для самостоятельного изучения

1. Свойства влажного воздуха.
2. Основные понятия аэродинамики.
3. Уравнения аэродинамики.
4. Простейшие течения.
5. Плоские безвихревые течения, функции тока.
6. Комплексный потенциал.
7. Методы решения дифференциальных уравнений аэродинамики.
8. Основные виды вредных выделений в гражданских и производственных зданиях.
9. Взрывоопасность газов и паров.
10. Холодоснабжение систем кондиционирования воздуха.
11. Холодильные машины.
12. Снижение шума установок кондиционирования воздуха.

## Образец задания на расчетно-графическую работу

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**им. академика М.Д. Миллионщикова**  
**СТРОИТЕЛЬНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ**  
**КАФЕДРА: «ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ»**

### **ЗАДАНИЕ**

на расчетно-графическую работу  
по дисциплине «Системы вентиляции, кондиционирования воздуха и холодоснабжения»

**Расчетно-графическая работа не подлежит  
рассмотрению без задания**

Студент группы \_\_\_\_\_ тов. \_\_\_\_\_

1. Вариант \_\_\_\_\_  
2. План территории предприятия (согласно варианта) \_\_\_\_\_

#### **Объем работы**

1. Графическая часть выполняется на листе формата А2-А3
2. Расчетно-пояснительная записка оформляется на листе формата А4 (шрифт 14, Times New Roman, интервал полуторный), объем 10-15 листов.  
Объем графической части
  1. План предприятия района М 1:10000 или М 1:5000
  2. Расчетные схемы сетей.
  3. План узла систем газоснабжения или водоснабжения (по выбору студента) М 1:20 М 1:50.
  4. Спецификация и условные обозначения.

#### **Основная литература:**

1. Газоснабжение : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / О.Н. брюханов, В.А. Жила, А.И. Плужников. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 448 с.
2. Ионин А.А. - «Газоснабжение», М., Стройиздат., 1989г.
3. СНиП 42-01-2002 «Газораспределительные системы»
4. СНиП 2.04.08-87 «Газоснабжение»
5. Методические указания к выполнению курсовой работы «Газоснабжение жилого района города»

Защита расчетно-графической работы назначается \_\_\_\_\_

Руководитель работы \_\_\_\_\_ /С.И. Мусаев/

Работа выдана «\_\_\_» \_\_\_\_\_ г.

#### **Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

1. Комарова Н.А. Холодильные установки. Основы проектирования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Комарова Н.А.— Электрон. текстовые данные.— Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2012.— 368 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14402.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Ширяев Ю.Н. Расчет воздушного конденсатора холодильной установки [Электронный ресурс]: методические указания к самостоятельной работе для студентов всех специальностей факультетов холодильной техники, криогенной техники и кондиционирования воздуха очной формы обучения/ Ширяев Ю.Н., Гусев К.В.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Университет ИТМО, Институт холода



и биотехнологий, 2010.— 23 с.— Режим доступа:  
<http://www.iprbookshop.ru/68697.html>.— ЭБС «IPRbooks»

3. Буткевич И.К. Криогенные установки и системы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Буткевич И.К.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2008.— 144 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31034.html>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Лесбаев Б.Т. Промышленная вентиляция [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Лесбаев Б.Т., Нажипкызы М., Динистановна Б.К.— Электрон. текстовые данные.— Алматы: Казахский национальный университет им. аль-Фараби, 2013.— 134 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70412.html>.— ЭБС «IPRbooks»
5. Комарова Н.А. Холодильные установки. Основы проектирования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Комарова Н.А.— Электрон. текстовые данные.— Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2012.— 368 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14402.html>.— ЭБС «IPRbooks»

## **7. Оценочные средства**

### **7.1 Вопросы к первой рубежной аттестации**

1. Задачи вентиляции.
2. Классификация систем вентиляции.
3. Расчетные параметры наружного воздуха.
4. Нормируемые параметры воздуха помещений.
5. Основные понятия аэродинамики.
6. Уравнения аэродинамики.
7. Простейшие течения.
8. Виды давлений в сети воздуховодов.
9. Определение потерь давления в воздуховодах и каналах.
10. Воздуховоды равномерной раздачи и равномерного всасывания.
11. Местные отсосы, классификация, минимальный объем вытяжки.
12. Определение расчетного общеобменного воздухообмена и температуры притока.
13. Схемы организации воздухообмена в помещениях.
14. Нестационарный режим вентилируемого помещения.
15. Вентиляционные каналы, сборные короба и воздуховоды.
16. Приточные камеры.
17. Воздухозабор.
18. Размещение приточных и вытяжных камер.
19. Классификация обеспыливающих устройств и характеристики их действия.
20. Фильтры для очистки приточного воздуха.
21. Пылеуловители для очистки вентиляционных выбросов.
22. Очистка вентиляционных выбросов от вредных газов и паров.
23. Нормирование чистоты приземного слоя воздуха.
24. Расчет распространения вредных веществ вентиляционных выбросов в атмосфере.
25. Санитарно-защитные зоны промышленных предприятий.
26. Источники возникновения шума.
27. Звук и шум.
28. Физические и физиологические характеристики, единицы измерения.
29. Нормирование шумов.
30. Мероприятия по снижению поступления шума в помещение от вентиляционных установок.

31. Конструкции шумоглушителей.
32. Основные положения акустического расчета вентиляционных систем.
33. Подбор шумоглушителей.
34. Виброизоляция вентиляционных установок.

### **Вопросы ко второй рубежной аттестации**

1. Аэрация, определение, конструктивные элементы, организация воздухообмена.
2. Задачи расчета аэрации, выбор расчетного давления.
3. Особенности плоских струй воздушных завес.
4. Расчет воздушных завес.
5. Расчет воздушных душей.
6. Организация аварийной вентиляции в производственных помещениях.
7. Определение некоторых параметров аварийной вентиляции на основе закономерностей нестационарного режима вентилируемого помещения.
8. Вытяжная противодымная вентиляция.
9. Приточная противодымная вентиляция.
10. Утилизация теплоты вытяжного воздуха в системах вентиляции.
11. Расчет рекуперативной системы утилизации теплоты с промежуточным теплоносителем.
12. Восстановительная вентиляция.
13. Приборы технического контроля работы систем вентиляции.
14. Эксплуатация вентиляционных систем.
15. Применение персональных компьютеров в практике проектирования вентиляции.
16. Гигиенические основы кондиционирования воздуха.
17. Технологические основы кондиционирования воздуха.
18. Общие понятия о диаграмме I-d.
19. Нагрев воздуха.
20. Охлаждение воздуха в поверхностных теплообменниках.
21. Смешение воздуха.
22. Обработка воздуха водой.
23. Обработка воздуха перегретой водой и паром.
24. Осушение воздуха сорбентами.
25. Основные элементы оборудования кондиционеров.
26. Прямоточные кондиционеры.
27. Кондиционеры с рециркуляцией воздуха.
28. Автономные агрегатные кондиционеры.
29. Неавтономные агрегатные кондиционеры.
30. Классификация систем кондиционирования воздуха.
31. Однозональные центральные системы кондиционирования воздуха.
32. Двухканальные центральные системы кондиционирования воздуха.
33. Центральные водовоздушные системы кондиционирования воздуха.
34. Комбинированные системы.
35. Структурные схемы и классификация источников холодоснабжения.
36. Природные и искусственные источники холода.
37. Конструктивные особенности и подбор оборудования парокомпрессионных холодильных машин.
38. Методы испарительного охлаждения воздуха.
39. Комбинированная схема охлаждения воздуха.
40. Холодоснабжение от центральных холодильных станций.
41. Холодо- и теплоснабжение центральных СКВ.
42. Холодо- и теплоснабжение местных и местноцентральных СКВ.
43. Повышение эффективности использования энергии в СКВ.
44. Классификация теплоутилизаторов.
45. Регенеративные воздухо-воздушные утилизаторы.

46. Эффективность и технико-экономическая целесообразность систем утилизации тепла в СКВ.
47. Анализ годового режима работы СКВ и выбор контуров регулирования.
48. Автоматизация процессов регулирования работы СКВ.
49. Годовые затраты энергии СКВ.
50. Современные системы управления СКВ.

## **7.2. Вопросы к зачету по дисциплине «Системы вентиляции, кондиционирования воздуха и холодоснабжения»**

1. Задачи вентиляции.
2. Классификация систем вентиляции.
3. Расчетные параметры наружного воздуха.
4. Нормируемые параметры воздуха помещений.
5. Основные понятия аэродинамики.
6. Уравнения аэродинамики.
7. Простейшие течения.
8. Виды давлений в сети воздуховодов.
9. Определение потерь давления в воздуховодах и каналах.
10. Воздуховоды равномерной раздачи и равномерного всасывания.
11. Местные отсосы, классификация, минимальный объем вытяжки.
12. Определение расчетного общеобменного воздухообмена и температуры притока.
13. Схемы организации воздухообмена в помещениях.
14. Нестационарный режим вентилируемого помещения.
15. Вентиляционные каналы, сборные короба и воздуховоды.
16. Приточные камеры.
17. Воздухозабор.
18. Размещение приточных и вытяжных камер.
19. Классификация обеспыливающих устройств и характеристики их действия.
20. Фильтры для очистки приточного воздуха.
21. Пылеуловители для очистки вентиляционных выбросов.
22. Очистка вентиляционных выбросов от вредных газов и паров.
23. Нормирование чистоты приземного слоя воздуха.
24. Расчет распространения вредных веществ вентиляционных выбросов в атмосфере.
25. Санитарно-защитные зоны промышленных предприятий.
26. Источники возникновения шума.
27. Звук и шум.
28. Физические и физиологические характеристики, единицы измерения.
29. Нормирование шумов.
30. Мероприятия по снижению поступления шума в помещение от вентиляционных установок.
31. Конструкции шумоглушителей.
32. Основные положения акустического расчета вентиляционных систем.
33. Подбор шумоглушителей.
34. Виброизоляция вентиляционных установок.
35. Аэрация, определение, конструктивные элементы, организация воздухообмена.
36. Задачи расчета аэрации, выбор расчетного давления.
37. Особенности плоских струй воздушных завес.
38. Расчет воздушных завес.
39. Расчет воздушных душей.
40. Организация аварийной вентиляции в производственных помещениях.
41. Определение некоторых параметров аварийной вентиляции на основе закономерностей нестационарного режима вентилируемого помещения.
42. Вытяжная противодымная вентиляция.
43. Приточная противодымная вентиляция.

44. Утилизация теплоты вытяжного воздуха в системах вентиляции.
45. Расчет рекуперативной системы утилизации теплоты с промежуточным теплоносителем.
46. Восстановительная вентиляция.
47. Приборы технического контроля работы систем вентиляции.
48. Эксплуатация вентиляционных систем.
49. Применение персональных компьютеров в практике проектирования вентиляции.
50. Гигиенические основы кондиционирования воздуха.
51. Технологические основы кондиционирования воздуха.
52. Общие понятия о диаграмме I-d.
53. Нагрев воздуха.
54. Охлаждение воздуха в поверхностных теплообменниках.
55. Смешение воздуха.
56. Обработка воздуха водой.
57. Обработка воздуха перегретой водой и паром.
58. Осушение воздуха сорбентами.
59. Основные элементы оборудования кондиционеров.
60. Прямоточные кондиционеры.
61. Кондиционеры с рециркуляцией воздуха.
62. Автономные агрегатные кондиционеры.
63. Неавтономные агрегатные кондиционеры.
64. Классификация систем кондиционирования воздуха.
65. Однозональные центральные системы кондиционирования воздуха.
66. Двухканальные центральные системы кондиционирования воздуха.
67. Центральные водовоздушные системы кондиционирования воздуха.
68. Комбинированные системы.
69. Структурные схемы и классификация источников холодоснабжения.
70. Природные и искусственные источники холода.
71. Конструктивные особенности и подбор оборудования парокомпрессионных холодильных машин.
72. Методы испарительного охлаждения воздуха.
73. Комбинированная схема охлаждения воздуха.
74. Холодоснабжение от центральных холодильных станций.
75. Холодо- и теплоснабжение центральных СКВ.
76. Холодо- и теплоснабжение местных и местнотральных СКВ.
77. Повышение эффективности использования энергии в СКВ.
78. Классификация теплоутилизаторов.
79. Регенеративные воздухо-воздушные утилизаторы.
80. Эффективность и технико-экономическая целесообразность систем утилизации тепла в СКВ.
81. Анализ годового режима работы СКВ и выбор контуров регулирования.
82. Автоматизация процессов регулирования работы СКВ.
83. Годовые затраты энергии СКВ.
84. Современные системы управления СКВ.

#### **. Образец теста на рубежную аттестацию**

Дата \_\_\_\_\_ Группа \_\_\_\_\_  
Студент(ка) \_\_\_\_\_

#### **ТЕСТЫ**

по I рубежной аттестации

по дисциплине «Системы вентиляции, кондиционирования воздуха и холодоснабжения»

1. Отношение парциального давления содержащегося в газе водяного пара к давлению насыщенного пара при той же температуре называется:

- относительной влажностью

- удельной влажностью
  - абсолютной влажностью
2. Способность газа проводить теплоту (осуществлять молекулярный перенос энергии) называется:
- теплотворностью газ
  - теплопроводностью газа
  - теплоемкостью газа
3. К искусственным газам не относятся:
- природный газ
  - коксовый газ
  - доменный газ
  - генераторный газ
4. Процесс удаления из газа паров воды называется:
- очистка
  - одоризация
  - осушка
5. Максимальная глубина заложения газопровода должна быть не менее:
- 1 м
  - 0,5 м
  - 0,8 м
6. ГРП – это:
- газорегуляторный пункт
  - газораспределительный пункт
  - газораспределительное предприятие
7. Нанесение изоляции на трубопровод относится к:
- активной защите
  - электродренажной защите
  - пассивной защите
8. Отношение расхода газа за данный месяц к среднемесячному расходу за год:
- объемный показатель
  - коэффициент сезонной неравномерности
  - коэффициент потребления
9. Отношение секундного расхода газа к площади сечения потока:
- среднее значение скорости газа
  - среднее значение скорости по сечению потока
  - среднее значение скорости потока газа
10. Характер движения газа зависит:
- от соотношения сил инерции
  - сил внутреннего трения в потоке
  - от соотношения сил инерции и сил внутреннего трения в потоке

Оценка (баллы) \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Мусаев С.И.  
(Ф.И.О., подпись преподавателя)

### **Образец задачи на практические занятия**

Задача №1

Определить теплотворность газа (согласно варианту).

Задача №2

Определить диаметр газопровода при расходе газа 15 м<sup>3</sup>/час и потере давления 0,4 Па/м.

Задача №3

Определить потери давления в газопровode при расходе газа 25 м<sup>3</sup>/час и диаметре 114 мм.

.

7.5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания.

Таблица 7

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	менее 41 баллов (неудовлетворительно)	41-60 баллов (удовлетворительно)	61-80 баллов (хорошо)	81-100 баллов (отлично)	
<b>ОПК-3</b> - Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах.					
<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вопросы нормирования и основы проектирования, строительства и эксплуатации объектов систем вентиляции и кондиционирования воздуха;</li> <li>- методы производства расчетов основного оборудования и воздуховодов.</li> </ul>	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Вопросы к рубежным аттестациям, устный опрос, РГР темы практических работ.
<p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные нормативно-технические документы, регламентирующие выбор схем, основного оборудования объектов вентиляции и кондиционирования воздуха, и документы и мероприятия, обеспечивающие безопасность производимых работ и оборудования;</li> <li>- применять, полученные знания в области осуществления надзора при монтаже и эксплуатации систем</li> </ul>	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные Умения	

<p>вентиляции и кондиционирования воздуха.</p>					
<p><b>владеть:</b>  - первичными навыками в области естественнонаучных и технических наук, современными методами постановки и решения задач;  - навыками выбора и основания схем вентиляции и кондиционирования воздуха;  - навыками в работах по оценке технического состояния и остаточного ресурса оборудования вентиляции и кондиционирования, а также в организации профилактических осмотров и текущего ремонта этого оборудования.</p>	<p>Частичное владение навыками</p>	<p>Несистематическое применение навыков</p>	<p>В систематическом применении навыков допускаются пробелы знаний</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков</p>	

## **8. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Форма проведения текущей аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При тестировании для слабовидящих студентов используются фонды оценочных средств с укрупненным шрифтом. На экзамен приглашается сопровождающий, который обеспечивает техническое сопровождение студенту. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (или зачете). Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и обучающиеся инвалиды обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами (программы, учебные пособия для самостоятельной работы и т.д.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по зрению:**

- **для слепых:** задания для выполнения на семинарах и практических занятиях оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом; письменные задания выполняются на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых либо надиктовываются ассистенту; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

- **для слабовидящих:** обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; задания для выполнения заданий оформляются увеличенным шрифтом;

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по слуху:**

- **для глухих и слабослышащих:** обеспечивается наличие звукоусиливающей



аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги сурдопереводчика;

- для слепоглухих допускается присутствие ассистента, оказывающего услуги тифлосурдопереводчика (помимо требований, выполняемых соответственно для слепых и глухих);

3) для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих лекции и семинары, проводимые в устной форме, проводятся в письменной форме;

4) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, **имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:**

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата, нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей: письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту; выполнение заданий (тестов, контрольных работ), проводимые в письменной форме, проводятся в устной форме путем опроса, беседы с обучающимся.

## **9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **9.1 Литература**

1. Комарова Н.А. Холодильные установки. Основы проектирования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Комарова Н.А.— Электрон. текстовые данные.— Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2012.— 368 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14402.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Дерюшев Л.Г. Воздуходувные установки и станции [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Дерюшев Л.Г.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015.— 163 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/39649.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Дранников А.В. Руководство по выполнению курсового проекта по дисциплине «Вентиляционные установки и пневмотранспорт на зерноперерабатывающих предприятиях» [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Дранников А.В., Дятлов В.А., Купцов С.В.— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2011.— 101 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27331.html>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Ширяев Ю.Н. Расчет воздушного конденсатора холодильной установки [Электронный ресурс]: методические указания к самостоятельной работе для студентов всех специальностей факультетов холодильной техники, криогенной техники и кондиционирования воздуха очной формы обучения/ Ширяев Ю.Н., Гусев К.В.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2010.— 23 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68697.html>.— ЭБС «IPRbooks»

5. Мухутдинов А.А. Физико-химические методы очистки газов (лабораторный практикум) [Электронный ресурс]/ Мухутдинов А.А., Степанова С.В., Сольяшинова О.А.— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2012.— 138 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64032.html>.— ЭБС «IPRbooks»

1. Гордюхин А.Н. Газовые сети и установки. Учебник для техникумов. Изд. 2-е, перераб. и доп. М.: Стройиздат, 1978.-383 с. с ил.
2. Строительство городских систем газоснабжения. Под ред. А.П. Шальнова.М.: Стройиздат, 1976., 360 с.
3. СНиП 42-01-2002 «Газораспределительные системы»
4. СНиП 2.04.08-87 «Газоснабжение»

**в) программное и коммуникационное обеспечение**

1. Электронный конспект лекций.
2. Тесты.
3. Методическое указания к выполнению лабораторных работ.
4. Наборы слайдов и плакатов для лекционных и практических занятий.

**9.2 Методические указания по освоению дисциплины** (Приложение 1)

**10. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Лекционная аудитория.
2. Аудитория для проведения практических занятий.
3. Лаборатория для проведения работ.

## Методические указания по освоению дисциплины

«Системы вентиляции, кондиционирования воздуха и холодоснабжения»,

### 1. Методические указания для обучающихся по планированию и организации времени, необходимого для освоения дисциплины.

Изучение рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины, ее структурой и содержанием разделов (модулей), фондом оценочных средств, ознакомиться с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Дисциплина «Системы вентиляции, кондиционирования воздуха и холодоснабжения», состоит из 10 связанных между собой тем, обеспечивающих последовательное изучение материала.

Обучение по дисциплине «Системы вентиляции, кондиционирования воздуха и холодоснабжения», осуществляется в следующих формах:

1. Аудиторные занятия (лекции, практические/семинарские занятия).
2. Самостоятельная работа студента (подготовка к лекциям, практическим/практическим занятиям, тестам/рефератам/докладам/эссе, и иным формам письменных работ, выполнение анализа кейсов, индивидуальная консультация с преподавателем).
3. Интерактивные формы проведения занятий (коллоквиум, лекция-дискуссия, групповое решение кейса и др. формы).

Учебный материал структурирован и изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому практическому/ семинарскому занятию и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме. Обучающиеся самостоятельно проводят предварительную подготовку к занятию, принимают активное и творческое участие в обсуждении теоретических вопросов, разборе проблемных ситуаций и поисков путей их решения. Многие проблемы, изучаемые в курсе, носят дискуссионный характер, что предполагает интерактивный характер проведения занятий на конкретных примерах.

Описание последовательности действий обучающегося:

При изучении курса следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. После окончания учебных занятий для закрепления материала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры (10 – 15 минут).
2. При подготовке к лекции следующего дня повторить текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть следующая тема (10 - 15 минут).
3. В течение недели выбрать время для работы с литературой в библиотеке (по 1 часу).
4. При подготовке к практическому/ семинарскому занятию повторить основные понятия по теме, изучить примеры. Решая конкретную ситуацию, - предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать. Наметить план решения, попробовать на его основе решить 1 - 2 практические ситуации (лаб. работы).

### 2. Методические указания по работе обучающихся во время проведения лекций.

Лекции дают обучающимся систематизированные знания по дисциплине, концентрируют их внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Лекции обычно излагаются в традиционном или в проблемном стиле. Для студентов в большинстве случаев в проблемном стиле. Проблемный стиль позволяет стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся и их интерес к дисциплине, формировать творческое мышление, прибегать к противопоставлениям и сравнениям, делать обобщения, активизировать внимание обучающихся путем постановки проблемных вопросов, поощрять дискуссию.

Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть того или иного явления, или процессов, выводы и практические рекомендации.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает преподаватель, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями

«важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, необходимо использовать не только основную литературу, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал преподаватель. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Тематика лекций дается в рабочей программе дисциплины.

### **3. Методические указания обучающимся по подготовке к практическим/семинарским занятиям.**

На практических/семинарских 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 семинарских занятий.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к семинарскому занятию:

1. Ознакомление с планом практического/семинарского занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. Проработать конспект лекций;
3. Прочитать основную и дополнительную литературу.

В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому 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, формирует у студентов отношение к конкретной проблеме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса;

4. Ответить на вопросы плана практического/семинарского занятия;
5. Выполнить домашнее задание;
6. Проработать тестовые задания и задачи;
7. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и иные задания, которые даются в фонде оценочных средств дисциплины.

### **3. Методические указания обучающимся по организации самостоятельной работы.**

Цель организации самостоятельной работы по дисциплине «Системы вентиляции, кондиционирования воздуха и холодоснабжения», - это углубление и расширение знаний в

области освоения методов по проектированию, монтажу, эксплуатации и обслуживанию систем вентиляции и кондиционирования воздуха;

; формирование навыка и интереса к самостоятельной познавательной деятельности.

Самостоятельная работа обучающихся является важнейшим видом освоения содержания дисциплины, подготовки к практическим занятиям и к контрольной работе. Сюда же относятся и самостоятельное углубленное изучение тем дисциплины. Самостоятельная работа представляет собой постоянно действующую систему, основу образовательного процесса и носит исследовательский характер, что послужит в будущем основанием для написания выпускной квалификационной работы, практического применения полученных знаний.

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

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет студентам развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Подготовка к практическому занятию включает, кроме проработки конспекта и презентации лекции, поиск литературы (по рекомендованным спискам и самостоятельно), подготовку заготовок для выступлений по вопросам, выносимым для обсуждения по конкретной теме. Такие заготовки могут включать цитаты, факты, сопоставление различных позиций, собственные мысли. Если проблема заинтересовала обучающегося, он может подготовить реферат и выступить с ним на практическом занятии. Практическое занятие - это, прежде всего, дискуссия, обсуждение конкретной ситуации, то есть предполагает умение внимательно слушать членов малой группы и модератора, а также стараться высказать свое мнение, высказывать собственные идеи и предложения, уточнять и задавать вопросы коллегам по обсуждению.

При подготовке к контрольной работе обучающийся должен повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, используя конспект лекций и литературу, рекомендованную преподавателем. При необходимости можно обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

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 библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

#### Виды СРС и критерии оценок

(по балльно-рейтинговой системе ГГНТУ, СРС оценивается в 15 баллов)

1. Реферат
2. Доклад
3. Эссе
4. Участие в мероприятиях

Темы для самостоятельной работы прописаны в рабочей программе дисциплины. 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.


**Составитель:**

Доцент кафедры «Экспертиза и управление  
недвижимостью и теплогазоснабжение  
(ЭУНТГ)»

 / С.И. Мусаев/

**Согласовано:**

Зав. кафедрой  
«Экспертиза и управление  
недвижимостью и теплогазоснабжение  
(ЭУНТГ)»

 / В.М. Хадисов /

Зав. выпускающей кафедрой  
"Теплотехника и гидравлика"

 / Р.А.-В. Турлуев /

Директор ДУМР

 / М.А. Магомаева/