

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
**Муромский институт (филиал)**  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
**«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(МИ ВлГУ)**

**Кафедра ТБ**

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заместитель директора по УР  
\_\_\_\_\_ Д.Е. Андрианов  
\_\_\_\_\_ 20.05.2025

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

*Вентиляция*

**Направление подготовки**

*08.03.01 Строительство*

**Профиль подготовки**

*Теплогазоснабжение и вентиляция*

Семестр	Трудоем- кость, час./зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консуль- тация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контак- тная работа), час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
<b>6</b>	<b>144 / 4</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>5,2</b>	<b>2,35</b>	<b>71,55</b>	<b>36,8</b>	<b>Экз.(35,65)</b>
<b>Итого</b>	<b>144 / 4</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>5,2</b>	<b>2,35</b>	<b>71,55</b>	<b>36,8</b>	<b>35,65</b>

**Муром, 2025 г.**

## 1. Цель освоения дисциплины

Цели дисциплины: решение задач, возникающих при разработке, монтаже и эксплуатации систем вентиляции; классификация систем вентиляции воздуха, степени обеспеченности параметров внутренней среды.

Задачи дисциплины: сформировать общее представление о выборе целесообразных технологических схем обработки воздуха в системах вентиляции с учетом особенностей обслуживаемых объектов и климатических условий районов постройки; научить студента проектировать и технико-экономически обосновывать выбор систем вентиляции воздуха.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин «Гидравлика и аэродинамика систем ТГВ», «Строительная теплофизика и микроклимат зданий», «Техническая термодинамика и тепломассообмен». Полученные студентами знания и умения могут быть использованы при изучении дисциплин «Проектирование систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха», «Монтаж и эксплуатация систем теплоснабжения и вентиляции», «Кондиционирование воздуха» и выполнении бакалаврской работы.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-2 Способен выполнять обоснование проектных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции	ПК-2.2 Выбирает варианты системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов	умеет выбирать варианты системы вентиляции на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов (ПК-2.2)	тест
	ПК-2.4 Проводит расчет аэродинамических параметров системы вентиляции воздуха	владеть навыками расчет элементов системы вентиляции воздуха (ПК-2.4) владеть навыками расчет аэродинамических параметров системы вентиляции воздуха (ПК-2.4)	
ПК-1 Способен выполнять работы по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции	ПК-1.2 Выбирает типовые технические решения отдельных элементов и узлов системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) и их адаптацию в соответствии с техническим заданием	знать основные положения и задачи систем вентиляции (ПК-1.2) умеет выбирать типовые технические решения отдельных элементов и узлов системы вентиляции и их адаптацию в соответствии с техническим заданием (ПК-1.2)	тест

## 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

### 4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 4г.

#### 4.1.1. Структура дисциплины

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Системы вентиляции	6	4	2	16					17	тестирование, защита лабораторных работ
2	Элементы систем вентиляции	6	28	14						19,8	тестирование
Всего за семестр		144	32	16	16		+	5,2	2,35	36,8	Экз.(35,65)
Итого		144	32	16	16			5,2	2,35	36,8	35,65

#### 4.1.2. Содержание дисциплины

##### 4.1.2.1. Перечень лекций

##### Семестр 6

##### Раздел 1. Системы вентиляции

##### Лекция 1.

Определение, назначение и классификация систем вентиляции (2 часа).

##### Лекция 2.

Воздухообмен. Определение количества приточного воздуха (2 часа).

##### Раздел 2. Элементы систем вентиляции

##### Лекция 3.

Воздуховоды и каналы (2 часа).

##### Лекция 4.

Основы аэродинамики (2 часа).

##### Лекция 5.

Аэродинамический расчет систем вентиляции (2 часа).

##### Лекция 6.

Приточные и вытяжные системы (2 часа).

##### Лекция 7.

Калориферы приточной камеры (2 часа).

**Лекция 8.**

Очистка вентиляционного воздуха (2 часа).

**Лекция 9.**

Фильтры и пылеуловители (2 часа).

**Лекция 10.**

Распределение воздуха в помещениях (2 часа).

**Лекция 11.**

Способы подачи воздуха в помещения (2 часа).

**Лекция 12.**

Местные отсосы (2 часа).

**Лекция 13.**

Системы местной приточной вентиляции (2 часа).

**Лекция 14.**

Аэрация и специальные виды вентиляции (2 часа).

**Лекция 15.**

Технические испытания систем вентиляции (2 часа).

**Лекция 16.**

Наладка и регулировка систем вентиляции (2 часа).

#### **4.1.2.2. Перечень практических занятий**

**Семестр 6***Раздел 1. Системы вентиляции***Практическое занятие 1**

Определение расчетных параметров наружного и внутреннего воздуха (2 часа).

*Раздел 2. Элементы систем вентиляции***Практическое занятие 2**

Расчет теплового баланса помещений (2 часа).

**Практическое занятие 3**

Расчет поступлений вредных выделений (2 часа).

**Практическое занятие 4**

Расчет местных отсосов (2 часа).

**Практическое занятие 5**

Расчет общеобменной вентиляции (2 часа).

**Практическое занятие 6**

Расчет воздухораспределителей (2 часа).

**Практическое занятие 7**

Аэродинамический расчет воздуховодов (2 часа).

**Практическое занятие 8**

Выбор калорифера и вентилятора (2 часа).

#### **4.1.2.3. Перечень лабораторных работ**

**Семестр 6***Раздел 1. Системы вентиляции***Лабораторная 1.**

Изучение методов определения давления и эпюр распределения скоростей (4 часа).

**Лабораторная 2.**

Изучение характеристик вентилятора и нагревателя (4 часа).

**Лабораторная 3.**

Исследование характеристик трубопровода: определение потерь напора по длине, коэффициентов сопротивления и трения (4 часа).

**Лабораторная 4.**

Исследование характеристик сети при последовательном соединении трубопроводов (4 часа).

#### **4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Принципы расчета количества приточного воздуха.
2. Схемы циркуляции воздуха.
3. Конструкции вентиляционных каналов.
4. Потери давления в местных сопротивлениях.
5. Аэродинамические расчеты систем вентиляции с механическим побуждением движения воздуха.
6. Аэродинамические расчеты систем вентиляции с естественным побуждением движения воздуха.
7. Приточные системы вентиляции.
8. Вытяжные системы вентиляции.
9. Приточно-вытяжные установки.
10. Калориферы.
11. Установка калориферов.
12. Расчет калориферов.
13. Классификация обеспыливающих устройств.
14. Сухие пылеуловители.
15. Инерционные пылеуловители.
16. Струйные ротационные пылеуловители типа ротоклон.
17. Мокрые пылеуловители.
18. Тканевые пылеуловители.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

#### **4.1.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР**

Не планируется.

#### **4.1.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)**

1. Проектирование системы вентиляции деревообрабатывающего цеха.
2. Проектирование системы вентиляции гальванического производства.
3. Проектирование системы вентиляции литейного цеха.
4. Проектирование системы вентиляции предприятия пищевой промышленности.
5. Проектирование системы вентиляции торгового центра.
6. Проектирование системы вентиляции общественного здания.
7. Проектирование системы вентиляции химического производства.

## 4.2 Форма обучения: очно-заочная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 5л.

Семестр	Трудоем- кость, час./ зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консультация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контакт- ная работа), час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз., зач., зач. с оп.)
7	144 / 4	6	6	4	3	2,35	21,35	114	Экз.(8,65)
Итого	144 / 4	6	6	4	3	2,35	21,35	114	8,65

### 4.2.1. Структура дисциплины

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Системы вентиляции	7	4	2	4					8	тестирование, защита лабораторных работ
2	Элементы систем вентиляции	7	2	4						106	тестирование
Всего за семестр		144	6	6	4		+	3	2,35	114	Экз.(8,65)
Итого		144	6	6	4			3	2,35	114	8,65

### 4.2.2. Содержание дисциплины

#### 4.2.2.1. Перечень лекций

##### Семестр 7

##### Раздел 1. Системы вентиляции

##### Лекция 1.

Определение, назначение и классификация систем вентиляции (2 часа).

##### Лекция 2.

Воздухообмен. Определение количества приточного воздуха (2 часа).

##### Раздел 2. Элементы систем вентиляции

##### Лекция 3.

Основы аэродинамики (2 часа).

#### **4.2.2.2. Перечень практических занятий**

##### **Семестр 7**

##### *Раздел 1. Системы вентиляции*

##### **Практическое занятие 1.**

Определение расчетных параметров наружного и внутреннего воздуха (2 часа).

##### *Раздел 2. Элементы систем вентиляции*

##### **Практическое занятие 2.**

Расчет теплового баланса помещений (2 часа).

##### **Практическое занятие 3.**

Расчет общеобменной вентиляции (2 часа).

#### **4.2.2.3. Перечень лабораторных работ**

##### **Семестр 7**

##### *Раздел 1. Системы вентиляции*

##### **Лабораторная 1.**

Изучение методов определения давления и эпюр распределения скоростей (4 часа).

#### **4.2.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Принципы расчета количества приточного воздуха.
2. Схемы циркуляции воздуха.
3. Конструкции вентиляционных каналов.
4. Потери давления в местных сопротивлениях.
5. Аэродинамические расчеты систем вентиляции с механическим побуждением движения воздуха.
6. Аэродинамические расчеты систем вентиляции с естественным побуждением движения воздуха.
7. Приточные системы вентиляции.
8. Вытяжные системы вентиляции.
9. Приточно-вытяжные установки.
10. Калориферы.
11. Установка калориферов.
12. Расчет калориферов.
13. Классификация обеспыливающих устройств.
14. Сухие пылеуловители.
15. Инерционные пылеуловители.
16. Струйные ротационные пылеуловители типа ротоклон.
17. Мокрые пылеуловители.
18. Тканевые пылеуловители.
19. Воздушные фильтры.
20. Сухие пористые фильтры.
21. Способы подачи воздуха в вентилируемые помещения.
22. Определение количества воздухораспределителей.
23. Определение расхода воздуха, удаляемого местным отсосом.
24. Вытяжные зонты.
25. Бортовые отсосы.
26. Кольцевые отсосы.
27. Вытяжные шкафы.
28. Воздушный душ, его назначение и области применения.
29. Расчет воздушных душей.
30. Области применения аэрации.
31. Общие сведения о системах кондиционирования воздуха.
32. Параметры влажного воздуха.

33. Определение вредных выделений в помещениях.

34. Определение теплового баланса помещения.

35. Очистка воздуха.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

#### **4.2.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР**

Не планируется.

#### **4.2.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)**

1. Проектирование системы вентиляции деревообрабатывающего цеха.
2. Проектирование системы вентиляции гальванического производства.
3. Проектирование системы вентиляции литейного цеха.
4. Проектирование системы вентиляции предприятия пищевой промышленности.
5. Проектирование системы вентиляции торгового центра.
6. Проектирование системы вентиляции общественного здания.
7. Проектирование системы вентиляции химического производства.

### **5. Образовательные технологии**

В процессе изучения дисциплины применяется контактная технология преподавания (за исключением самостоятельно изучаемых студентами вопросов). При проведении практических работ применяется имитационный или симуляционный подход. Шаги решения задач студентам демонстрируются при помощи мультимедийной техники. В дальнейшем студенты самостоятельно решают аналогичные задания.

### **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

Фонды оценочных материалов (средств) приведены в приложении.

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

#### **7.1. Основная учебно-методическая литература по дисциплине**

1. Орлова, А. Я. Вентиляция. Часть 1 : учебно-методическое пособие для студентов направления подготовки 08.03.01 «Строительство», профиль «Теплогазоснабжение и вентиляция» / А. Я. Орлова, Б. Р. Романенко, О. В. Михайская. — Макеевка : Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, ЭБС АСВ, 2019. — 95 с. - <http://www.iprbookshop.ru/93855>

2. Орлова, А. Я. Вентиляция. Часть 2 : учебно-методическое пособие для студентов направления подготовки 08.03.01 «Строительство», профиль «Теплогазоснабжение и вентиляция» / А. Я. Орлова, Б. Р. Романенко. — Макеевка : Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, ЭБС АСВ, 2019. — 96 с. - <http://www.iprbookshop.ru/93856>

3. Вентиляция : методическое пособие / составители И. С. Просвирина. — Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2019. — 93 с. - <http://www.iprbookshop.ru/93090>

#### **7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине**

1. Беккер, А. Системы вентиляции : учебное пособие / А. Беккер. — Москва : Техносфера, 2007. — 240 с. - <http://www.iprbookshop.ru/12746>

2. Вентиляция промышленных зданий и сооружений : учебное пособие / составители А. Г. Кочев. — Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2011. — 178 с. - <http://www.iprbookshop.ru/15978>



3. Мансуров, Р. Ш. Вентиляция. Аэродинамический расчет вентиляционных систем с механическим побуждением : методические указания / Р. Ш. Мансуров. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2008. — 34 с. - <http://www.iprbookshop.ru/21567>

4. Самойлов, В. С. Вентиляция и кондиционирование / В. С. Самойлов, В. С. Левадный. — Москва : Аделант, 2009. — 240 с. - <http://www.iprbookshop.ru/44055>

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

В образовательном процессе используются информационные технологии, реализованные на основе информационно-образовательного портала института ([www.mivlgu.ru/iop](http://www.mivlgu.ru/iop)), и инфокоммуникационной сети института:

- предоставление учебно-методических материалов в электронном виде;
- взаимодействие участников образовательного процесса через локальную сеть института и Интернет;
- предоставление сведений о результатах учебной деятельности в электронном личном кабинете обучающегося.

Информационные справочные системы:

Журнал «Сантехника. Отопление. Кондиционирование» <https://www.c-o-k.ru/>

Некоммерческое Партнерство "Инженеры по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике" <https://www.abok.ru/>

Программное обеспечение:

LibreOffice (Mozilla Public License v2.0)

### **7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

[iprbookshop.ru](http://iprbookshop.ru)

[c-o-k.ru](http://c-o-k.ru)

[abok.ru](http://abok.ru)

[mivlgu.ru/iop](http://mivlgu.ru/iop)

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Лекционная аудитория

проектор NEC Projector MP40G; Персональный компьютер АйТеК, подключенный к сети МИВЛГУ.

Лаборатория кондиционирования и вентиляции

Стенд учебный «Вентиляционные системы»; стенд лабораторный «Система кондиционирования воздуха»; стенд лабораторный «Мобильный кондиционер»; стенд лабораторный «Вентиляционная система ВСП»; наглядное пособие «Модель цилиндрического циклона»; наглядное пособие «Кондиционер оконный»; наглядное пособие «Внутренний блок кондиционера»; наглядное пособие «Наружный блок кондиционера»; анемометр DT8880; анемометр Testo 410-1; датчик углекислого газа KIT MT8057 -2 шт.; прибор комбинированный «ТКА–ПКМ»; прибор «Метеоскоп-М».

## **9. Методические указания по освоению дисциплины**

Для успешного освоения теоретического материала обучающийся: знакомится со списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы; уточняет у преподавателя, каким дополнительным пособиям следует отдать предпочтение; ведет конспект лекций и прорабатывает лекционный материал, пользуясь как конспектом, так и учебными пособиями.

На практических занятиях пройденный теоретический материал подкрепляется решением задач по основным темам дисциплины. Каждой подгруппе обучающихся преподаватель выдает задачу, связанную с разработкой систем кондиционирования воздуха. В конце занятия обучающие демонстрируют полученные результаты преподавателю и при необходимости делают работу над ошибками.

До выполнения лабораторных работ обучающийся изучает соответствующий раздел теории. Перед занятием студент знакомится с описанием заданий для выполнения работы, внимательно изучает содержание и порядок проведения лабораторной работы. Обучающиеся выполняют индивидуальную задачу в соответствии с заданием на лабораторную работу. Полученные результаты исследований сводятся в отчет и защищаются по традиционной методике в классе на следующем лабораторном занятии. Необходимый теоретический материал, индивидуальное задание, шаги выполнения лабораторной работы и требование к отчету приведены в методических указаниях, размещенных на информационно-образовательном портале института.

Самостоятельная работа оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием дисциплины. Он выполняет внеаудиторную работу и изучение разделов, выносимых на самостоятельную работу, по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Курсовая работа выполняется в соответствии с методическими указаниями на курсовую работу. Обучающийся выбирает одну из указанных в перечне тем курсовых работ, исходя из своих интересов, наличия соответствующих литературных и иных источников. В ходе выполнения курсовой работы преподаватель проводит консультации обучающегося. На заключительном этапе обучающийся оформляет пояснительную записку к курсовой работе и выполняет ее защиту в присутствии комиссии из преподавателей кафедры.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – экзамен. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению  
*08.03.01 Строительство* и профилю подготовки *Теплогазоснабжение и вентиляция*  
Рабочую программу составил к.т.н., доцент *Шарапов Р.В.*\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *ТБ*

протокол № 16 от 14.05.2025 года.

Заведующий кафедрой *ТБ* \_\_\_\_\_ *Шарапов Р.В.*  
(Подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической  
комиссии факультета

протокол № 6 от 15.05.2025 года.

Председатель комиссии МСФ \_\_\_\_\_ *Калиниченко М.В.*  
(Подпись) (Ф.И.О.)

Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине  
Вентиляция

**1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости  
по дисциплине**

Тесты:

1. Сочетание температуры воздуха, скорости его движения, относительной влажности и тепловым излучением от нагретых поверхностей называется \_\_\_\_\_ производственного помещения.

- 1) микроклиматом
- 2) рабочим режимом
- 3) климатическим режимом
- 4) рабочей обстановкой

2. Относительная влажность воздуха – это

- 1) содержание в воздухе водяного пара
- 2) абсолютное давление водяных паров

3) отношение парциального давления водяных паров к максимально возможному при данных условиях

- 4) сочетание температуры и давления водяного пара

3. Нормируемые параметры микроклимата

- 1) температура воздуха
- 2) влажность воздуха
- 3) подвижность воздуха
- 4) давление воздуха

4. Периоды года, принятые для нормирования параметров микроклимата

- 1) зима, лето
- 2) холодный, теплый
- 3) зима, весна, лето, осень
- 4) холодный, переходный, теплый

5. Категории тяжести работы подразделяются на \_\_ категории

- 1) 2
- 2) 3
- 3) 4
- 4) 5

6. Установите соответствие между категориями и характеристиками работ

- 1) Легкая (категория I)
- 2) Средней тяжести (категория II а)
- 3) Средней тяжести (категория II б)
- 4) Тяжелая (категория III)

А) Работы, производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой, но не требующие систематического физического напряжения или поднятия и переноски тяжестей

В) Работы, связанные с постоянной ходьбой, выполняемые стоя или сидя, но не требующие перемещения тяжестей

С) Работы, связанные с ходьбой и переноской небольших (до 10 кг) тяжестей

Д) Работы, связанные с систематическим напряжением, в частности с постоянным передвижением и переноской значительных (свыше 10 кг) тяжестей

7. Нормирование параметров микроклимата предприятий зависит от...

- 1) категории тяжести работ
- 2) периода года
- 3) продолжительности работ
- 4) ни от чего

8. Нормирование параметров микроклимата для помещения при работе с компьютерами зависит от...

- 1) категории тяжести работ
  - 2) периода года
  - 3) продолжительности работ
  - 4) ни от чего
9. Критерии качества воздуха - это \_\_\_\_\_ загрязняющих веществ
- 1) концентрация
  - 2) классы
  - 3) количество
  - 4) масса
10. Критерии концентрации загрязняющих веществ для воздуха
- 1) ПДК
  - 2) ОБУВ
  - 3) ПДВ
  - 4) НДС
11. Единица измерения ПДК загрязняющих веществ для воздуха
- 1) мг/м<sup>3</sup>
  - 2) мг/г
  - 3) г/м<sup>3</sup>
  - 4) г/кг
12. К источникам избыточного тепла относятся
- 1) люди
  - 2) электронагреватели
  - 3) солнечная радиация
  - 4) лампы накаливания
13. Полуорганизованная естественная вентиляция - это, когда ...
- 1) вытяжка - организованная
  - 2) приток - неорганизованный
  - 3) вытяжка - неорганизованная
  - 4) приток - организованный
14. Баланс воздухообмена необходим
- 1) для определения количества приточного воздуха
  - 2) для определения количества удаляемого воздуха
  - 3) для определения приточного и удаляемого воздуха
  - 4) для сбалансированности системы вентиляции
15. Движущей силой перемещения воздуха является разность
- 1) давлений
  - 2) температур
  - 3) высот
  - 4) влажности
16. Естественная система вентиляции применяется, если на человека приходится не менее \_\_\_\_\_ м<sup>3</sup> воздуха
- 1) 10
  - 2) 20
  - 3) 30
  - 4) 40
17. Механическая система вентиляции выбирается:
- 1) при кратности воздухообмена  $n > 2$
  - 2) при кратности воздухообмена  $n < 2$
  - 3) если на человека приходится не менее 40 м<sup>3</sup> воздуха
  - 4) всегда на производстве
18. Теплоотдача от человека в окружающую среду излучением максимальна при температуре окружающей среды
- 1) 15 °C
  - 2) 20 °C

3)25оС

4)30оС

19. Теплоотдача от человека в окружающую среду излучением минимальна при температуре окружающей среды

1)15оС

2)20оС

3)25оС

4)30оС

20. Фактическая загазованность воздуха в рабочей зоне не должна превышать \_\_\_\_ ПДК или ОБУВ

1)0,3

2)0,5

3)0,8

4)1,0

21. Возможна ли осушка воздуха без изменения его температуры?:

Да, с применением форсуночной камеры.

Да, с применением адсорбентов.

Процесс вообще не осуществим.

22. Что характеризует точка росы (температура точки росы)?

Температура, до которой нужно охладить воздух, чтобы он стал насыщенным при постоянном влагосодержании.

Температура, при которой воздух осушается.

Температура, ниже которой воздух не может быть охлажден в оросительной камере.

23. Какую размерность имеет коэффициент луча процесса?

кДж/(кг·К).

кДж/кг.

г/кг сухого воздуха.

Это безразмерная величина.

24. Как осуществить нагревание воздуха без изменения его влагосодержания?

Процесс практически не осуществить.

При применении форсуночной камеры.

При помощи поверхностных воздушонагревателей.

При применении аппаратов с орошаемой насадкой.

25. Что характеризует влагосодержание влажного воздуха?

Содержание влаги в 1 м<sup>3</sup> воздуха.

Содержание влаги в воздухе в состоянии насыщения.

Содержание водяных паров, приходящихся на 1 кг сухого воздуха.

Содержание водяных паров в воздухе к их максимально возможному содержанию.

26. При каких сочетаниях параметров влажного воздуха двух характеристик недостаточно для определения его состояния на I-d-диаграмме?

t<sub>м</sub>, t<sub>р</sub>.

P, t<sub>м</sub>.

P, d.

P, I.

27. Какие форсунки применяют при охлаждении и осушении воздуха?

Форсунки, в факеле распыла которых преобладают капли крупного диаметра (1-2 мм).

Форсунки, в факеле распыла которых преобладают капли малого диаметра (менее 1 мм).

Форсунки, которые работают при высоком давлении рабочей жидкости.

28. Что характеризует относительная влажность воздуха?

%-ое отношение водяных паров по объему к объему воздуха.

%-ое отношение давления пара к давлению воздуха.

%-ое отношение парциального давления водяных паров к давлению водяных паров в состоянии насыщения.

29. При каких условиях возможно осушение воздуха водой?  
Когда температура воздуха по мокрому термометру равна температуре воды.  
Когда температура воды ниже температуры точки росы.  
Когда температура воды ниже температуры воздуха по мокрому термометру.  
Осушение невозможно вообще.
30. Назначение сепаратора в оросительной камере.  
Увеличить поверхность контакта воздуха с водой.  
Предотвратить унос капель жидкости воздухом.  
Произвести осушение воздуха.
31. Для какой цели устанавливают ребра снаружи труб в поверхностных воздухонагревателях?  
Для повышения механической прочности труб.  
Для увеличения скорости воздуха.  
Для увеличения поверхности.  
Для улучшения акустических показателей (уменьшения шума).
32. Что характеризует коэффициент обеспеченности?  
Относительное число случаев отклонений параметра от заданных значений.  
Относительное число случаев отсутствия отклонения параметров от заданных значений.  
Отношение численного значения параметра по факту к его максимально возможному значению.
33. Как осуществить изотермический процесс увлажнения воздуха?  
Путем подачи горячей воды в оросительную камеру.  
Путем подачи пара в воздух.  
Путем обработки воздуха рассолом.  
Процесс практически неосуществим.
34. Чем определяется степень нагрева воздуха в первом воздухонагревателе в холодный период года?  
Энтальпией воздуха, поступающего в оросительную камеру.  
Влагосодержанием воздуха, поступающего в оросительную камеру.  
Температурой мокрого термометра воздуха на входе в оросительную камеру.  
Начальными параметрами наружного воздуха.
35. Что характеризует температура мокрого термометра?  
Это температура воздуха, при которой он становится насыщенным при постоянном влагосодержании.  
Это температура воздуха, при которой он становится насыщенным при сохранении его энтальпии.  
Это температура воздуха, при которой происходит его осушение.
36. При каком соотношении энтальпии наружного воздуха  $I_n$  и энтальпии внутреннего (уходящего) воздуха  $I_u$  в теплом периоде рециркуляция целесообразна?  
 $I_u > I_n$ .  
 $I_u < I_n$ .  
 $I_u = I_n$ .  
При любых соотношениях  $I_u$  и  $I_n$ , если нет токсичных веществ в помещении.
37. Для какого периода года характерен адиабатический режим работы оросительной камеры?  
Для летнего периода.  
Для переходного периода.  
Для холодного периода.
38. Возможна ли осушка и одновременный нагрев воздуха?  
Да, при использовании растворов солей.  
Да, путем контакта его с веществом, обладающим большой адсорбцией к воде.  
Да, при контакте его с водяным паром.  
Нет, процесс вообще невозможен.

39. Каким достоинством обладает двухступенчатое испарительное охлаждение воздуха?

Меньший расход охлаждающей воды.

Возможность легкого регулирования параметров приточного воздуха.

Возможность уменьшения требуемого воздухообмена.

40. Принципиальное отличие кондиционирования воздуха от вентиляции воздуха.

СКВ создает допустимые метеорологические условия.

СКВ создает оптимальные метеорологические условия.

СКВ отличается схемой воздухораспределения.

СКВ работает круглогодично.

41. Какую размерность имеет коэффициент эффективности форсуночной камеры?

кДж/кг.

Вт/м<sup>2</sup>.

кДж/м<sup>3</sup>.

Безразмерная величина.

42. При каком соотношении наружного воздуха  $G_n$  и приточного воздуха  $G_p$  возможна схема СКВ с рециркуляцией воздуха?

При любом соотношении.

Если  $G_n \geq 0,1 G_p$ .

Если  $G_n < G_p$ .

Если  $G_n > G_p$ .

43. Допускается ли корректирование (уточнение) температуры внутреннего воздуха в помещении (по сравнению с величиной, указанной в СНиПе)?

Это не допускается.

Да, если температура внутреннего воздуха больше 30 °С.

Да, если температура наружного воздуха больше 30 °С.

Да, если подвижность внутреннего воздуха больше 0,5 м/с.

44. Чему равна температура воды на входе в ОКФ (оросительная камера форсуночная) при адиабатном увлажнении воздуха?

Начальная температура воды может быть практически любой, она не лимитируется.

Температура воды обычно ниже точки росы воздуха.

Температура воды равна температуре воздуха по мокрому термометру.

Температура воды равна температуре наружного воздуха.

45. Приведите размерность относительной влажности.

кг/м<sup>3</sup>.

%.

г/кг.

Па/Па.

46. Адекватны (одинаковы) ли термины "хладагент" и "холодоноситель"?

Да, эти термины одинаковые.

Нет, они характеризуют разные жидкости.

Термин "холодоноситель" вообще не применяется.

47. В какой схеме холодоснабжения применяются водоводяные теплообменники?

В открытой схеме.

В закрытой схеме.

В четырехтрубной схеме снабжения горячей и холодной водой.

48. В каких теплоутилизаторах поверхность теплообмена попеременно контактирует с охлаждаемой и нагреваемой средами?

В регенеративных утилизаторах.

В рекуперативных утилизаторах.

В утилизаторах с промежуточным теплоносителем.

49. Ввиду какого недостатка выпуск фреонов планируется прекратить?

Из-за высокой стоимости.

Из-за не обеспечения экологической безопасности.



- Из-за высокой коррозии оборудования.  
Ввиду низкого коэффициента теплоотдачи.
50. Чему равна максимальная производительность автономных кондиционеров, выпускаемых в настоящее время?  
До 630 м<sup>3</sup>/ч.  
До 11 000 м<sup>3</sup>/ч.  
До 20 000 м<sup>3</sup>/ч.
51. Чем руководствуются при выборе  $\Delta t_{\text{доп}} = (t_v - t_n)$ ?  
Температурой внутреннего воздуха.  
Тепловой мощностью воздухонагревателя.  
Схемой воздухораспределения.  
СНиПом.
52. Какой запас поверхности теплопередачи допустим при поверочном расчете воздухонагревателя?  
Запас поверхности не нормируется.  
Запас равен до 10%.  
Запас равен до 15 %.
53. Можно ли получить воздух требуемых параметров в одноступенчатом аппарате?  
Нет.  
Возможно, применяя растворы солей.  
Да, применяя полную рециркуляцию воздуха.
54. В каких случаях в качестве промежуточного теплоносителя в теплоутилизаторах применяют воду?  
Воду вообще не применяют.  
При температуре теплоносителя выше 4 °С.  
При температуре теплоносителя выше 7 °С.  
При температуре теплоносителя выше 100 °С.
55. Каким показателем оценивают энергетическую эффективность холодильной установки?  
Коэффициентом полезного действия.  
Коэффициентом использования энергии.  
Холодопроизводительностью.  
Теплопроизводительностью.
56. Что означает термин "косвенное" охлаждение воздуха?  
Охлаждение воздуха в контактном аппарате.  
Охлаждение воздуха в воздуховодах.  
Охлаждение воздуха в поверхностном теплообменнике.  
Охлаждение воздуха в градирне.
57. Что означает термин "рядность" теплообменника?  
Номер теплообменника по ходу движения воздуха.  
Количество труб по толщине теплообменника.  
Количество оребренной поверхности.  
Термин не применяется.
58. Какой теплообменник холодильной машины может иметь внутреннее оребрение труб?  
Испаритель.  
Конденсатор.  
Нет такого теплообменника.
59. Чему равна скорость горячей воды в трубках воздухонагревателей?  
 $w = 1,5 \dots 2$  м/с.  
 $w = 1,0 \dots 1,5$  м/с.  
 $w = 0,4 \dots 1,0$  м/с.  
 $w = 0,15 \dots 0,35$  м/с.
60. Какой теплоутилизатор (относят) называют рекуперативным?

Теплообменник, в котором теплообмен между потоками происходит через стенки.

Теплообменник, в котором поверхность теплообмена попеременно контактирует с охлаждаемой и нагреваемой средами.

Теплоутилизатор с наружным оребрением.

61. Что характеризует коэффициент орошения?

Массу жидкости, приходящейся на единицу поперечного сечения ОКФ (оросительная камера форсуночная).

Массу жидкости, приходящейся на один килограмм воздуха.

Массу жидкости, приходящейся на одну форсунку.

Массу жидкости, распыляемой в единицу времени.

62. Какой величины может достигать максимальное рабочее давление воды перед форсунками?

$P = 1000$  кПа.

$P = 500$  кПа.

$P = 250$  кПа.

$P = 100$  кПа.

63. Учитывают ли нагрев приточного воздуха в воздуховодах при построении процессов СКВ на I-d-диаграмме?

Учитывают только для переходного периода года.

Учитывают только для теплого периода года.

Учитывают только для холодного периода года.

Учитывают для всех периодов года.

64. Для чего определяют энтальпийный показатель при расчете форсуночной камеры?

Для определения расхода воды.

Для определения давления воды перед форсунками.

Для определения температуры воды на входе в камеру.

Для определения влажности воздуха на выходе из камеры.

65. В каких пределах может изменяться численное значение углового коэффициента луча процесса в помещении?

От 0 до  $+\infty$ .

От  $-\infty$  до  $+\infty$ .

От  $-\infty$  до 0.

66. Что называют тепловым насосом?

Насос для подачи теплоносителя.

Холодильная машина, в которой теплота охлаждения конденсатора используется для теплоснабжения.

Компрессор холодильной машины.

67. Какой период года называют переходным?

Период, когда среднесуточная температура наружного воздуха равна  $8^\circ\text{C}$ .

Период, когда среднесуточная температура наружного воздуха равна  $10^\circ\text{C}$ .

Период, когда среднесуточная температура наружного воздуха равна  $12^\circ\text{C}$ .

68. Место установки датчика при регулировании относительной влажности внутреннего воздуха по методу "точки росы"?

Датчик температуры, установленный в поддоне форсуночной камеры.

Датчик температуры, установленный на выходе форсуночной камеры.

Датчик влажности, установленный в помещении.

69. Что является целью расчета оросительной камеры?

Определение линейных (габаритных) размеров камеры.

Определение марки (типа) камеры, расхода и давления воды, ее начальной и конечной температуры.

Определение энтальпийного показателя и коэффициента эффективности.

Определение типа камеры и числа форсунок.

70. Можно ли охладить воду воздухом до температуры ниже, чем его начальная температура?

Процесс не возможен.  
 Процесс возможен в контактном аппарате.  
 Процесс возможен в поверхностном теплообменнике.

**Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов**

Рейтинг-контроль 1	2 практических занятия, промежуточный тест	15
Рейтинг-контроль 2	3 практических занятия, промежуточный тест	15
Рейтинг-контроль 3	3 практических занятия, промежуточный тест	15
Посещение занятий студентом		5
Дополнительные баллы (бонусы)		5
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы		5

**2. Промежуточная аттестация по дисциплине**

**Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.**

**Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)**

Тесты:

ПК-1:

Блок 1 (знать).

1. Сочетание температуры воздуха, скорости его движения, относительной влажности и тепловым излучением от нагретых поверхностей называется \_\_\_\_\_ производственного помещения.

- 1) микроклиматом
- 2) рабочим режимом
- 3) климатическим режимом
- 4) рабочей обстановкой

2. Относительная влажность воздуха – это

- 1) содержание в воздухе водяного пара
- 2) абсолютное давление водяных паров
- 3) отношение парциального давления водяных паров к максимально возможному при данных условиях
- 4) сочетание температуры и давления водяного пара

3. Нормируемые параметры микроклимата

- 1) температура воздуха
- 2) влажность воздуха
- 3) подвижность воздуха
- 4) давление воздуха

4. Периоды года, принятые для нормирования параметров микроклимата

- 1) зима, лето
- 2) холодный, теплый
- 3) зима, весна, лето, осень

4)холодный, переходный, теплый

5. Категории тяжести работы подразделяются на \_\_ категории

1)2

2)3

3)4

4)5

6. Установите соответствие между категориями и характеристиками работ

1)Легкая (категория I)

2)Средней тяжести (категория II а)

3)Средней тяжести (категория II б)

4)Тяжелая (категория III)

А)Работы, производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой, но не требующие систематического физического напряжения или поднятия и переноски тяжестей

В)Работы, связанные с постоянной ходьбой, выполняемые стоя или сидя, но не требующие перемещения тяжестей

С)Работы, связанные с ходьбой и переноской небольших (до 10 кг) тяжестей

Д)Работы, связанные с систематическим напряжением, в частности с постоянным передвижением и переноской значительных (свыше 10 кг) тяжестей

7. Нормирование параметров микроклимата предприятий зависит от...

1)категории тяжести работ

2)периода года

3)продолжительности работ

4)ни от чего

8. Нормирование параметров микроклимата для помещения при работе с компьютерами зависит от...

1)категории тяжести работ

2)периода года

3)продолжительности работ

4)ни от чего

9. Критерии качества воздуха - это \_\_\_\_\_ загрязняющих веществ

1)концентрация

2)классы

3)количество

4)масса

10. Критерии концентрации загрязняющих веществ для воздуха

1)ПДК

2)ОБУВ

3)ПДВ

4)НДС

11. Единица измерения ПДК загрязняющих веществ для воздуха

1)мг/м<sup>3</sup>

2)мг/г

3)г/м<sup>3</sup>

4)г/кг

12. К источникам избыточного тепла относятся

1)люди

- 2)электронагреватели
- 3)солнечная радиация
- 4)лампы накаливания

13. Полуорганизованная естественная вентиляция - это, когда ...

- 1)вытяжка - организованная
- 2)приток - неорганизованный
- 3)вытяжка -неорганизованная
- 4)приток - организованный

14. Баланс воздухообмена необходим

- 1)для определения количества приточного воздуха
- 2)для определения количества удаляемого воздуха
- 3)для определения приточного и удаляемого воздуха
- 4)для сбалансированности системы вентиляции

15. Движущей силой перемещения воздуха является разность

- 1)давлений
- 2)температур
- 3)высот
- 4)влажности

16. Естественная система вентиляции применяется, если на человека приходится не менее \_\_\_\_\_ м<sup>3</sup> воздуха

- 1)10
- 2)20
- 3)30
- 4)40

17. Механическая система вентиляции выбирается:

- 1)при кратности воздухообмена  $n > 2$
- 2)при кратности воздухообмена  $n < 2$
- 3)если на человека приходится не менее 40 м<sup>3</sup> воздуха
- 4)всегда на производстве

18. Теплоотдача от человека в окружающую среду излучением максимальна при температуре окружающей среды

- 1)15оС
- 2)20оС
- 3)25оС
- 4)30оС

19. Теплоотдача от человека в окружающую среду излучением минимальна при температуре окружающей среды

- 1)15оС
- 2)20оС
- 3)25оС
- 4)30оС

20. Фактическая загазованность воздуха в рабочей зоне не должна превышать \_\_\_\_ ПДК или ОБУВ

- 1)0,3
- 2)0,5
- 3)0,8

4)1,0

21. Оптимальная относительная влажность воздуха, согласно санитарным нормам, составляет:

- 1)20 –30 %;
- 2)30 - 40 %
- 3)40 - 60 %
- 4)70 - 90 %

22. Прибор для измерения влажности:

- 1)анемометр
- 2)психрометр
- 3)барометр
- 4)спидометр

23. Прибор для измерения скорости движения воздуха

- 1)анемометр
- 2)психрометр
- 3)барометр
- 4)спидометр

24. Установите соответствие между видом вентиляции и его определением

- 1)аэрация
- 2)инфильтраци
- 3)механическая вентиляция
- 4)общеобменная вентиляция
- А)организованная естественная общеобменная вентиляция
- В)неорганизованная естественная вентиляция

С)тип вентиляции при котором воздух подается в производственные помещения или удаляется из них по системам вентиляционных каналов с использованием для этого специальных механических побудителей

Д)система вентиляции, которая предназначена для подачи чистого воздуха в помещение, удаления избыточной теплоты, влаги и вредных веществ из помещений

25. Что характеризует точка росы (температура точки росы)?

- Температура, до которой нужно охладить воздух , чтобы он стал насыщенным при постоянном влагосодержании.
- Температура, при которой воздух осушается.
- Температура, ниже которой воздух не может быть охлажден в оросительной камере.

26. Какую размерность имеет коэффициент луча процесса?

- кДж/(кг·К).
- кДж/кг.
- г/кг сухого воздуха .
- Это безразмерная величина.

27. Профилактика перегревания организма осуществляется за счет:

- рациональной одежды и обуви;
- рациональной системы вентиляции;
- рационального режима труда и отдыха;
- рационального питьевого режима;
- повышенной мышечной активности.

28. Условия, способствующие перегреванию организма:

- Повышение температуры воздуха
- Понижение температуры воздуха
- Повышение относительной влажности
- Повышение скорости движения воздуха
- Понижение скорости движения воздуха

29. Понятие о терморегуляции;

- Увеличение температуры тела под влиянием внешних факторов
- Уменьшение температуры тела под влиянием внешних факторов
- Поддержание постоянной температуры тела при помощи физиологических механизмов теплопродукции и теплоотдачи
- Увеличение температуры в атмосфере
- Понижение температуры в атмосфере

30. Что характеризует влагосодержание влажного воздуха?

- Содержание влаги в 1 м<sup>3</sup> воздуха.
- Содержание влаги в воздухе в состоянии насыщения.
- Содержание водяных паров, приходящихся на 1 кг сухого воздуха.
- Содержание водяных паров в воздухе к их максимально возможному содержанию.

31. Что характеризует температура мокрого термометра?

- Это температура воздуха, при которой он становится насыщенным при постоянном влагосодержании.
- Это температура воздуха, при которой он становится насыщенным при сохранении его энтальпии.
- Это температура воздуха, при которой происходит его осушение.

32. Приведите размерность относительной влажности.

- кг/м<sup>3</sup>.
- %.
- г/кг.
- Па/Па.

33. Что характеризует относительная влажность воздуха?

- %-ое отношение водяных паров по объему к объему воздуха.
- %-ое отношение давления пара к давлению воздуха.
- %-ое отношение парциального давления водяных паров к давлению водяных паров в состоянии насыщения.

34. Допускается ли корректирование (уточнение) температуры внутреннего воздуха в помещении (по сравнению с величиной, указанной в СНиПе)?

- Это не допускается.
- Да, если температура внутреннего воздуха больше 30 °С.
- Да, если температура наружного воздуха больше 30 °С.
- Да, если подвижность внутреннего воздуха больше 0,5 м/с.

35. Чем руководствуются при выборе  $\Delta t_{\text{доп}} = (t_{\text{в}} - t_{\text{п}})$ ?

- Температурой внутреннего воздуха.
- Тепловой мощностью воздухонагревателя.
- Схемой воздухораспределения.
- СНиПом.

36. Что характеризует коэффициент орошения?

- Массу жидкости, приходящейся на единицу поперечного сечения ОКФ (оросительная камера форсуночная).

- Массу жидкости, приходящейся на один килограмм воздуха.
- Массу жидкости, приходящейся на одну форсунку.
- Массу жидкости, распыляемой в единицу времени.

### 37. Факторы, определяющие микроклимат

- Освещенность
- Температура воздуха
- Влажность воздуха
- Скорость движения воздуха
- Барометрическое давление

### 38. Понятие максимальной влажности:

- Упругость водяных паров, насыщающих воздух
- Упругость водяных паров, насыщающих воздух при 0 С
- Количество граммов водяных паров, необходимое для насыщения 1 м. куб. воздуха при данной температуре
- Количество граммов водяных паров, необходимое для насыщения 1 м. куб. воздуха при 0 С
- Сумма относительной и абсолютной влажностей

### 39. Понятие об абсолютной влажности воздуха:

- Упругость водяных паров при полном насыщении воздуха влагой при данной температуре
- Упругость водяных паров, находящихся в данное время в воздухе, при  $t$  20 град.
- Количество граммов водяных паров, находящихся в данный момент в 1 м. куб. воздуха
- Упругость водяных паров, насыщающих воздух при 0
- Разность между максимальной и относительной влажностью

### 40. Понятие об относительной влажности:

- Отношение абсолютной влажности к максимальной, выраженное в %
- Разность между абсолютной и максимальной влажностью
- Упругость водяных паров, находящихся в данный момент в воздухе
- Сумма максимальной и абсолютной влажности
- Количество водяных паров в (4), необходимое для насыщения 1 м. куб. воздуха при 0

С

### Блок 2 (уметь).

#### 1. Повышенная температура воздуха отрицательно влияет на:

- пищеварительную систему;
- систему терморегуляции;
- сердечно-сосудистую систему;
- водно-солевой обмен;
- опорно-двигательную систему.

#### 2. Пониженная температура воздуха может вызвать нарушения:

- периферической нервной системы;
- терморегуляции, уменьшая теплоотдачу;
- терморегуляции, усиливая теплоотдачу;
- иммунной системы;
- в виде миозитов, невритов и т.д.



3. Для гигиенической оценки отопления помещения необходимо провести:

- термометрию;
- психрометрию;
- анемометрию;
- кататермометрию;
- барометрию.

4. Не рекомендуется устраивать в жилых зданиях и детских учреждениях отопление:

- печное;
- каминное;
- водяное;
- паровое;
- лучистое.

5. Абсолютная влажность определяется при помощи

- Таблицы
- Формулы Реньо
- Психрометра
- Анемометра
- Кататермометра

6. Оптимальная относительная влажность воздуха в жилых помещениях составляет, %

- 30 – 40;
- 30 – 60;
- 40 – 50;
- 50 – 60;
- 60 – 70.

7. Приборы для определения влажности:

- Гигрометры
- Гигрографы
- Психрометры
- Анемометры
- Кататермометры

8. Относительная влажность определяется с использованием приборов:

- Барограф
- Гигрометр
- Гигрограф
- Спирометр
- Психрометр Ассмана

9. Приборы для измерения атмосферного давления:

- Барометр ртутный
- Барометр-анероид
- Барограф
- Гигрограф
- Психрометр

10. Для составления рабочей документации архитектурных и конструктивных решений используется:

- ГОСТ 21.501-2011
- ГОСТ- 2.305-68
- ГОСТ 2.101-68

- ЕСКД

11. Общие требования к формам и бланкам документов изложены

- ГОСТ 3.1130-93

- ЕСКД

- ГОСТ 21.501-2011

- ГОСТ 21.001-93

12. Основные требования к проектной и рабочей документации изложены

- ГОСТ 21.101-97

- ЕСКД

- ГОСТ 21.501-2011

- ГОСТ 21.001-93

13. Для выполнения рабочих чертежей по отоплению, вентиляции и кондиционированию воздуха используется

- ГОСТ 21.602-79

- ЕСКД

- ГОСТ 21.501-2011

- ГОСТ 2.101-68

14. Общие положения о системе проектной документации для строительства изложены

- ГОСТ 21.001-93

- ЕСКД

- ГОСТ 3.1130-93

- ГОСТ 2.105-95

Блок 3 (владеть).

1. Какой холодильный агент в полной мере удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к ним?

- Хладон 12.

- Хладон 22.

- Хладон 142.

- Нет такого хладагента.

2. Как определяются параметры  $t_c$  (смешанного воздуха) в схеме СКВ для холодного периода с первой рециркуляцией?

- Пересечением луча процесса и  $I_c$ .

- Пересечением линий  $I_o$  и  $dH$ .

- Пересечением луча процесса и  $d_c$ .

- Пересечением  $I_o$  и  $d_c$ .

3. При каком соотношении наружного воздуха  $G_n$  и приточного воздуха  $G_p$  возможна схема СКВ с рециркуляцией воздуха?

- При любом соотношении.

- Если  $G_n \geq 0,1 G_p$ .

- Если  $G_n < G_p$ .

- Если  $G_n > G_p$ .

4. Как можно определить утечку хладона из холодильной машины?

- Утечку хладона определить невозможно.

- По запаху.

- По изменению цвета пламени в галоидной лампе.

- По погасанию пламени в галоидной лампе.

5. Возможна ли осушка и одновременный нагрев воздуха?

- Да, при использовании растворов солей.
- Да, путем контакта его с веществом, обладающим большой адсорбцией к воде.
- Да, при контакте его с водяным паром.
- Нет, процесс вообще невозможен.

ПК-2:

Блок 1 (знать).

1. При каком режиме работы оросительной камеры температура воздуха по мокрому термометру на входе и выходе одинаковы?

- Нет такого режима.
- При прямом испарительном увлажнении.
- При политропном режиме.

2. Принципиальное отличие кондиционирования воздуха от вентиляции воздуха.

- СКВ создает допустимые метеорологические условия.
- СКВ создает оптимальные метеорологические условия.
- СКВ отличается схемой воздухораспределения.
- СКВ работает круглогодично.

3. Что понимают под холодопроизводительностью холодильной машины?

- Количество тепла, отнимаемое в конденсаторе.
- Количество тепла, отнимаемое в испарителе от охлаждаемой среды в течение 1 часа.
- Часовой расход хладагента через компрессор.

4. Что называют тепловым насосом?

- Насос для подачи теплоносителя.
- Холодильная машина, в которой теплота охлаждения конденсатора используется для теплоснабжения.
- Компрессор холодильной машины.

5. Что означает термин "рядность" теплообменника?

- Номер теплообменника по ходу движения воздуха.
- Количество труб по толщине теплообменника.
- Количество оребренной поверхности.
- Термин не применяется.

6. Какой теплообменник холодильной машины может иметь внутреннее оребрение труб?

- Испаритель.
- Конденсатор.
- Нет такого теплообменника.

7. Какой теплоутилизатор (относят) называют рекуперативным?

- Теплообменник, в котором теплообмен между потоками происходит через стенки.
- Теплообменник, в котором поверхность теплообмена попеременно контактирует с охлаждаемой и нагреваемой средами.
- Теплоутилизатор с наружным оребрением.

8. Что означает термин "фанкойл"?

- Холодильная машина.
- Кондиционер-доводчик.
- Крышный кондиционер.

- Компрессор.
- Воздухораспределитель.

9. Какой утилизатор называют энтальпийным?

- Нет таких теплоутилизаторов.
- Теплоутилизатор с гигроскопичной поверхностью.
- Теплоутилизатор с промежуточным теплоносителем.

10. Назначение сепаратора в оросительной камере.

- Увеличить поверхность контакта воздуха с водой.
- Предотвратить унос капель жидкости воздухом.
- Произвести осушение воздуха.

11. Что называют байпасом?

- Фланец вентилятора.
- Обводной воздуховод кондиционера.
- Предохранительный клапан кондиционера.
- Стояк в форсуночной камере.

12. Возможна ли осушка воздуха без изменения его температуры?:

- Да, с применением форсуночной камеры.
- Да, с применением адсорбентов.
- Процесс вообще не осуществим.

13. Как осуществить изотермический процесс увлажнения воздуха?

- Путем подачи горячей воды в оросительную камеру.
- Путем подачи пара в воздух.
- Путем обработки воздуха рассолом.
- Процесс практически неосуществим.

14. Чем определяется степень нагрева воздуха в первом воздухонагревателе в холодный период года?

- Энтальпией воздуха, поступающего в оросительную камеру.
- Влагосодержанием воздуха, поступающего в оросительную камеру.
- Температурой мокрого термометра воздуха на входе в оросительную камеру.
- Начальными параметрами наружного воздуха.

15. Можно ли получить воздух требуемых параметров в одноступенчатом аппарате?

- Нет.
- Возможно, применяя растворы солей.
- Да, применяя полную рециркуляцию воздуха.

16. В каких случаях в качестве промежуточного теплоносителя в теплоутилизаторах применяют воду?

- Воду вообще не применяют.
- При температуре теплоносителя выше 4 °C.
- При температуре теплоносителя выше 7 °C.
- При температуре теплоносителя выше 100 °C.

17. В каких теплоутилизаторах поверхность теплообмена попеременно контактирует с охлаждаемой и нагреваемой средами?

- В регенеративных утилизаторах.
- В рекуперативных утилизаторах.
- В утилизаторах с промежуточным теплоносителем.

19. Виды влажности:

- Абсолютная влажность
- Максимальная влажность
- Относительная влажность
- Дефицит насыщения
- Точка росы

20. Точка росы, определение:

- Разность между максимальной и абсолютной влажностью
- Количество водяных паров, необходимое для полного насыщения 1 м. куб. воздуха
- Количество водяных паров в граммах в 1 м. куб. воздуха
- Количество граммов воды, которой извлекается из организма каждый кубический метр выдыхаемого воздуха
- Температура, при которой находящиеся в воздухе водяные пары насыщают пространство

21. Тепловой комфорт человека в помещении зависит от:

- ориентации здания;
- уровня освещенности;
- возраста;
- конституции;
- эффективности работы отопления.

22. Понятие о микроклимате

- Сочетание метеофакторов в приземном слое небольших участков земной поверхности
- Сочетание физических свойств воздушной среды в закрытых помещениях
- Закономерная последовательность метеопроцессов, выявляющихся в многолетнем режиме погоды
- Комфортные условия
- Показатель температуры и влажности

23. Каким показателем оценивают энергетическую эффективность холодильной установки?

- Коэффициентом полезного действия.
- Коэффициентом использования энергии.
- Холодопроизводительностью.
- Теплопроизводительностью.

24. Что означает термин "косвенное" охлаждение воздуха?

- Охлаждение воздуха в контактном аппарате.
- Охлаждение воздуха в воздуховодах.
- Охлаждение воздуха в поверхностном теплообменнике.
- Охлаждение воздуха в градирне.

25. Можно ли охладить воду воздухом до температуры ниже, чем его начальная температура?

- Процесс не возможен.
- Процесс возможен в контактном аппарате.
- Процесс возможен в поверхностном теплообменнике.

Блок 2 (уметь).

1. В какой схеме холодоснабжения часть оборудования необходимо располагать ниже поддона оросительной камеры?

- Это необходимо в любой схеме.
- Это является необязательным условием.
- В открытой схеме.
- В закрытой схеме.

2. Чем определяется расчетный температурный режим испарителя холодильной машины?

- Температурой воздуха на входе, выходе из оросительной камеры.
- Температурой воды на входе, выходе из оросительной камеры.
- Определяется свойствами хладагента.
- Определяется холодопроизводительностью машины.

3. При каких условиях возможно осушение воздуха водой?

- Когда температура воздуха по мокрому термометру равна температуре воды.
- Когда температура воды ниже температуры точки росы.
- Когда температура воды ниже температуры воздуха по мокрому термометру.
- Осушение невозможно вообще.

4. Каким достоинством обладает двухступенчатое испарительное охлаждение воздуха?

- Меньший расход охлаждающей воды.
- Возможность легкого регулирования параметров приточного воздуха.
- Возможность уменьшения требуемого воздухообмена.

5. Для какой цели устанавливают ребра снаружи труб в поверхностных воздухонагревателях?

- Для повышения механической прочности труб.
- Для увеличения скорости воздуха.
- Для увеличения поверхности.
- Для улучшения акустических показателей (уменьшения шума).

6. Место установки датчика при регулировании относительной влажности внутреннего воздуха по методу "точки росы"?

- Датчик температуры, установленный в поддоне форсуночной камеры.
- Датчик температуры, установленный на выходе форсуночной камеры.
- Датчик влажности, установленный в помещении.

7. Какие форсунки применяют при охлаждении и осушении воздуха?

- Форсунки, в факеле распыла которых преобладают капли крупного диаметра (1-2 мм).
- Форсунки, в факеле распыла которых преобладают капли малого диаметра (менее 1 мм).
- Форсунки, которые работают при высоком давлении рабочей жидкости.

8. При каких сочетаниях параметров влажного воздуха двух характеристик недостаточно для определения его состояния на I-d-диаграмме?

- $t_m$ ,  $t_p$ .
- $P$ ,  $t_m$ .
- $P$ ,  $d$ .
- $P$ ,  $I$ .

9. Что является целью расчета оросительной камеры?

- Определение линейных (габаритных) размеров камеры.
- Определение марки (типа) камеры, расхода и давления воды, ее начальной и конечной температуры.
- Определение энтальпийного показателя и коэффициента эффективности.

- Определение типа камеры и числа форсунок.

10. Чем определяется температурный режим испарителя?

- Температурой воды на входе, выходе из форсуночной камеры.
- Температурой воздуха на входе, выходе из форсуночной камеры.
- Холодопроизводительностью установки.
- Типом хладагента.

11. Как осуществить нагревание воздуха без изменения его влагосодержания?

- Процесс практически не осуществить.
- При применении форсуночной камеры.
- При помощи поверхностных воздушонагревателей.
- При применении аппаратов с орошаемой насадкой.

12. Что характеризует коэффициент обеспеченности?

- Относительное число случаев отклонений параметра от заданных значений.
- Относительное число случаев отсутствия отклонения параметров от заданных значений.
- Отношение численного значения параметра по факту к его максимально возможному значению.

13. Какой запас поверхности теплопередачи допустим при проверочном расчете воздушонагревателя?

- Запас поверхности не нормируется.
- Запас равен до 10%.
- Запас равен до 15 %.

14. При каком соотношении энтальпии наружного воздуха  $I_n$  и энтальпии внутреннего (уходящего) воздуха  $I_y$  в теплом периоде рециркуляция целесообразна?

- $I_y > I_n$ .
- $I_y < I_n$ .
- $I_y = I_n$ .
- При любых соотношениях  $I_y$  и  $I_n$ , если нет токсичных веществ в помещении.

15. Для какого периода года характерен адиабатический режим работы оросительной камеры?

- Для летнего периода.
- Для переходного периода.
- Для холодного периода.

16. Чему равна температура воды на входе в ОКФ (оросительная камера форсуночная) при адиабатном увлажнении воздуха?

- Начальная температура воды может быть практически любой, она не лимитируется.
- Температура воды обычно ниже точки росы воздуха.
- Температура воды равна температуре воздуха по мокрому термометру.
- Температура воды равна температуре наружного воздуха.

Блок 3 (владеть).

1. Для чего определяют энтальпийный показатель при расчете форсуночной камеры?

- Для определения расхода воды.
- Для определения давления воды перед форсунками.
- Для определения температуры воды на входе в камеру.
- Для определения влажности воздуха на выходе из камеры.

2. В каких пределах может изменяться численное значение углового коэффициента луча процесса в помещении?

- От 0 до  $+\infty$ .
- От  $-\infty$  до  $+\infty$ .
- От  $-\infty$  до 0.

3. Какой период года называют переходным?

- Период, когда среднесуточная температура наружного воздуха равна  $8\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- Период, когда среднесуточная температура наружного воздуха равна  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- Период, когда среднесуточная температура наружного воздуха равна  $12\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

4. Чему равна скорость горячей воды в трубках воздухонагревателей?

- $w = 1,5 \dots 2\text{ м/с}$ .
- $w = 1,0 \dots 1,5\text{ м/с}$ .
- $w = 0,4 \dots 1,0\text{ м/с}$ .
- $w = 0,15 \dots 0,35\text{ м/с}$ .

5. Учитывают ли нагрев приточного воздуха в воздуховодах при построении процессов СКВ на I-d-диаграмме?

- Учитывают только для переходного периода года.
- Учитывают только для теплого периода года.
- Учитывают только для холодного периода года.
- Учитывают для всех периодов года.

6. Установка систем вентиляции производится в соответствии

- СП 60.13330.2012
- ЕСКД
- ГОСТ 21.501-2011
- стандартами производителей

7. При реализации систем вентиляции и кондиционирования устройство воздуховодов осуществляется

- в соответствии с дизайнерским решением
- исходя из минимизации длины
- исходя из минимизации стоимости
- в соответствии с СП 60.13330.2012

8. Где НЕ следует устанавливать оборудование для систем вентиляции и кондиционирования

- в обслуживаемом помещении
- на кровле
- снаружи здания
- в подвальных помещениях

9. Когда требуется согласование эксплуатации оборудования на открытом воздухе с заводом-изготовителем

- при расчетной температуре наружного воздуха минус  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$  и ниже
- при расчетной температуре наружного воздуха минус  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$  и ниже
- при расчетной температуре наружного воздуха минус  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$  и ниже
- при расчетной температуре наружного воздуха  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  и ниже

10. В системах кондиционирования и общеобменной вентиляции для производственных, административно-бытовых и общественных помещений без естественного проветривания и с постоянным пребыванием людей следует



- предусматривать резервный вентилятор
- предусматривать два резервных вентилятора
- предусматривать не менее двух установок кондиционирования
- проводить техобслуживание не реже 1 раза в месяц

Экзаменационные вопросы:

1. Принципы расчета количества приточного воздуха
2. Схемы циркуляции воздуха
3. Конструкции вентиляционных каналов
4. Потери давления в местных сопротивлениях
5. Аэродинамические расчеты систем вентиляции с механическим побуждением движения воздуха
6. Аэродинамические расчеты систем вентиляции с естественным побуждением движения воздуха
7. Приточные системы вентиляции
8. Вытяжные системы вентиляции
9. Приточно-вытяжные установки
10. Калориферы
11. Установка калориферов
12. Расчет калориферов
13. Классификация обеспыливающих устройств
14. Сухие пылеуловители
15. Инерционные пылеуловители
16. Струйные ротационные пылеуловители типа ротоклон.
17. Мокрые пылеуловители
18. Тканевые пылеуловители.
19. Воздушные фильтры
20. Сухие пористые фильтры.
21. Способы подачи воздуха в вентилируемые помещения
22. Определение количества воздухораспределителей
23. Определение расхода воздуха, удаляемого местным отсосом.
24. Вытяжные зонты
25. Бортовые отсосы
26. Кольцевые отсосы
27. Вытяжные шкафы
28. Воздушный душ, его назначение и области применения.
29. Расчет воздушных душей
30. Области применения аэрации
31. Понятие о внутреннем избыточном давлении
32. Расчет аэрации
33. Аварийная вентиляция
34. Противодымная вентиляция
35. Технические испытания систем вентиляции
36. Наладка и регулировка систем вентиляции

### **Методические материалы, характеризующие процедуры оценивания**

Индивидуальный семестровый рейтинг студента формируется на основе действующего в ВУЗе Положения "О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся".

В течение семестра студент получает баллы успеваемости за выполнение всех видов учебных поручений: посещение лекций, выполнение практических и лабораторных работ. По

итогах проведения экзамена с учетом индивидуального семестрового рейтинга студента формируется экзаменационная оценка.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	<i>Уровень сформированности компетенций</i>
Более 80	«Отлично»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	<b><i>Высокий уровень</i></b>
66-80	«Хорошо»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	<b><i>Продвинутый уровень</i></b>
50-65	«Удовлетворительно»	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	<b><i>Пороговый уровень</i></b>
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	<b><i>Компетенции не сформированы</i></b>

### 3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

Выбор основного направления (расчетной магистрали) при аэродинамическом расчете заключается

- в выявлении наиболее протяженной цепочки последовательно расположенных участков

- в выявлении участков с наименьшим диаметром воздуховодов
- в выявлении участков с наименьшими потерями давления
- в выявлении участков с наибольшим диаметром воздуховодов

Для уравнивания расчетных потерь давления при аэродинамическом расчете воздуховодов на ответвлении устанавливают

- калорифер
- вентилятор
- диафрагму
- задвижку

При естественной вентиляции воздухообмен происходит за счет разности

- влажности
- состава воздуха
- температуры
- массы воздуха

Критерий концентрации загрязняющих веществ для воздуха - ...

Какая вентиляция выполняется в тех помещениях, в которых возможны внезапные выбросы вредных веществ

Невязка потерь давления по ответвлениям воздуховодов не должна превышать ...% от потерь давления на параллельных участках магистрали

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке <https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=290&category=20064%2C7478&qshowtext=0&qshowtext=1&recurse=0&recurse=1&showhidden=0>

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.