

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  
\_\_\_\_\_ 17.05.2022

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

*Кондиционирование воздуха*

**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.)
7	180 / 5	16	32	16	1,6	2,25	67,85	112,15	Зач. с оц.
Итого	180 / 5	16	32	16	1,6	2,25	67,85	112,15	

Муром, 2022 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины: решение задач, возникающих при разработке, монтаже и эксплуатации систем кондиционирования воздуха; классификация систем кондиционирования воздуха по технологическим и конструктивным признакам, степени обеспеченности параметров внутренней среды.

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

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин «Вентиляция», «Техническая термодинамика и тепломассообмен», «Моделирование систем теплоснабжения и вентиляции», «Основы теплогазоснабжения и вентиляции». Полученные студентами знания и умения могут быть использованы при 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	знать способы и схемы холодоснабжения систем кондиционирования воздуха (ПК-2.2) умеет выбирать системы кондиционирования на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов (ПК-2.2) владеет навыками проектирования систем кондиционирования (ПК-2.2)	тест
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 кондиционирования (ПК-1.2) знать устройство различных систем кондиционирования воздуха и кондиционеров (ПК-1.2) умеет выбирать типовые технические решения отдельных элементов и узлов системы кондиционирования и их адаптацию в соответствии с техническим заданием (ПК-1.2)	тест

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

##### 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	Общие сведения о системах кондиционирования воздуха	7	2							28	тестирование
2	Процессы изменения состояния влажного воздуха в системах кондиционирования и способы их реализации	7	2							29	тестирование
3	Основное оборудование систем кондиционирования воздуха, методы расчета и подбора	7	12	32	16					55,15	тестирование, защита лабораторных работ
Всего за семестр		180	16	32	16		+	1,6	2,25	112,15	Зач. с оц.
Итого		180	16	32	16			1,6	2,25	112,15	

##### 4.1.2. Содержание дисциплины

###### 4.1.2.1. Перечень лекций

###### Семестр 7

Раздел 1. Общие сведения о системах кондиционирования воздуха

###### Лекция 1.

История развития кондиционирования воздуха. Классификация систем кондиционирования воздуха (2 часа).

*Раздел 2. Процессы изменения состояния влажного воздуха в системах кондиционирования и способы их реализации*

**Лекция 2.**

Основные параметры влажного воздуха (2 часа).

*Раздел 3. Основное оборудование систем кондиционирования воздуха, методы расчета и подбора*

**Лекция 3.**

Принцип работы кондиционера. Сплит-системы (2 часа).

**Лекция 4.**

Центральные системы кондиционирования воздуха (2 часа).

**Лекция 5.**

Определение основных вредных выделений в помещениях. Тепловой баланс помещения (2 часа).

**Лекция 6.**

Очистка воздуха в системах кондиционирования воздуха. Фильтры систем кондиционирования воздуха (2 часа).

**Лекция 7.**

Холодоснабжение систем кондиционирования воздуха (2 часа).

**Лекция 8.**

Установка и эксплуатация оборудования систем кондиционирования воздуха (2 часа).

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

**Семестр 7**

*Раздел 3. Основное оборудование систем кондиционирования воздуха, методы расчета и подбора*

**Практическое занятие 1**

Определение расчетных параметров воздуха (2 часа).

**Практическое занятие 2**

Расчет теплопоступлений в здание (2 часа).

**Практическое занятие 3**

Расчет теплопотерь здания (2 часа).

**Практическое занятие 4**

Расчет поступлений вредных выделений (2 часа).

**Практическое занятие 5**

Расчет воздухообмена (2 часа).

**Практическое занятие 6**

Построение процессов обработки воздуха. Прямоточная схема (2 часа).

**Практическое занятие 7**

Построение процессов обработки воздуха. Схема с первой рециркуляцией (2 часа).

**Практическое занятие 8**

Разработка системы кондиционирования. Подбор типоразмера кондиционера, воздухоприемных и смесительных блоков, блоков фильтров (2 часа).

**Практическое занятие 9**

Подбор блоков воздушонагревателей (2 часа).

**Практическое занятие 10**

Подбор блоков воздухоохладителей (2 часа).

**Практическое занятие 11**

Расчет блок-камеры форсуночного орошения (2 часа).

**Практическое занятие 12**

Расчет блок-камеры содового увлажнителя (2 часа).

**Практическое занятие 13**

Подбор блоков вентиляторов, холодильной установки (2 часа).

**Практическое занятие 14**

Компоновка и теплохолодоснабжение центральных кондиционеров (2 часа).

### **Практическое занятие 15**

Изучение работы сплит-системы (2 часа).

### **Практическое занятие 16**

Изучение устройства, работы центральных секционных кондиционеров (2 часа).

## **4.1.2.3. Перечень лабораторных работ**

### **Семестр 7**

*Раздел 3. Основное оборудование систем кондиционирования воздуха, методы расчета и подбора*

#### **Лабораторная 1.**

Изучение температурного режима при работе кондиционера (4 часа).

#### **Лабораторная 2.**

Исследование и оценка эффективности работы кондиционера (4 часа).

#### **Лабораторная 3.**

Построение процессов обработки воздуха в холодный период года (4 часа).

#### **Лабораторная 4.**

Построение процессов обработки воздуха в теплый период года (4 часа).

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

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Общие сведения о системах кондиционирования воздуха.
2. Основные требования к системам кондиционирования воздуха.
3. Параметры влажного воздуха.
4. Использование I-d диаграммы для построения процессов обработки воздуха.
5. Базовые принципы работы кондиционеров.
6. Центральные и многозональные системы кондиционирования воздуха.
7. VRF-системы.
8. Определение вредных выделений в помещениях.
9. Определение теплового баланса помещения.
10. Расчет мощности кондиционера.
11. Очистка воздуха.
12. Установка оборудования систем кондиционирования воздуха.
13. Эксплуатация оборудования систем кондиционирования воздуха.
14. Энергоэффективность систем кондиционирования воздуха.

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. Кондиционирование воздуха общественных зданий.
2. Кондиционирование воздуха производственных объектов.
3. Кондиционирование воздуха административных зданий.

## 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.	Консуль- тация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контак- тная работа), час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз., зач., зач. с оп.)
9	180 / 5	8	12		4	2,25	26,25	150	Зач. с оп.(3,75)
Итого	180 / 5	8	12		4	2,25	26,25	150	3,75

### 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	Общие сведения о системах кондиционирования воздуха	9	2							50	тестирование
2	Процессы изменения состояния влажного воздуха в системах кондиционирования и способы их реализации	9	2							17	тестирование
3	Основное оборудование систем кондиционирования воздуха, методы расчета и подбора	9	4	12						83	тестирование, защита лабораторных работ
Всего за семестр		180	8	12			+	4	2,25	150	Зач. с оп.(3,75)
Итого		180	8	12				4	2,25	150	3,75

## **4.2.2. Содержание дисциплины**

### **4.2.2.1. Перечень лекций**

#### **Семестр 9**

*Раздел 1. Общие сведения о системах кондиционирования воздуха*

##### **Лекция 1.**

История развития кондиционирования воздуха. Классификация систем кондиционирования воздуха (2 часа).

*Раздел 2. Процессы изменения состояния влажного воздуха в системах кондиционирования и способы их реализации*

##### **Лекция 2.**

Основные параметры влажного воздуха (2 часа).

*Раздел 3. Основное оборудование систем кондиционирования воздуха, методы расчета и подбора*

##### **Лекция 3.**

Принцип работы кондиционера. Сплит-системы (2 часа).

##### **Лекция 4.**

Центральные системы кондиционирования воздуха (2 часа).

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

#### **Семестр 9**

*Раздел 3. Основное оборудование систем кондиционирования воздуха, методы расчета и подбора*

##### **Практическое занятие 1.**

Определение расчетных параметров воздуха (2 часа).

##### **Практическое занятие 2.**

Расчет теплоступлений в здание (2 часа).

##### **Практическое занятие 3.**

Расчет воздухообмена (2 часа).

##### **Практическое занятие 4.**

Построение процессов обработки воздуха. Прямоточная схема (2 часа).

##### **Практическое занятие 5.**

Построение процессов обработки воздуха. Схема с первой рециркуляцией (2 часа).

##### **Практическое занятие 6.**

Разработка системы кондиционирования. Подбор типоразмера кондиционера, воздухоприемных и смесительных блоков, блоков фильтров (2 часа).

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

Не планируется.

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

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Общие сведения о системах кондиционирования воздуха.
2. Основные требования к системам кондиционирования воздуха.
3. Параметры влажного воздуха.
4. Использование I-d диаграммы для построения процессов обработки воздуха.
5. Базовые принципы работы кондиционеров.
6. Центральные и многозональные системы кондиционирования воздуха.
7. VRF-системы.
8. Определение вредных выделений в помещениях.
9. Определение теплового баланса помещения.
10. Расчет мощности кондиционера.
11. Очистка воздуха.

12. Установка оборудования систем кондиционирования воздуха.
13. Эксплуатация оборудования систем кондиционирования воздуха.
14. Энергоэффективность систем кондиционирования 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. Кондиционирование воздуха общественных зданий.
2. Кондиционирование воздуха производственных объектов.
3. Кондиционирование воздуха административных зданий.

### **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. Пыжов, В. К. Системы кондиционирования, вентиляции и отопления : учебник / В. К. Пыжов, Н. Н. Смирнов ; под редакцией А. К. Соколова. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В. И. Ленина», 2019. — 528 с. - <http://www.iprbookshop.ru/86642>
2. Калиниченко, М. Ю. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий : учебное пособие / М. Ю. Калиниченко. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2017. — 136 с. - <http://www.iprbookshop.ru/75578>
3. Дулыш, Л. И. Проектирование мультизональных систем кондиционирования воздуха в помещении : учебное пособие / Л. И. Дулыш, Е. Г. Савельев. — Новосибирск : Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2016. — 65 с. - <http://www.iprbookshop.ru/68830>
4. Самойлов, В. С. Вентиляция и кондиционирование / В. С. Самойлов, В. С. Левадный. — Москва : Аделант, 2009. — 240 с. - <http://www.iprbookshop.ru/44055>
5. Максимова, Н. А. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение : практикум / Н. А. Максимова, А. Я. Орлова, Н. В. Колосова. — Макеевка : Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, ЭБС АСВ, 2019. — 90 с. - <http://www.iprbookshop.ru/93860>

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

1. Семенов, Ю. В. Системы кондиционирования воздуха с поверхностными воздухоохладителями / Ю. В. Семенов. — Москва : Техносфера, 2014. — 272 с. - <http://www.iprbookshop.ru/31878>
2. Зеликов, В. В. Справочник инженера по отоплению, вентиляции и кондиционированию / В. В. Зеликов. — Москва : Инфра-Инженерия, 2013. — 624 с. - <http://www.iprbookshop.ru/13551>



### **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 K1T 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 – зачет с оценкой. 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 № 18 от 11.05.2022 года.

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

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

протокол № 6 от 12.05.2022 года.

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

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**

Программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(Подпись) \_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)

Программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(Подпись) \_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)

Программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(Подпись) \_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)

Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине  
Кондиционирование воздуха

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

Тесты:

1. Чему может быть равна начальная температура воды на входе в оросительную камеру?:
  - Не ниже 0 °С.
  - Не ниже 6 °С.
  - Не ниже 20 °С.
2. Возможна ли осушка воздуха без изменения его температуры?:
  - Да, с применением форсуночной камеры.
  - Да, с применением адсорбентов.
  - Процесс вообще не осуществим.
3. 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.
4. Какой холодильный агент в полной мере удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к ним?
  - Хладон 12.
  - Хладон 22.
  - Хладон 142.
  - Нет такого хладагента.
5. Где обычно устанавливаются кондиционеры-доводчики?
  - В подвале здания, которое они обслуживают.
  - В специальных отдельных комнатах.
  - Под окнами кондиционируемых помещений.
  - Расположение кондиционера-доводчика не регламентируется.
6. 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.
7. Чему обычно равна предельная скорость воздуха в оросительной камере?
  - До 3 м/с.
  - До 8 м/с.
  - До 15 м/с.
8. 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.
9. Какую размерность имеет коэффициент луча процесса?
  - кДж/(кг·К).
  - кДж/кг.
  - г/кг сухого воздуха.
  - Это безразмерная величина.

10. Как осуществить нагревание воздуха без изменения его влагосодержания?  
 Процесс практически не осуществить.  
 При применении форсуночной камеры.  
 При помощи поверхностных воздухонагревателей.  
 При применении аппаратов с орошаемой насадкой.
11. 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.
12. Назначение осевого вентилятора в кондиционере оконного типа?  
 Для циркуляции внутреннего воздуха.  
 Для циркуляции наружного воздуха.  
 Для охлаждения испарителя.  
 Для подачи приточного воздуха.
13. Какую СКВ относят к системе низкого давления?  
 До 1 кПа.  
 До 3 кПа.  
 До 100 кПа.
14. Что называют байпасом?  
 Фланец вентилятора.  
 Обводной воздуховод кондиционера.  
 Предохранительный клапан кондиционера.  
 Стояк в форсуночной камере.
15. Как определяются параметры т. С (смешанного воздуха) в схеме СКВ для холодного периода с первой рециркуляцией?  
 Пересечением луча процесса и I<sub>c</sub>.  
 Пересечением линий I<sub>o</sub> и d<sub>H</sub>.  
 Пересечением луча процесса и d<sub>c</sub>.  
 Пересечением I<sub>o</sub> и d<sub>c</sub>.
16. При каких сочетаниях параметров влажного воздуха двух характеристик недостаточно для определения его состояния на I-d-диаграмме?  
 t<sub>m</sub>, t<sub>p</sub>.  
 P, t<sub>m</sub>.  
 P, d.  
 P, I.
17. 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.
18. При какой скорости в приточных воздуховодах СКВ относят к низкоскоростным?  
 До 3 м/с.  
 До 8 м/с.  
 До 10 м/с.
19. Чем мультисплит-системы отличаются от обычных сплит-систем?  
 Увеличением рабочих функций по обработке воздуха.  
 Отличаются универсальностью, т.е. могут применяться для любых помещений.  
 Имеют несколько внутренних блоков при одном наружном блоке.  
 Обеспечивают тонкую очистку воздуха от пыли.
20. Что называют при кондиционировании воздуха рабочей разностью температур?  
 Разность температур воздуха обслуживаемой зоны - t<sub>в</sub> и притока - t<sub>п</sub>.  
 Разность температур уходящего воздуха - t<sub>у</sub> и притока - t<sub>п</sub>.  
 Разность температур наружного воздуха - t<sub>н</sub> и притока - t<sub>п</sub>.

- Разность температур наружного воздуха -  $t_n$  и точки росы -  $t_p$ .
21. 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.
22. При кондиционировании воздуха, что понимают под полной разностью температур?  
Разность температур воздуха обслуживаемой зоны -  $t_v$  и притока -  $t_p$ .  
Разность температур уходящего воздуха -  $t_u$  и притока -  $t_p$ .  
Разность температур уходящего воздуха -  $t_u$  и воздуха после оросительной камеры -  $t_o$ .
23. 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.
24. Применение какого хладагента позволяет уменьшить габариты основных элементов холодильной машины?  
Хладон-12.  
Хладон-22.  
Хладон-142.  
Марка хладагента не влияет на габариты аппаратов холодильной машины.
25. 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.
26. При какой скорости в приточных воздуховодах СКВ относят к высокоскоростным?  
Более 3 м/с.  
Более 8 м/с.  
Более 10 м/с.
27. 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.
28. Назначение сепаратора в оросительной камере.  
Увеличить поверхность контакта воздуха с водой.  
Предотвратить унос капель жидкости воздухом.  
Произвести осушение воздуха.
29. 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).
30. 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.
31. Для каких целей при кондиционировании воздуха может применяться силикагель?  
Для обеспечения высокой степени очистки воды.  
Для очистки воздуха от пыли.

Для осушения воздуха.

32. Чем руководствуются, что при кондиционировании воздуха в холодный период с 1-й рециркуляцией смешение наружного и уходящего воздуха часто производят после I воздухонагревателя?

Для снижения расхода тепла.

Для предотвращения выделения влаги.

Для уменьшения поверхности воздухонагревателя.

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. Какую СКВ относят к системе среднего давления?

1...3 атм.

1...3 кПа.

1...5 Па.

37. 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.

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

Для летнего периода.

Для переходного периода.

Для холодного периода.

39. Какую СКВ относят к системе высокого давления?

Свыше 3 атм.

Свыше 3 кПа.

Свыше 1000 Па.

40. 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.

41. 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.



42. Каким достоинством обладает двухступенчатое испарительное охлаждение воздуха?

Меньший расход охлаждающей воды.

Возможность легкого регулирования параметров приточного воздуха.

Возможность уменьшения требуемого воздухообмена.

43. Для каких целей в системах кондиционирования воздуха применяется хлористый литий?

Для уничтожения болезнетворных микроорганизмов, присутствующих в воздухе.

Для ионизации воздуха.

В качестве холодоносителя.

Для регулирования водородного показателя жидкой среды (воды).

44. Принципиальное отличие кондиционирования воздуха от вентиляции воздуха.

СКВ создает допустимые метеорологические условия.

СКВ создает оптимальные метеорологические условия.

СКВ отличается схемой воздухораспределения.

СКВ работает круглогодично.

45. Какую размерность имеет коэффициент эффективности форсуночной камеры?

кДж/кг.

Вт/м<sup>2</sup>.

кДж/м<sup>3</sup>.

Безразмерная величина.

46. 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  $G_n > G_p$ .

47. 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.

48. 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.

49. Приведите размерность относительной влажности.

кг/м<sup>3</sup>.

%.

г/кг.

Па/Па.

50. Для каких помещений применяют системы прецизионного кондиционирования воздуха?

Для помещений с реанимационными отделениями.

Для помещений с комфортными условиями.

Для помещений с детьми.

Для помещений точной доводки оптики, инструментов.

51. Используются ли в центральных СКВ поверхностные воздухоохладители?

Да, в блоках теплообмена.

Да, в камерах типа ОКС.

Да, если температура наружного воздуха  $> 30$  °С.

- Нет, они вообще в СКВ не применяются.
52. Адекватны (одинаковы) ли термины "хладагент" и "холодоноситель"?
- Да, эти термины одинаковые.
- Нет, они характеризуют разные жидкости.
- Термин "холодоноситель" вообще не применяется.
53. Для каких целей в СКВ может применяться водный раствор  $\text{CaCl}_2$ ?
- В качестве холодоносителя.
- В качестве хладагента.
- В качестве промежуточного теплоносителя.
- Для очистки труб от коррозии.
54. В какой схеме холодоснабжения применяются водоводяные теплообменники?
- В открытой схеме.
- В закрытой схеме.
- В четырехтрубной схеме снабжения горячей и холодной водой.
55. В каких теплоутилизаторах поверхность теплообмена попеременно контактирует с охлаждаемой и нагреваемой средами?
- В регенеративных утилизаторах.
- В рекуперативных утилизаторах.
- В утилизаторах с промежуточным теплоносителем.
56. 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.
57. Для каких целей в СКВ может применяться градирня?
- Для охлаждения воздуха перед подачей во вспомогательные помещения.
- Для охлаждения воды перед подачей в конденсатор.
- Для очистки воздуха от пыли.
58. 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.
59. Чем руководствуются при выборе  $\Delta t_{\text{доп}} = (t_{\text{в}} - t_{\text{п}})$ ?
- Температурой внутреннего воздуха.
- Тепловой мощностью воздухонагревателя.
- Схемой воздухораспределения.
- СНиПом.
60. Что означает термин "фанкойл"?
- Холодильная машина.
- Кондиционер-доводчик.
- Крышный кондиционер.
- Компрессор.
- Воздухораспределитель.
61. Какой утилизатор называют энтальпийным?
- Нет таких теплоутилизаторов.
- Теплоутилизатор с гигроскопичной поверхностью.
- Теплоутилизатор с промежуточным теплоносителем.
62. Что такое чиллер?
- Это испаритель холодильной машины.
- Это компрессор холодильной машины.
- Это конденсатор холодильной машины.
- Это холодильная машина.

63. Какой тип теплоутилизаторов применим для любой системы СКВ, то есть является универсальным?

Теплоутилизатор с промежуточным теплоносителем.

Рекуперативный теплоутилизатор.

Регенеративный теплоутилизатор.

Вообще не известен.

64. Какой запас поверхности теплопередачи допустим при поверочном расчете воздухонагревателя?

Запас поверхности не нормируется.

Запас равен до 10%.

Запас равен до 15 %.

65. Как определяется производительность СКВ для холодного периода года?

Принимается по тепловому периоду года.

Путем расчета с учетом параметров холодного периода.

В холодный период СКВ не работает, поэтому расчет не производят.

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

Нет.

Возможно, применяя растворы солей.

Да, применяя полную рециркуляцию воздуха.

67. Для чего служит терморегулирующий вентиль?

Для регулирования расхода теплоносителя на подающей магистрали.

Для регулирования температуры воды в градирне.

Для создания гидравлического сопротивления в контуре хладагента холодильной машины.

Для обеспечения постоянной температуры кипения хладагента.

68. 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.

69. Для чего применяют обратное водоснабжение в СКВ?

Для снижения водопотребления конденсатором холодильной машины.

Для снижения водопотребления испарителем холодильной машины.

Для снижения водопотребления форсуночной камерой.

70. Основное конструктивное отличие сплит-систем от других кондиционеров?

Конструкция монтируется за фальшпотолком.

Наличие наружного и внутреннего блока.

Наличие двух компрессоров.

Отсутствие вентилятора.

71. Что понимают под вредностями в СКВ?

Содержание в воздухе аэрозолей.

Данный термин не применяется.

Содержание в воздухе газов, избыточной теплоты, водяных паров.

Радиоактивное излучение.

72. Каким показателем оценивают энергетическую эффективность холодильной установки?

Коэффициентом полезного действия.

Коэффициентом использования энергии.

Холодопроизводительностью.

Теплопроизводительностью.

73. Какая система теплоснабжения кондиционеров-доводчиков обеспечивает надежное поддержание требуемых параметров воздуха?

Однотрубная.

- Двухтрубная.  
Трехтрубная.  
Четырехтрубная.
74. Что означает термин "косвенное" охлаждение воздуха?  
Охлаждение воздуха в контактном аппарате.  
Охлаждение воздуха в воздуховодах.  
Охлаждение воздуха в поверхностном теплообменнике.  
Охлаждение воздуха в градирне.
75. Чему равна максимальная температура конденсации паров фреона в конденсаторе?  
Не выше 36 °С.  
Не выше 22 °С.  
Не нормируется.
76. Что означает термин "рядность" теплообменника?  
Номер теплообменника по ходу движения воздуха.  
Количество труб по толщине теплообменника.  
Количество оребренной поверхности.  
Термин не применяется.
77. Какой теплообменник холодильной машины может иметь внутреннее оребрение труб?  
Испаритель.  
Конденсатор.  
Нет такого теплообменника.
78. Для чего применяется рециркуляция воздуха в СКВ?  
С целью увеличения кратности.  
С целью экономии расхода воды.  
С целью экономии расхода теплоты и холода.
79. 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.
80. Как осуществляется регулирование температуры внутреннего воздуха в СКВ?  
Изменением тепловой мощности воздухонагревателя второй ступени.  
Изменением тепловой мощности воздухонагревателя первой и второй ступени.  
Изменением расхода приточного воздуха.
81. Какие характеристики СКВ из приведенных являются безразмерными величинами: коэффициент орошения; коэффициент эффективности; угловой коэффициент луча процесса?  
Коэффициент эффективности.  
Коэффициент орошения и коэффициент эффективности.  
Коэффициент эффективности и угловой коэффициент луча процесса.  
Все приведенные коэффициенты.
82. 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.
83. Для какой цели применяют бромистый литий в СКВ?  
В качестве компонента рабочей среды в абсорбционной холодильной машине.  
В качестве промежуточного теплоносителя при утилизации теплоты.  
Вообще не применяют.
84. 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.

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

$P = 1000$  кПа.

$P = 500$  кПа.

$P = 250$  кПа.

$P = 100$  кПа.

86. 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.

87. Чем опасно соприкосновение хладонов (фреонов) с открытым огнем?

Взрывом.

Образованием ядовитых газов.

Пожаром.

Никакой опасности нет.

88. 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.

89. 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.

90. Где располагается конденсатор при наличии наружного и внутреннего блоков кондиционера?

Во внутреннем блоке.

В наружном блоке.

Конденсатор не нужен.

91. Для каких целей в СКВ может применяться брызгальный бассейн?

Для оборотного водоснабжения.

Как замена холодильной машины.

Для снижения расхода холода в СКВ.

Для улучшения архитектурно-планировочного решения СКВ.

92. Что называют тепловым насосом?

Насос для подачи теплоносителя.

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

Компрессор холодильной машины.

93. 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  $12^\circ\text{C}$ .

94. 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.

95. 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.
96. 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.
97. 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.
98. Для каких целей в СКВ применяют этиленгликоль?  
 В качестве хладагента.  
 В качестве антикоррозийной добавки к холодоносителю.  
 В качестве добавки, понижающей температуру замерзания холодоносителя.  
 В качестве промежуточного теплоносителя.
99. Ограничено ли применение аммиака в качестве хладагента?  
 Ограничений нет.  
 Применяют крайне редко и только в промышленных системах холодоснабжения .  
 Применяют при работе с поршневым компрессором.
100. Укажите на основной недостаток сплит-систем.  
 Невозможность подачи в помещение требуемого количества свежего воздуха .  
 Невозможность нагрева внутреннего воздуха .  
 Небольшая производительность.  
 Ухудшают архитектуру здания.

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

Рейтинг-контроль 1	1 лабораторная работа, 5 практических занятий, промежуточный тест	16
Рейтинг-контроль 2	1 лабораторная работа, 5 практических занятий, промежуточный тест	16
Рейтинг-контроль 3	2 лабораторных работы, 6 практических занятий, промежуточный тест	32
Посещение занятий студентом		8
Дополнительные баллы (бонусы)		5
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы		23

## 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)

ПК-1:

Блок 1 (знать).

1. Чему может быть равна начальная температура воды на входе в оросительную камеру?:
  - Не ниже 0 °С.
  - Не ниже 6 °С.
  - Не ниже 20 °С.
2. 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.
3. Чему обычно равна предельная скорость воздуха в оросительной камере?
  - До 3 м/с.
  - До 8 м/с.
  - До 15 м/с.
4. Какую размерность имеет коэффициент луча процесса?
  - кДж/(кг·К).
  - кДж/кг.
  - г/кг сухого воздуха.
  - Это безразмерная величина.
5. Профилактика перегревания организма осуществляется за счет:
  - рациональной одежды и обуви;
  - рациональной системы вентиляции;
  - рационального режима труда и отдыха;
  - рационального питьевого режима;
  - повышенной мышечной активности.
6. Условия, способствующие перегреванию организма:
  - Повышение температуры воздуха
  - Понижение температуры воздуха
  - Повышение относительной влажности
  - Повышение скорости движения воздуха
  - Понижение скорости движения воздуха
7. 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
8. Функция организма, наиболее чувствительная к изменению микроклиматических условий:
  - Терморегуляция
  - Дыхание
  - Пищеварение
  - Деятельность сердечно-сосудистой системы
  - Функция кроветворных органов
9. 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.

10. Что называют при кондиционировании воздуха рабочей разностью температур?

- Разность температур воздуха обслуживаемой зоны -  $t_v$  и притока -  $t_p$ .
- Разность температур уходящего воздуха -  $t_u$  и притока -  $t_p$ .
- Разность температур наружного воздуха -  $t_n$  и притока -  $t_p$ .
- Разность температур наружного воздуха -  $t_n$  и точки росы -  $t_p$ .

11. 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.

12. Какую размерность имеет коэффициент эффективности форсуночной камеры?

- кДж/кг.
- Вт/м<sup>2</sup>.
- кДж/м<sup>3</sup>.
- Безразмерная величина.

13. Приведите размерность относительной влажности.

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

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

- $P = 1000$  кПа.
- $P = 500$  кПа.
- $P = 250$  кПа.
- $P = 100$  кПа.

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
  - Анеометра
  - 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
  - Анеометры
  - 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

Блок 3 (владеть)

Блок 1 (знать).

1. 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.
2. 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.
3. Чем руководствуются при выборе  $\Delta t_{\text{доп}} = (t_v - t_n)$ ?
  - Температурой внутреннего воздуха.
  - Тепловой мощностью воздухонагревателя.
  - Схемой воздухораспределения.
  - СНиПом.
4. Чему равна максимальная температура конденсации паров фреона в конденсаторе?
  - Не выше 36 °С.
  - Не выше 22 °С.

- Не нормируется.
- 5. Какие характеристики СКВ из приведенных являются безразмерными величинами: коэффициент орошения; коэффициент эффективности; угловой коэффициент луча процесса?
  - Коэффициент эффективности.
  - Коэффициент орошения и коэффициент эффективности.
  - Коэффициент эффективности и угловой коэффициент луча процесса.
  - Все приведенные коэффициенты.
- 6. 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.
- 7. Факторы, определяющие микроклимат
  - Освещенность
  - Температура воздуха
  - Влажность воздуха
  - Скорость движения воздуха
  - Барометрическое давление
- 8. 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
- 9. 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
- 10. 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
- 11. Виды влажности:
  - Абсолютная влажность
  - Максимальная влажность
  - Относительная влажность
  - Дефицит насыщения
  - Точка росы
- 12. 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

13. Тепловой комфорт человека в помещении зависит от:

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

14. 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

ПК-2:

Блок 1 (знать).

1. Какую СКВ относят к системе низкого давления?

- До 1 кПа.
- До 3 кПа.
- До 100 кПа.

2. При какой скорости в приточных воздуховодах СКВ относят к низкоскоростным?

- До 3 м/с.
- До 8 м/с.
- До 10 м/с.

3. При кондиционировании воздуха, что понимают под полной разностью температур?

- Разность температур воздуха обслуживаемой зоны -  $t_v$  и притока -  $t_p$ .
- Разность температур уходящего воздуха -  $t_u$  и притока -  $t_p$ .
- Разность температур уходящего воздуха -  $t_u$  и воздуха после оросительной камеры -  $t_o$ .

to.

4. 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.

5. Применение какого хладагента позволяет уменьшить габариты основных элементов холодильной машины?

- Хладон-12.
- Хладон-22.
- Хладон-142.
- Марка хладагента не влияет на габариты аппаратов холодильной машины.

6. При какой скорости в приточных воздуховодах СКВ относят к высокоскоростным?

- Более 3 м/с.
- Более 8 м/с.
- Более 10 м/с.

7. Для каких целей при кондиционировании воздуха может применяться силикагель?

- Для обеспечения высокой степени очистки воды.
- Для очистки воздуха от пыли.
- Для осушения воздуха.

8. Чем руководствуются, что при кондиционировании воздуха в холодный период с 1-й рециркуляцией смешение наружного и уходящего воздуха часто производят после I воздухонагревателя?

- Для снижения расхода тепла.

- Для предотвращения выделения влаги.
  - Для уменьшения поверхности воздухонагревателя.
9. Какую СКВ относят к системе высокого давления?
- Свыше 3 атм.
  - Свыше 3 кПа.
  - Свыше 1000 Па.
10. Принципиальное отличие кондиционирования воздуха от вентиляции воздуха.
- СКВ создает допустимые метеорологические условия.
  - СКВ создает оптимальные метеорологические условия.
  - СКВ отличается схемой воздухораспределения.
  - СКВ работает круглогодично.
11. 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.
12. Какую СКВ относят к системе среднего давления?
- 1...3 атм.
  - 1...3 кПа.
  - 1...5 Па.

#### Блок 2 (уметь).

1. В какой схеме холодоснабжения часть оборудования необходимо располагать ниже поддона оросительной камеры?
- Это необходимо в любой схеме.
  - Это является обязательным 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 каких целей в системах кондиционирования воздуха применяется хлористый литий?
- Для уничтожения болезнетворных микроорганизмов, присутствующих в воздухе.
  - Для ионизации воздуха.
  - В качестве холодоносителя.
  - Для регулирования водородного показателя жидкой среды (воды).

#### 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 °С.
  - Период, когда среднесуточная температура наружного воздуха равна 10 °С.
  - Период, когда среднесуточная температура наружного воздуха равна 12 °С.
- 4. 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.
- 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.

### 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".

На основе контрольных вопросов к лабораторным занятиям формируются индивидуальные задания для каждого студента. В результате выявляется процент правильных ответов, на основании чего формируется индивидуальный семестровый рейтинг студента. Зачет выставляется в случае, если итоговая оценка студента составляет не менее 50 баллов.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	Уровень сформированности компетенций
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>Высокий уровень</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	<b>Продвинутый уровень</b>

		выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	
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:

Принципиальное отличие кондиционирования воздуха от вентиляции воздуха

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

При каких условиях возможно осушение воздуха водой

- Осушение невозможно вообще
- 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

Чем мультисплит-системы отличаются от обычных сплит-систем

- обеспечивают тонкую очистку воздуха от пыли
- увеличением рабочих функций по обработке воздуха
- имеют несколько внутренних блоков при одном наружном блоке
- отличаются универсальностью, т.е. могут применяться для любых помещений

Теплообменник, располагаемый во внешнем блоке кондиционера, в котором за счет охлаждения наружным воздухом конденсируется хладагент - ...

Устройство в кондиционере, поддерживающее движение хладагента по холодильному контуру путем его сжатия и подачи под давлением - ...

Количество теплоты, которое требуется на то, чтобы перевести 1 кг абсолютно сухого воздуха, находящегося при 0 °С, в некое другое состояние с температурой  $t$  и влажностью  $d$  - ...

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=316&category=19976%2C7768&qbshowtext=0&qbshowtext=1&recurse=0&recurse=1&showhidden=0>

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