



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

Брусенцова Т.А.  
(подпись) (Ф.И.О. рук. ОП)  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заведующий (ая) кафедрой  
\_БЖД в техносфере

\_\_\_\_\_ А.И. Агошков  
(подпись) (Ф.И.О. зав. каф.)  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Вентиляция и кондиционирование

**Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность**

Профиль «Безопасность технологических процессов и производств»

Квалификация выпускника – бакалавр.

**Форма подготовки очная**

курс  3  семестр  5   
лекции  18  час.  
практические занятия  36  час.  
лабораторные работы - не предусмотрены.  
в том числе с использованием МАО  пр. 12  час.  
всего часов аудиторной нагрузки  72  час.  
в том числе с использованием МАО  12  час.  
самостоятельная работа  90  час.  
в том числе на подготовку к экзамену  36  час.  
контрольные работы (количество)  1   
курсовая работа / курсовой проект не предусмотрена  
зачет - семестр  
экзамен 5 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ОС ДФУ по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, принятым решением Ученого совета Дальневосточного федерального университета от 17.06.2016 № 12-13-1160

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры безопасности жизнедеятельности, протокол -№ 9 от 18.05.17.

Заведующий кафедрой БЖД в ТС: д.т.н., профессор Агошков А.И.  
Составитель: к.т.н., доцент Олишевский А.Т.

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «19\_» мая 2016 г. № 9

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## Аннотация дисциплины «Вентиляция и кондиционирование»

Дисциплина «Вентиляция и кондиционирование» разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность», профиль «Безопасность технологических процессов и производств» и входит в вариативную часть блока Б1 «Дисциплины (модули)» учебного плана и является дисциплиной по выбору (Б1.В.ДВ.2.2).

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часов. Учебным планом предусмотрены лекции (18 час), практические занятия (36 часов), самостоятельная работа студента (90 час), из них - 36 часов – на подготовку к экзамену. Дисциплина реализуется на 3 курсе в 5 семестре. Форма контроля – экзамен.

Дисциплина «Вентиляция и кондиционирование» логически и содержательно связана с такими курсами, как, «Безопасность жизнедеятельности», «Медико-биологические основы безопасности», «Производственная санитария».

**Целью дисциплины** является: овладение теоретическими и практическими знаниями в области вентиляции, занимающей важнейшее место в создании необходимых метеорологических условий в помещениях зданий различного назначения, приобретение навыков проектирования и эксплуатации систем вентиляции в помещениях и цехах производственных зданий, получение знаний о современных способах обеспечения параметров воздуха рабочей зоны, исходя из технологических и санитарно-гигиенических требований.

**Задачами дисциплины** являются вооружить обучаемых теоретическими знаниями и практическими навыками, необходимыми для:

- выбора и расчета вентиляционных систем применительно к отдельным производствам и предприятиям на основе современных технологий;
- обеспечения требуемых санитарными нормами условий труда на рабочих местах;
- разработки и согласования проектной, нормативно-технической документации по вопросам промышленной вентиляции;
- осуществления контроля за соблюдением в структурных подразделениях законодательных и нормативных правовых актов по охране труда;

- проведением профилактических работ по созданию здоровых и безопасных условий труда на предприятиях;
- регламентации режимов эксплуатации систем вентиляции при штатных и аварийных режимах.

Для успешного изучения дисциплины «Вентиляция, отопление и пылегазоулавливание» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

ОК-4 - владение компетенциями самосовершенствования (сознание необходимости, потребность и способность учиться);

ОК-7 - владение культурой безопасности и рискориентированным мышлением, при котором вопросы безопасности и сохранения окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов в жизни и деятельности;

ОК-8 - способность работать самостоятельно.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих компетенций:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<b>ПК-12</b> способность организовывать, планировать и реализовывать работу исполнителей по решению практических задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды	Знает	Классификации систем вентиляции, отопления и пылегазоулавливания, основные требования к организации системы вентиляции, отопления и пылегазоулавливания.
	Умеет	Обосновывать выбор систем вентиляции, отопления и пылеулавливания в зависимости от конкретных условий производства, производить расчет и проектирование.
	Владеет	Навыками работы со справочной и нормативной документацией, методами теоретических и экспериментальных исследований; методиками расчета систем вентиляции, отопления и пылеулавливания.
<b>ПК-24</b> способность ориентироваться в основных проблемах техносферной безопасности	Знает	Основные этапы и последовательность проведения исследований в области безопасности воздушной среды в помещениях.
	Умеет	Ставить цели и определять задачи проведения исследовательских работ в области безопасности воздушной среды, применять базовые принципы, методы и средства анализа состояния воздушной среды на рабочем месте, использовать информационные технологии в проведении

		исследовательских работ.
	Владеет	Методами теоретических и экспериментальных исследований, навыками использования современных средств нормализации воздушной среды; навыками работы со справочной и нормативной документацией в области безопасности труда.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Вентиляция, отопление и пылегазоулавливание» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: круглый стол, дискуссия.

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

**Раздел 1. Введение в дисциплину. Основные понятия и определения (2 часа).**

***Тема 1. Введение в дисциплину. Основные понятия и определения (1 час).***

Задачи курса. Краткие сведения по истории развития промышленной вентиляции и отопления. Практические и научные основы и задачи промышленной вентиляции и отопления. Связь курса со смежными дисциплинами.

***Тема 2. Опасные и вредные факторы воздушной среды промышленных предприятий (1 час).***

Общие сведения о санитарно-гигиенических условиях воздушной среды промышленных предприятий. Методы анализа состава воздуха. Качественный и количественный анализ опасностей, их источники. Действие примесей воздушной среды на организм человека.

**Раздел 2. Производственная вентиляция.**

***Тема 1. Основные законы при движении воздуха в вентиляционных сетях (1 час).***

Основные законы аэродинамики применительно к промышленной вентиляции. Основы теории вентиляционных сетей. Методы расчета аэродинамических характеристик сетей.

***Тема 2. Работа вентиляторов на вентиляционную сеть (1 час).***

Понятие об индивидуальных и совместных режимах работы вентиляторов на различные типы вентиляционных сетей. Рациональные и нерациональные режимы работы вентиляторов.

***Тема 3. Местная приточная и вытяжная вентиляция (2 часа).***

Понятие о приточной и вытяжной местной вентиляции, ее видах и устройствах для ее осуществления. Общие характеристики приточных струй. Законы движения воздуха в воздушных завесах, воздушных душах. Понятие о распределителях воздуха. Общие зависимости при движении воздуха у всасывающих отверстий. Принципы компоновки и расчета местных отсосов и систем аспирации.

***Тема 4. Общеобменная вентиляция производственных помещений (2 часа).***

Понятие об общеобменной вентиляции. Принципы расчета воздухообмена производственных помещений. Вентиляция и отопление отдельных цехов. Принципы расчета количества воздуха по различным факторам промышленного производства.

***Тема 5. Проектирование систем промышленной вентиляции (2 часа).***

Порядок проектирования вентиляционных систем. Подбор исходных данных для проектирования, методы расчета и компоновки вентиляционных систем и оборудования.

***Тема 6. Контроль за системами вентиляции (1 час).***

Отбор проб воздуха. Измерения расхода воздуха. Приборы для измерения расхода воздуха. Оценка эффективности вентиляции.

### **Раздел 3. Пылегазоулавливание.**

#### ***Тема 1. Физическая модель процесса снижения загрязнения воздушной среды (1 час).***

Физическая сущность процесса снижения загрязнения воздушной среды. Физическая сущность процесса снижения загрязнения сырья и (технологического оборудования). Физическая сущность процесса снижения загрязнения воздуха. Результирующие параметры процесса снижения загрязнения воздушной среды. Эффективность процесса снижения загрязнения. Энергоемкостный показатель процесса снижения загрязнения воздуха. Пылегазоулавливание.

#### ***Тема 2. Аэродинамический метод пылегазоулавливания (1 час).***

Математическая модель процесса ПГУ аэродинамическим методом. Практическая реализация ПГУ аэродинамическим методом

#### ***Тема 3. Гидродинамический метод (1 час).***

Математическая модель процесса ПГУ орошением жидкостью. Математическая модель процесса ПГУ пеной. Практическая реализация ПГУ гидродинамическим методом.

#### ***Тема 4. Пылегазоочистка (1 час).***

Трансформация дисперсных систем и энергетический баланс в процессе пылегазоочистки. Результирующие параметры процесса пылегазоочистки. Аэродинамический метод пылегазоочистки. Гидродинамический метод пылегазоочистки.

#### ***Тема 5. Механические («сухие») пылеуловители (1 час).***

Пылеосадительные камеры. Инерционные пылеуловители. Циклоны. Батарейные циклоны. Вращающиеся пылеуловители.

#### ***Тема 6. Пористые фильтры (1 час).***

Классификация рукавных фильтров. Классификация по форме фильтровальных элементов (рукавные, плоские, клиновые и др). Классификация по наличию в фильтрах опорных устройств (каркасные, рамные). Классификация по месту расположения вентилятора относительно

фильтра (всасывающие, работающие под разрежением, и нагнетательные, работающие под давлением). Классификация по способу регенерации ткани (встряхиваемые, с обратной продувкой, с импульсной продувкой и др.). Классификация по наличию и форме корпуса для размещения ткани - прямоугольные, цилиндрические, открытые (бескамерные). Классификация по числу секций в установке (однокамерные и многокамерные). Классификация по виду используемой ткани (например, стеклотканевые).

### ***Тема 7. Электрофильтры (1 час).***

Принцип действия электрофильтров. Схема электрического осаждения пыли. Области применения электрофильтров. Двухступенчатый электрофильтр горизонтального потока.

### ***Тема 8. Аппараты мокрого пылегазоулавливания (1 час).***

Схемы основных способов мокрого пылеулавливания. Принцип действия мокрого пылегазоулавливания. Область применения. Скрубберы (газопромыватели). Принцип действия. Область применения. Тарельчатый скруббер. Пылеуловитель ПВМ. Полый форсуночный скруббер. Скруббер Вентури.

### ***Тема 9. Комбинированные методы и аппаратура очистки газов (1 час).***

Гидродинамический пылеуловитель ГДП-М. Схема очистки технологических выбросов. Показатели, характеризующие эффективность схемы очистки.

## **Раздел 4. Системы отопления на промышленных предприятиях (16 часов).**

### ***Тема 1. Общие сведения об отоплении (2 часа).***

Отопление как отрасль строительной техники и вид инженерного оборудования здания. Назначение, эволюция и перспективы развития. Роль системы отопления в общей системе кондиционирования микроклимата



здания. Значение и особенности отопления в климатических условиях России. Роль отопления здания в обеспечении требуемого микроклимата в его помещениях. Отопление лучистое и конвективное. Расчетная мощность системы отопления. Требования, предъявляемые к отопительной установке.

### ***Тема 2. Общая классификация систем отопления (1 час).***

Местные и центральные системы. Структурные схемы систем отопления. Характеристика основных теплоносителей для систем отопления. Их сопоставление по технико-экономическим, санитарно-гигиеническим и эксплуатационным показателям. Область применения различных систем отопления.

### ***Тема 3. Элементы систем отопления (2 часа).***

Центральные и местные источники теплоты для различных систем отопления. Тепловой пункт, его устройство и оборудование. Общие сведения о теплообменниках и генераторах теплоты для систем отопления.

Классификация отопительных приборов и предъявляемые к ним требования. Коэффициент теплопередачи отопительных приборов. Испытания отопительных приборов. Номинальный и фактический тепловой поток от прибора. Выбор и размещение отопительных приборов в помещениях. Присоединение приборов к трубам различных систем отопления. Температура теплоносителя в отопительных приборах. Расчет площади нагревательной поверхности и числа элементов отопительных приборов различных видов. Особенности конструирования и расчета панельно-лучистого отопления.

### ***Тема 4. Теплопроводы в системах отопления (1 час).***

Применяемые материалы и стандарты. Сравнение теплопроводов по технико-экономическим и эксплуатационным показателям. Регулирующая и запорная арматура в различных системах отопления.

### ***Тема 5. Системы водяного отопления (2 часа).***

Классификация систем водяного отопления. Схемы присоединения систем к наружным теплопроводам. Схемы тепловых пунктов. Прокладка теплопроводов в зданиях. Компенсация теплового удлинения, уклон и тепловая изоляция труб. Размещение запорной арматуры.

***Тема 6. Циркуляционные насосы, особенности их работы и размещения в системе отопления (1 час).***

Подача и давление насосов. Выбор насосного давления в системе. Конструкции современных насосов для систем отопления. Характеристика и подбор насоса. Расчет мощности насоса.

***Тема 7. Смесительная установка (1 час).***

Функции смесительных насосов и изменение давления в системе отопления в зависимости от места установки насоса. Подача и давление смесительных насосов. Коэффициент смешения. Устройство и применение водоструйного элеватора. Технология регулирования температуры, расхода и давления воды в смесительной установке.

***Тема 8. Динамика давления в системах водяного отопления при зависимом и независимом их присоединении к наружным теплопроводам (2 часа).***

Построение эпюр распределения давления и их использование для анализа работоспособности систем отопления. Динамика давления в районной системе теплоснабжения.

Естественное циркуляционное давление, возникающее вследствие охлаждения воды в трубах и отопительных приборах системы отопления. Расчет естественного давления в различных конструкциях систем водяного отопления.

Расчетное циркуляционное давление в различных системах водяного отопления.

Гидравлический расчет систем водяного отопления. Задачи и основные принципы расчета. Основные способы гидравлического расчета, их особенности и область применения.

Гидравлический расчет по удельной потере давления в теплопроводе. Выбор и расчет основного циркуляционного кольца. Расчет дополнительных циркуляционных колец. Особенности расчета малых циркуляционных колец в стояках систем отопления различной конструкции. Эпюра циркуляционного давления в системе.

Гидравлический расчет системы водяного отопления по характеристикам гидравлического сопротивления. Алгоритм расчета и область его применения.

Гравитационное водяное отопление. Особенности конструирования, расчета и область применения.

### ***Тема 9. Системы воздушного отопления (1 час).***

Классификация систем воздушного отопления. Принципиальные схемы местных и центральных систем.

Воздушное местное отопление. Конструкция, размещение и выбор отопительных агрегатов и рециркуляционных воздухонагревателей.

Воздушное центральное отопление. Условия применения и особенности конструирования и расчета систем. Совмещение с системой вентиляции здания.

Воздушно-отопительные установки у открываемых проемов зданий. Назначение, область применения, конструкция и расчет установок.

### ***Тема 10. Системы парового отопления (1 час).***

Классификация систем парового отопления. Работа отопительного прибора при паровом отоплении. Схемы замкнутых и разомкнутых систем.

Оборудование и особенности конструирования и расчета систем парового отопления низкого и высокого давления.

### ***Тема 11. Системы местного отопления (1 час).***

Печное отопление. Классификация и конструкция печей, их размещение в помещениях. Проектирование печного отопления.

Газовое отопление. Особенности конструкции и расчета. Область применения.

Электрическое отопление. Особенности конструкции и расчета. Область применения.

### ***Тема 12. Надежность и эффективность отопления (1 час).***

Эксплуатационные режимы работы систем отопления. Центральное, групповое, местное и индивидуальное регулирование систем водяного отопления. Обеспечение безотказности, ремонтпригодности и долговечности систем.

Обеспечение энергосбережения при проектировании и эксплуатации систем отопления.

Использование альтернативных источников теплоты в системах отопления.

Реконструкция систем отопления.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Практические занятия (36 час)**

<b>№ п/п</b>	<b>Тема практического занятия</b>	<b>Аудиторные часы</b>
1.	Расчет коэффициента аэродинамического сопротивления трения	3 часа.
2.	Расчет коэффициента местного сопротивления	3 часа.
3.	Расчет режима работы вентилятора	3 часа.
4.	Расчет аэродинамического сопротивления вентиляционного окна	3 часа.
5.	Расчет коэффициента расхода воздуха	3 часа.
6.	Расчет эффективности вентиляции.	3 часа.
7.	Расчет аэродинамического сопротивления вентиляционной сети	3 часа.

8.	Расчет эффективности процесса снижения загрязнения.	3 часа.
9.	Расчет энергоемкостного показателя процесса снижения загрязнения воздуха.	3 часа.
10.	Коэффициент теплопередачи отопительных приборов.	3 часа
11.	Теплогидравлический режим работы приборных узлов в системе водяного отопления.	3 часа
12.	Режимы регулирования системы водяного отопления в эксплуатационных условиях.	3 часа

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Вентиляция и кондиционирование» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### **IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**

	Контролируемые разделы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1. Основные понятия, нормы и методы промышленной вентиляции, отопления и пылегазоулавл	ПК-11	Знает	Тестирование (ПР-1),	Зачёт Вопросы 1-14
Умеет			ПР-7 конспект	Зачёт Вопросы 1-14	
Владеет			УО-3 доклад	Зачёт Вопросы 1-14	

	ивания	ПК-23	Знает	Тестирование (ПР-1)	Зачёт Вопросы 15-30
			Умеет	ПР-7 конспект	Зачёт Вопросы 15-30
			Владеет	УО-3 доклад, сообщение,	Зачёт Вопросы 15-30
2	Раздел 2 Оценка безопасности и экологичности технических проектов вентиляционных систем, оценка эффективности безопасности, сертификация изделий, машин, материалов для очистки воздуха от загрязнений	ПК-23	Знает	Тестирование (ПР-1)	Зачёт Вопросы 15-30
			Умеет	ПР-7 конспект	Зачёт Вопросы 30-60
			Владеет	УО-3 доклад, сообщение,	Зачёт Вопросы 30-60

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

## Основная литература

1. Самойлов, В. С. Вентиляция и кондиционирование [Электронный ресурс] / В. С. Самойлов, В. С. Левадный. — Электрон. текстовые данные. — М. : Аделант, 2009. — 240 с. — 978-5-93642-195-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/44055.html>

2. Ромейко, М. Б. Отопление и вентиляция промышленного здания [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. Б. Ромейко, М. Е. Сапарев. — Электрон. текстовые данные. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2016. — 143 с. — 978-5-9585-0676-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62895.html>

3. Отопление и вентиляция жилого здания [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Ф. Васильев, И. И. Суханова, Ю. В. Иванова [и др.]. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 97 с. — 978-5-9227-0723-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80754.html>

## Дополнительная литература.

1. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха общественного здания [Электронный ресурс] : методические указания к курсовому проектированию по дисциплине «Технологические процессы и оборудование инженерных систем и сетей» для студентов, обучающихся по программе бакалавриата по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, профиль «Интеллектуальные системы и автоматика в строительстве» / сост. О. Д. Самарин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 32 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30449.html>

2. Методические указания к курсовой работе по дисциплине «Теплогазоснабжение и вентиляция» [Электронный ресурс] / сост. М. А. Бутузова, Г. М. Бутузов. — Электрон. текстовые данные. — Липецк :

Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. — 26 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55671.html>

3. Лугин, И. В. Теоретические основы создания микроклимата помещений [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. В. Лугин. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск : Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2013. — 93 с. — 978-5-7795-0653-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68847.html>

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY проект РФФИ [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)
2. Федеральный портал по научной и инновационной деятельности [www.sci-innov.ru](http://www.sci-innov.ru)
3. Электронная библиотека НИЯУ МИФИ [www.library.mephi.ru](http://www.library.mephi.ru)
4. Полнотекстовая база данных ГОСТов, действующих на территории РФ <http://www.vniiki.ru/catalog/gost.aspx>
5. Научная библиотека ДВФУ <http://www.dvfu.ru/web/library/nb1>

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используется следующее программное обеспечение: Microsoft Office (Access, Excel, PowerPoint, Word), программное обеспечение электронного ресурса сайта ДВФУ, включая ЭБС ДВФУ.

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используются следующие информационно справочные системы:

1. ЭБС ДВФУ - [https://www.dvfu.ru/library/electronic-resources/;](https://www.dvfu.ru/library/electronic-resources/)
2. Электронная библиотека диссертаций РГБ - [http://diss.rsl.ru/;](http://diss.rsl.ru/)
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY - <http://elibrary.ru/defaultx.asp;>
4. Электронно-библиотечная система издательства "Лань" - [http://e.lanbook.com/;](http://e.lanbook.com/)
5. Электронная библиотека "Консультант студента" - [http://www.studentlibrary.ru/;](http://www.studentlibrary.ru/)



6. Электронно-библиотечная система IPRbooks - <http://www.iprbookshop.ru/>;

7. Информационная система "ЕДИНОЕ ОКНО доступа к образовательным ресурсам" - <http://window.edu.ru/>;

8. Доступ к Антиплагиату в интегрированной платформе электронного обучения Blackboard ДВФУ - <https://bb.dvfu.ru/>;

9. Доступ к электронному заказу книг в библиотеке ДВФУ - [http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?theme=FEFU](http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?theme=FEFU;);

10. Доступ к расписанию [https://www.dvfu.ru/schools/school\\_of\\_arts\\_culture\\_and\\_sports/student/the-schedule-of-educational-process/](https://www.dvfu.ru/schools/school_of_arts_culture_and_sports/student/the-schedule-of-educational-process/);

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

В процессе изучения материала учебного курса предлагаются следующие формы работ – лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов, выполнение тестовых заданий.

Изучение курса – это кропотливый повседневный труд, требующий большой настойчивости и терпения. Успех овладения курсом зависит от того насколько точно студент следует рекомендациям ведущего преподавателя, насколько правильно работает над учебным материалом.

Студент должен, прежде всего, правильно организовать работу, используя имеющийся личный опыт изучения предшествующих дисциплин.

Подготовку к каждому практическому занятию студент начинает с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенных тем. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме.

Студенты в течение семестра два раза проходят тестирование. На практических занятиях для этого выделяется 10 минут. За неделю до

тестирования преподаватель объявляет перечень тем, касающихся пройденной теоретической части дисциплины. Для каждого тестирования каждому студенту предлагаются 12 тестовых ситуаций с ответами. Студент должен выбрать правильный.

Самостоятельная работа студентов (СРС) является неотъемлемой частью подготовки обучающихся, способствует развитию необходимых компетенций, выработке навыков и умений. В ходе работы студенты отбирают необходимый материал по изучаемому вопросу и анализируют его, самостоятельно работают с литературой, конспектируют информацию, готовят доклады и презентации.

Для успешного получения экзамена к экзаменационной сессии необходимо иметь конспект и выполненные практические занятия. Перечень вопросов к экзамену помещён в фонде оценочных средств (приложение 2), поэтому готовиться к сдаче зачёта лучше систематически, активно поработав на практическом занятии.

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

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Вентиляция и пылегазоулавливание» используется компьютерный класс (аудитория с количеством мест 35 человек, общей площадью 70 м<sup>2</sup>, оснащенная сервером Core 2 duo 2,67 GHz, рабочими местами (в составе монитор Samsung, терминал HP Compaq t1535), мультимедийным комплексом (проектор Benq, экран, акустическая система), программное обеспечение SPSS Statistics, демонстрационными стендами.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.





МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Вентиляция, отопление и пылегазоулавливание»**

**Направление подготовки 20.04.01 Название направления**

**Профиль «Безопасность технологических процессов и производств»**

**Квалификация выпускника – бакалавр.**

**Форма подготовки очная**

**Владивосток**

**2015**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	Раздел 1.	подготовка к практическим занятиям	2 часа	УО-1 проверка расчета
		подготовка к тестированию,	2 часа	ПР-1 тест,
		конспектирование	3 часа	ПР-7 проверка конспекта
2	Раздел 2	подготовка к практическим занятиям	2 часа	УО-1 проверка расчета
		Подготовка к тестированию,	2 часа	ПР-1 тест,
		конспектирование	3 часа	ПР-7 проверка конспекта
3	Раздел 3	подготовка к практическим занятиям	2 часа	УО-1 проверка расчета
		подготовка к тестированию,	2 часа	ПР-1 тест,
		конспектирование	3 часа	ПР-7 проверка конспекта
4.	Раздел 4	подготовка к практическим занятиям	2 часа	УО-1 проверка расчета
		подготовка к тестированию,	2 часа	ПР-1 тест,
		конспектирование	3 часа	ПР-7 проверка конспекта
5	Подготовка к зачету		8 часов	
6	Итого		36 часа	

Самостоятельная работа студентов (СРС) является неотъемлемой частью подготовки обучающихся, способствует развитию необходимых компетенций, выработке навыков и умений. В ходе работы студенты отбирают необходимый материал по изучаемому вопросу и анализируют его, самостоятельно работают с литературой, конспектируют информацию, готовят доклады и презентации.

Самостоятельная работа включает в себя подготовку к семинарским занятиям, написание конспекта по ряду вопросов.

Критериями оценок выполнения внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентами учебного материала,
- умение активно использовать электронные образовательные ресурсы,
- умение находить нужную информацию и применять ее на практике,
- умение сформулировать проблему, предложив ее решение,
- умение сформировать свою позицию по конкретному вопросу.

### **Методические указания по написанию конспекта**

Задания для самостоятельной работы выдаются обучающимся в виде вопросов для самостоятельного изучения. Ответы на вопросы предлагается записывать в тетради для конспектов. Объем законспектированного текста определяется самим студентом. Для организации самостоятельной работы по дисциплине в качестве обязательного элемента студентам предлагается изучение ряда вопросов.

Перечень вопросов, необходимых для самостоятельного изучения и конспектирования определяется преподавателем после каждого лекционного занятия. Конспекты проверяются в конце семестра. Необходимая литература и электронные ресурсы выдаются обучающимся в начале семестра.

Таким образом, в общей совокупности при выполнении самостоятельной работы студент дополнительно подготовится к экзамену.

### **Вопросы для самостоятельного изучения:**

1. Классификация производственных помещений.
2. Категории производственных помещений.
3. Схемы организации воздухообмена в производственных помещениях.
4. Особенности вентиляции производственных зданий.
5. Основные виды вредностей, выделяемых в производственных цехах.
6. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
7. Нормируемые параметры внутреннего воздуха в промышленных зданиях.
8. Определение расчетных воздухообменов.
9. Определение производительности систем вентиляции при различных схемах организации воздухообмена в производственных помещениях.
10. Местные отсосы от различных технологических процессов.
11. Расход воздуха, удаляемого местными отсосами.
12. Эффективность различных типов местных отсосов.
13. Бортовые отсосы. Конструкции. Расчет количества воздуха, удаляемого бортовыми отсосами.
14. Классификация и конструкции воздухораспределителей.
15. Методические основы расчета воздухораспределителей.
16. Принципиальные решения вентиляции сборочно-сварочных цехов.
17. Принципиальные решения вентиляции авторемонтных цехов.
18. Принципиальные решения вентиляции кузнечнопрессовых цехов.
19. Принципиальные решения вентиляции термических цехов.
20. Принципиальные решения вентиляции деревообрабатывающих цехов.
21. Принципиальные решения вентиляции окрасочных цехов.
22. Принципиальные решения вентиляции гальванического производства.

23. Принципиальные решения вентиляции помещений гаражей и станций технического обслуживания транспортных средств.
24. Воздушно-тепловые завесы. Конструктивные решения.
25. Методика расчета воздушно-тепловых завес.
26. Особенности проектирования и расчета систем аэрации и пневмотранспорта.
27. Основные схемы систем аэрации и пневмотранспорта.
28. Пылеуловители вентиляционных выбросов. Конструкции и область применения.
29. Рассеивание вредностей, удаляемых вентиляционными установками.
30. Аэрация производственных зданий.
31. Методические основы расчета аэрационных устройств.
32. Конструкции аэрационных устройств.
33. Основы аэродинамики здания. Обтекание здания потоком воздуха.
34. Аварийная вентиляция.
35. Противодымная вентиляция.
36. Воздушные души. Конструкции душирующих патрубков и устройств.
37. Методические основы расчета воздушных душ.
38. Классификация видов очистки воздуха от газов и пыли.
39. Устройства для пылегазоочистки.
40. Тонкая, средняя и грубая очистки.
41. Индивидуальные пылеуловители и их выбор.





МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине **«Вентиляция и пылегазоулавливание»**  
**Направление подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность**  
Профиль **«Безопасность технологических процессов и производств»**  
Квалификация выпускника – бакалавр  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2015**

**Паспорт  
фонда оценочных средств  
по дисциплине «Вентиляция, отопление и пылегазоулавливание»**

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<b>ПК-11</b> -способность организовывать, планировать и реализовывать работу исполнителей по решению практических задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды	Знает	Классификации систем вентиляции, отопления и пылегазоулавливания, основные требования к организации системы вентиляции, отопления и пылегазоулавливания.
	Умеет	Обосновывать выбор систем вентиляции, отопления и пылеулавливания в зависимости от конкретных условий производства, производить расчет и проектирование.
	Владеет	Навыками работы со справочной и нормативной документацией, методами теоретических и экспериментальных исследований; методиками расчета систем вентиляции, отопления и пылеулавливания.
<b>ПК-23</b> -способность применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных	Знает	Основные этапы и последовательность проведения исследований в области безопасности воздушной среды в помещениях.
	Умеет	Ставить цели и определять задачи проведения исследовательских работ в области безопасности воздушной среды, применять базовые принципы, методы и средства анализа состояния воздушной среды на рабочем месте, использовать информационные технологии в проведении исследовательских работ.
	Владеет	Методами теоретических и экспериментальных исследований, навыками использования современных средств нормализации воздушной среды; навыками работы со справочной и нормативной документацией в области безопасности труда.

	Контролируемые разделы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1. Основные	ПК-11	Знает	Тестирование (ПР-1),	Зачёт Вопросы

	понятия, нормы и методы промышленной вентиляции, отопления и пылегазоулавливания				1-14
			Умеет	ПР-7 конспект	Зачёт Вопросы 1-14
			Владеет	УО-3 доклад	Зачёт Вопросы 1-14
		ПК-23	Знает	Тестирование (ПР-1)	Зачёт Вопросы 15-30
			Умеет	ПР-7 конспект	Зачёт Вопросы 15-30
			Владеет	УО-3 доклад, сообщение,	Зачёт Вопросы 15-30
2	Раздел 2 Оценка безопасности и экологичности технических проектов вентиляционных систем, оценка эффективности безопасности, сертификация изделий, машин, материалов для очистки воздуха от загрязнений	ПК-23	Знает	Тестирование (ПР-1)	Зачёт Вопросы 15-30
			Умеет	ПР-7 конспект	Зачёт Вопросы 30-60
			Владеет	УО-3 доклад, сообщение,	Зачёт Вопросы 30-60

**Шкала оценивания уровня сформированности компетенции по дисциплине «Вентиляция, отопление и пылегазоулавливание»**

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>		<b>критерии</b>	<b>показатели</b>
<b>ПК-11</b> - способность организовывать, планировать и реализовывать работу исполнителей по решению практических задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды	знает (пороговый уровень)	как организовать работу коллектива для решения проблем защиты человека и среды обитания от опасностей	знание основных вредных факторов для природной среды и человека	назвать основные угрозы загрязнения воздуха для природной среды и человека
	умеет (продвинутый)	выбирать нужные методы защиты человека и природной среды от опасностей	умение выбрать необходимые методы защиты человека и природной среды	категорировать основные опасности для человека и природной среды
	владеет (высокий)	эффективными и технологиями нормализации и состава производственной атмосферы	владение основными методами защиты человека и природной среды от загрязнения газами и взвешенными веществами	разработать алгоритм решения проблемы нормализации состава производственной атмосферы
<b>ПК-23</b> - способность применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальн	знает (пороговый уровень)	как организовывать и возглавлять работу коллектива инженерно-технических работников	знание основных проблем обеспечения качества производственной атмосферы	описать основные проблемы обеспечения качества производственной атмосферы

ых	умеет (продви нутый)	организовыва ть и возглавлять работу коллектива для решения инженерно- технических задач.	умение расставить приоритеты в решении инженерно- технических задач обеспечения качества производственно й атмосферы	выделить основные источники загрязнения атмосферы и определить цели для защиты человека и окружающей среды
	владеет (высоки й)	навыками формировани я коллектива, способен ставить задачи, организовать работу коллектива инженерно- технических работников, готов к лидерству	владение методами защиты человека от неблагоприятног о воздействия производственно й атмосферы	произвести оценку состояния объекта исследования, определить приоритетные задачи для защиты человека

**Методические рекомендации,  
определяющие процедуры оценивания результатов освоения  
дисциплины**

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Вентиляция, отопление и пылегазоулавливание» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Инженерные методы защиты человека и природной среды» проводится в форме контрольных мероприятий по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

– учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);

– степень усвоения теоретических знаний (активность в ходе обсуждений материалов лекций, активное участие в дискуссиях с

аргументами из дополнительных источников, внимательность, способность задавать встречные вопросы в рамках дискуссии или обсуждения, заинтересованность изучаемыми материалами);

– уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы (определяется по результатам активности на практических занятиях, ответов на тесты);

– результаты самостоятельной работы (задания и критерии оценки размещены в Приложении 1).

**Промежуточная аттестация студентов.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Вентиляция, отопление и пылегазоулавливание» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Вид промежуточной аттестации – зачёт (6 семестр) – устный опрос в форме собеседования.

В результате посещения занятий студент последовательно осваивает материалы дисциплины и изучает ответы на вопросы к зачёту. В ходе промежуточной аттестации студент отвечает на контрольные вопросы.

### **Оценочные средства для промежуточной аттестации** **Вопросы для зачета:**

1. История развития промышленной вентиляции и отопления.
2. Практические и научные основы и задачи промышленной вентиляции и отопления.
3. Связь курса со смежными дисциплинами.
4. Общие сведения о санитарно-гигиенических условиях воздушной среды промышленных предприятий.
5. Методы анализа состава воздуха.
6. Качественный и количественный анализ опасностей, их источники.
7. Действие примесей воздушной среды на организм человека.
8. Основные законы аэродинамики применительно к промышленной вентиляции.
9. Основы теории вентиляционных сетей.
10. Методы расчета аэродинамических характеристик сетей.

11. Понятие об индивидуальных и совместных режимах работы вентиляторов на различные типы вентиляционных сетей.
12. Рациональные и нерациональные режимы работы вентиляторов.
13. Понятие о приточной и вытяжной местной вентиляции, ее видах и устройствах для ее осуществления.
14. Общие характеристики приточных струй.
15. Законы движения воздуха в воздушных завесах, воздушных душах.
16. Понятие о распределителях воздуха.
17. Общие зависимости при движении воздуха у всасывающих отверстий.
18. Принципы компоновки и расчета местных отсосов и систем аспирации.
19. Понятие об общеобменной вентиляции.
20. Принципы расчета воздухообмена производственных помещений.
21. Вентиляция и отопление отдельных цехов.
22. Принципы расчета количества воздуха по различным факторам промышленного производства.
23. Классификация видов очистки воздуха от газов и пыли.
24. Устройства для пылегазоочистки.
25. Тонкая, средняя и грубая очистки.
26. Индивидуальные пылеуловители и их выбор.
27. Комплексная очистка.
28. Порядок проектирования вентиляционных систем.
29. Подбор исходных данных для проектирования, методы расчета и компоновки вентиляционных систем и оборудования.
30. Отбор проб воздуха.
31. Измерения расхода воздуха.
32. Приборы для измерения расхода воздуха.
33. Оценка эффективности вентиляции.
34. Физическая сущность процесса снижения загрязнения воздушной среды.

35. Физическая сущность процесса снижения загрязнения сырья и (технологического оборудования).
36. Физическая сущность процесса снижения загрязнения воздуха.
37. Результирующие параметры процесса снижения загрязнения воздушной среды.
38. Энергоемкостный показатель процесса снижения загрязнения воздуха.
39. Пылегазоулавливание.
40. Математическая модель процесса ПГУ аэродинамическим методом.
41. Практическая реализация ПГУ аэродинамическим методом
42. Математическая модель процесса ПГУ орошением жидкостью.
43. Математическая модель процесса ПГУ пеной.
44. Практическая реализация ПГУ гидродинамическим методом.
45. Трансформация дисперсных систем и энергетический баланс в процессе пылегазоочистки.
46. Результирующие параметры процесса пылегазоочистки.
47. Аэродинамический метод пылегазоочистки.
48. Гидродинамический метод пылегазоочистки.
49. Пылеосадительные камеры.
50. Инерционные пылеуловители.
51. Циклоны.
52. Батарейные циклоны.
53. Вращающиеся пылеуловители.
54. Классификация рукавных фильтров.
55. Классификация по форме фильтровальных элементов (рукавные, плоские, клиновые и др).
56. Классификация по наличию в фильтрах опорных устройств (каркасные, рамные).
57. Классификация по месту расположения вентилятора относительно фильтра (всасывающие, работающие под разрежением, и нагнетательные, работающие под давлением).



- 58.Классификация по способу регенерации ткани (встряхиваемые, с обратной продувкой, с импульсной продувкой и др.).
- 59.Классификация по наличию и форме корпуса для размещения ткани - прямоугольные, цилиндрические, открытые (бескамерные).
- 60.Классификация по числу секций в установке (однокамерные и многокамерные).
- 61.Классификация по виду используемой ткани (например, стеклотканевые).
- 62.Принцип действия электрофильтров.
- 63.Схема электрического осаждения пыли.
- 64.Области применения электрофильтров.
- 65.Двухступенчатый электрофильтр горизонтального потока.
- 66.Схемы основных способов мокрого пылеулавливания.
- 67.Принцип действия мокрого пылегазоулавливания.
- 68.Область применения.
- 69.Принцип действия.
- 70.Область применения.
- 71.Тарельчатый скруббер.
- 72.Пылеуловитель ПВМ.
- 73.Полый форсуночный скруббер.
- 74.Скруббер Вентури.
- 75.Гидродинамический пылеуловитель ГДП-М.
- 76.Схема очистки технологических выбросов.
- 77.Показатели, характеризующие эффективность схемы очистки.
- 78.Отопление как отрасль строительной техники и вид инженерного оборудования здания.
- 79.Назначение, эволюция и перспективы развития.
- 80.Роль системы отопления в общей системе кондиционирования микроклимата здания.
- 81.Значение и особенности отопления в климатических условиях России.

82. Роль отопления здания в обеспечении требуемого микроклимата в его помещениях.
83. Отопление лучистое и конвективное.
84. Расчетная мощность системы отопления.
85. Требования, предъявляемые к отопительной установке.
86. Местные и центральные системы.
87. Структурные схемы систем отопления.
88. Характеристика основных теплоносителей для систем отопления.
89. Их сопоставление по технико-экономическим, санитарно-гигиеническим и эксплуатационным показателям.
90. Область применения различных систем отопления.
91. Центральные и местные источники теплоты для различных систем отопления.
92. Тепловой пункт, его устройство и оборудование.
93. Общие сведения о теплообменниках и генераторах теплоты для систем отопления.
94. Классификация отопительных приборов и предъявляемые к ним требования.
95. Коэффициент теплопередачи отопительных приборов.
96. Испытания отопительных приборов.
97. Номинальный и фактический тепловой поток от прибора.
98. Выбор и размещение отопительных приборов в помещениях.
99. Присоединение приборов к трубам различных систем отопления.
100. Температура теплоносителя в отопительных приборах.
  101. Расчет площади нагревательной поверхности и числа элементов отопительных приборов различных видов.
  102. Особенности конструирования и расчета панельно-лучистого отопления.
  103. Применяемые материалы и стандарты.

104. Сравнение теплопроводов по технико-экономическим и эксплуатационным показателям.
105. Регулирующая и запорная арматура в различных системах отопления.
106. Классификация систем водяного отопления.
107. Схемы присоединения систем к наружным теплопроводам.
108. Схемы тепловых пунктов.
109. Прокладка теплопроводов в зданиях.
110. Компенсация теплового удлинения, уклон и тепловая изоляция труб.
111. Размещение запорной арматуры.
112. Подача и давление насосов.
113. Выбор насосного давления в системе.
114. Конструкции современных насосов для систем отопления.
115. Характеристика и подбор насоса.
116. Расчет мощности насоса.
117. Функции смесительных насосов и изменение давления в системе отопления в зависимости от места установки насоса.
118. Подача и давление смесительных насосов.
119. Коэффициент смешения.
120. Устройство и применение водоструйного элеватора.
121. Технология регулирования температуры, расхода и давления воды в смесительной установке.
122. Построение эпюр распределения давления и их использование для анализа работоспособности систем отопления.
123. Динамика давления в районной системе теплоснабжения.
124. Естественное циркуляционное давление, возникающее вследствие охлаждения воды в трубах и отопительных приборах системы отопления.

125. Расчет естественного давления в различных конструкциях систем водяного отопления.
126. Расчетное циркуляционное давление в различных системах водяного отопления.
127. Гидравлический расчет систем водяного отопления.
128. Задачи и основные принципы расчета.
129. Основные способы гидравлического расчета, их особенности и область применения.
130. Гидравлический расчет по удельной потере давления в теплопроводе. Выбор и расчет основного циркуляционного кольца.
131. Расчет дополнительных циркуляционных колец.
132. Особенности расчета малых циркуляционных колец в стояках систем отопления различной конструкции.
133. Эпюра циркуляционного давления в системе.
134. Гидравлический расчет системы водяного отопления по характеристикам гидравлического сопротивления.
135. Алгоритм расчета и область его применения.
136. Гравитационное водяное отопление.
137. Особенности конструирования, расчета и область применения.
138. Классификация систем воздушного отопления.
139. Принципиальные схемы местных и центральных систем.
140. Воздушное местное отопление.
141. Конструкция, размещение и выбор отопительных агрегатов и рециркуляционных воздухонагревателей.
142. Воздушное центральное отопление.
143. Условия применения и особенности конструирования и расчета систем.
144. Совмещение с системой вентиляции здания.
145. Воздушно-отопительные установки у открываемых проемов зданий.

146. Назначение, область применения, конструкция и расчет установок.
147. Классификация систем парового отопления.
148. Работа отопительного прибора при паровом отоплении.
149. Схемы замкнутых и разомкнутых систем.
150. Оборудование и особенности конструирования и расчета систем парового отопления низкого и высокого давления.
151. Печное отопление.
152. Классификация и конструкция печей, их размещение в помещениях.
153. Проектирование печного отопления.
154. Газовое отопление.
155. Особенности конструкции и расчета.
156. Область применения.
157. Электрическое отопление.
158. Особенности конструкции и расчета.
159. Область применения.
160. Эксплуатационные режимы работы систем отопления.
161. Центральное, групповое, местное и индивидуальное регулирование систем водяного отопления.
162. Обеспечение безотказности, ремонтпригодности и долговечности систем.
163. Обеспечение энергосбережения при проектировании и эксплуатации систем отопления.
164. Использование альтернативных источников теплоты в системах отопления.
165. Реконструкция систем отопления.

**Критерии оценки студента на зачете по дисциплине  
«Вентиляция, отопление и пылегазоулавливание»**

Баллы	Оценка зачета	Требования к сформированным компетенциям
85-100	<i>«отлично» (зачтено)</i>	ответ показывает глубокое и систематическое знание материала по теме дисциплины и структуры конкретного вопроса. Студент демонстрирует знание лекционного материала и формулирует ответ на вопрос с использованием дополнительной информации. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Логически корректно и убедительно излагает ответ.
65-84	<i>«хорошо» (зачтено)</i>	если ответ показывает глубокое и систематическое знание материала по теме дисциплины и структуры конкретного вопроса. Студент демонстрирует знание лекционного материала и формулирует ответ на вопрос с использованием дополнительной информации. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Логически корректно и убедительно излагает ответ.
45-64	<i>«удовлетворительно» (зачтено)</i>	фрагментарные, поверхностные знания по поставленному вопросу и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ, но «своими словами».
1-44	<i>«неудовлетворительно» (не зачтено)</i>	незнание, либо отрывочное представление о содержании поставленных вопросов; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе

## Оценочные средства для текущей аттестации

### Примеры тестовых заданий:

1. *Пылеосадительная камера работает на методе –*

- а) центробежное пылеулавливание,
- б) инерционно осаждение,
- в) гравитационное осаждение.

2. *Скруббер это -*

- а) аппарат мокрой пылеочистки,
- б) аппарат сухой пылеочистки,
- в) аппарат комбинированной пылеочистки.

3. *Методы, основанные на поглощении примесей твердыми пористыми телами -*

- а) адсорбционные,
- б) абсорбционные,
- в) каталитические.

4. Системы, применяемые главным образом в производственных помещениях, представляют собой комбинации общеобменной вентиляции с местной, называются:

- а) аварийной;
- б) местной;
- в) смешанной;
- г) противодымной.

5. Разность между атмосферным давлением и абсолютным давлением, меньшим, чем атмосферное:

- а) вакуумметрическое давление;
- б) избыточное давление;
- в) атмосферное давление;
- г) абсолютное давление.

6. Что называется воздухом помещений?

- а) воздух помещений – это воздух, подаваемый в помещения системой вентиляции;
- б) воздух помещений – это смесь газов и паров, заполняющих помещения;
- в) воздухом помещений называют газовую смесь, отличающуюся по своему составу от атмосферного воздуха.

7. Какие факторы влияют на изменение состава воздуха помещений промышленных зданий?

- а) технологический процесс, дыхание людей, схемы вентиляции, выделение токсичных и удушающих газов при возникновении аварий;
- б) внешние условия, температура окружающего воздуха, физико-механические свойства строительных материалов наружных ограждений и другие процессы;
- в) количество воздуха, подаваемого в помещение, режим проветривания, интенсивность газовой выделений.

8. Назовите меры по предотвращению загазованности рабочих зон помещений:

- а) интенсивная вентиляция, применение рациональных схем вентиляции, систематический контроль концентрации и расхода воздуха в помещениях, управление газообменом;
- б) применение рациональных способов проветривания и схем вентиляции, обособленное проветривание помещений.

9. Что такое струя?

- а) струя – это поток движущегося воздуха;
- б) струя – это поток воздуха, не имеющий твердых границ;
- в) струей называется направленный поток жидкости или газа с конечными поперечными размерами.

10. Какие виды струй Вы знаете?

- а) ламинарные и турбулентные, круглые и сложной формы, свободные и ограниченные, затопленные и распространяющиеся в спутном или встречном потоках, изотермические и неизотермические;

- б) истекающие из круглых отверстий, плоские, настилающие, закрученные, истекающие из узких щелей;
- в) затопленные и всплывающие, газовые, жидкие, воздушные, паровые.

*11. Что называют тепловым излучением?*

- а) тепловое излучение (температурное излучение) – электромагнитное излучение, испускаемое веществом и возникающее за счет его энергии;
- б) тепловое излучение (температурное излучение) – электромагнитное излучение, испускаемое веществом и возникающее за счет энергии этого вещества;
- в) тепловое излучение (температурное излучение) – электромагнитное излучение, испускаемое веществом и возникающее за счет его внутренней энергии.

*12. Что является основной количественной характеристикой теплового излучения тела?*

- а) основной количественной характеристикой теплового излучения тела является его лучеиспускательная способность  $e_T$  ( $[e_T]=\text{Вт/м}^2$ ) при температуре тела  $T$ ;
- б) основной количественной характеристикой теплового излучения тела является его лучеиспускательная способность  $E$  ( $[E]=\text{Вт/м}^2$ ) при температуре тела  $T$ ;
- в) основной количественной характеристикой теплового излучения тела является его способность к излучению при температуре тела  $T$ .

*13. Степень насыщения воздуха водяными парами – это:*

- а) относительная влажность;
- б) теплосодержание;
- в) влагосодержание(влажность).

*13. Количество тепла, содержащегося в воздухе, в расчете на единицу его сухой массы – это:*

- а) теплопроводность;
- б) теплопередача;
- в) теплосодержание;

*14. Масса водяного пара, содержащегося в воздухе, в расчете на единичную массу сухого воздуха – это:*

- а) относительная влажность;
- б) влагосодержание;
- в) влагооборот;
- г) теплосодержание.

*15. Местная вытяжная вентиляция осуществляет:*

- а) повышение эффективности работы приточной вентиляции;
- б) снижение эффективности работы приточной вентиляции;
- в) удаление вредных примесей из очагов их образования;
- г) снижение теплопотерь в производственных помещениях.

*16. Расход воздуха, удаляемого местными отсосами, определяется по:*

- а) избыточной явной теплоте;
- б) избыточной полной теплоте;



- в) Нормам отсоса, указанным в паспортах технологического оборудования;
- г) по нормативам ГОСТ 12.1.005-88.

*17. Кратность воздухообмена помещения определяется по:*

- а) теплоизбыткам и работе аэрации;
- б) общему расходу воздуха, удаляемого местными отсосами;
- в) нормируемым ПДК в рабочей зоне;
- г) общему расходу воздуха и объему помещения.

*18. Наибольший шум создают вентиляторы, в которых лопатки рабочего колеса:*

- а) загнуты вперед;
- б) загнуты назад;
- в) радиальные;
- г) осевые.

*19. Номер вентилятора определяется по размеру рабочего колеса (в дм):*

- а) внутреннего диаметра;
- б) ширины колеса;
- в) наружного диаметра;

*20. Потребляемая мощность на валу вентилятора приточной установки возрастает при:*

- а) увеличении КПД вентилятора;
- б) снижении КПД вентилятора;
- в) повышении теплоотдачи воздухонагревателей;
- г) понижении теплоотдачи воздухонагревателей.

*21. Для очистки вентиляционного воздуха от органических газообразных вредных примесей применяют:*

- а) электрофильтры;
- б) тканевые фильтры;
- в) циклоны;
- г) адсорберы.

*22. Аэрация зданий осуществляется через проемы, расположенные:*

- а) только вверху;
- б) только внизу;
- в) вверху – внизу;
- г) в торцевых стенах.

*23. Душирование рабочих мест приточным воздухом осуществляется в помещениях:*

- а) с незначительными теплоизбытками;
- б) со значительными теплоизбытками;
- в) при пылевыделениях;
- г) при работе местных отсосов.

*24. В помещениях с пылевыделениями подачу приточного воздуха осуществляют:*

- а) в верхнюю зону с большими скоростями выпуска воздуха;
- б) в верхнюю зону с малыми скоростями выпуска воздуха;
- в) в рабочую зону;

г) в верхнюю и рабочую зону.

25. Пылеочистное устройство, в которых пыль осаждается под действием силы тяжести, называется

- а) гравитационной;
- б) инерционной;
- в) фильтрационной;
- г) электрической.

26. По дисперсности пыль подразделяют на:

- а) 2;
- б) 3;
- в) 4;
- г) 5.

27. Ко второй группе дисперсной пыли относится:

- а) очень крупнодисперсная пыль с медианным размером частиц  $\sigma_{50} > 150$  мкм;
- б) крупнодисперсная с  $40 < \sigma_{50} < 150$  мкм
- в) среднедисперсная с  $10 < \sigma_{50} < 40$  мкм
- г) мелкодисперсная с  $1 < \sigma_{50} < 10$  мкм

28. Пылеочистное устройство, в которых выделение пыли из воздушного потока происходит под действием центробежных сил, возникающих вследствие поворота потока, называется:

- а) гравитационной;
- б) электрической;
- в) инерционной;
- г) фильтрационной.

29. В пыльных помещениях применяется схема воздухообмена:

- а) сверху-вниз;
- б) снизу-вверх;
- в) только снизу;
- г) только сверху.

30. При осуществлении воздухообмена системами вентиляции, воздух в которых перемещается за счет перепада давления, создаваемого вентиляторами, называют:

- а) естественной;
- б) механической;
- в) общеобменной.

### Критерии оценки теста

Баллы	Оценка теста	Требования к сформированным компетенциям
100-86	«отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он точно отвечает на все вопросы теста, указывает все возможные правильные варианты или допускает 10% ошибок от всего массива правильных вариантов ответов.
85-76	«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он точно отвечает на все вопросы теста, указывает все возможные правильные варианты, но

		допускает 20% ошибок от всего массива правильных вариантов ответов.
75-61	<i>«удовлетворительно»</i>	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он при ответе на вопросы теста допускает 40% ошибок от всего массива правильных вариантов ответов.
60-50	<i>«неудовлетворительно»</i>	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который допускает более 40% ошибок от всего массива правильных вариантов ответов..

### **Критерии оценки конспекта (самостоятельной письменной работы)**

- 100-86 баллов - если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.
- 85-76 - баллов - знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.
- 75-61 - балл – фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.
- 60-50 баллов – незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

