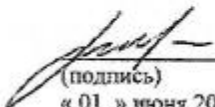




МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

  
(подпись) Черненко В.П.  
«01» июня 2017 г. (Ф.И.О. рук. ОП)

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заведующий кафедрой  
Инженерных систем зданий и сооружений

  
(подпись) Кобзарь А.В.  
«01» июня 2017 г. (Ф.И.О. зав. каф.)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Вентиляция

Направление подготовки 08.03.01 Строительство

профиль «Теплогазоснабжение и вентиляция»

**Форма подготовки: очная**

курс 3, 4 семестр 5,6, 7  
лекции 82 час.  
практические занятия 82 час.  
Лабораторные работы 50 часов,  
в том числе с использованием МАО лек. 8 / пр. 16/ лаб. 6/час.  
всего часов аудиторной нагрузки 214 часов.  
в том числе с использованием МАО 30 час.  
самостоятельная работа 110 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 54 часа.  
курсовой проект 7 семестр  
курсовая работа 5 семестр  
зачет 7 семестр  
экзамен 5, 6 семестры

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДФУ по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утвержденного приказом ректора от 07.07.2015 № 12-13-1282.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Инженерных систем зданий и сооружений протокол № 10 от « 20 » июня 2017 г.

Заведующий кафедрой к.т.н., доцент А.В. Кобзарь

Составитель: ст. преподаватель Д.А. Макаров

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

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ А.В. Кобзарь  
(подпись) (И.О. Фамилия)

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

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ А.В. Кобзарь  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## Аннотация дисциплины «Вентиляция»

Дисциплина разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, по профилю «Теплогазоснабжение и вентиляция» и входит в Вариативную часть Обязательные дисциплины Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана (Б1.В.07).

Общая трудоемкость дисциплины составляет 324 часа (9 зачётных единиц). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (82 часа), лабораторные работы (50 часов) практические занятия (82 часа) и самостоятельная работа студента (110 часов, в том числе 54 часа на экзамен). Дисциплина реализуется на 3 и 4 курсах в 5, 6 и 7 семестрах. Форма контроля по дисциплине – экзамен 5 и 6 семестрах, зачет в 7 семестре.

Дисциплина базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных в ходе изучения дисциплин «Математика», «Физика», «Химия», «Основы архитектуры и строительных конструкций», «Механика жидкости и газов», «Техническая термодинамика», «Теоретические основы теплообмена», «Теплогазоснабжение с основами теплотехники».

Содержание дисциплины охватывает следующий круг вопросов:

- параметры микроклимата в помещениях, обеспечиваемые системами вентиляции;
- особенности проектирования систем вентиляции в общественных зданиях;
- конструирование и монтаж систем вентиляции;
- особенности проектирования систем вентиляции производственных зданий;
- аэрация и специальные виды вентиляции;
- противопожарные требования к системам вентиляции;
- вытесняющая вентиляция;
- особенности проектирования систем вентиляции в чистых помещениях;
- неорганизованный воздухообмен в помещениях.

**Целью дисциплины** является: приобретение студентами знаний конструктивных решений и методологии проектирования вентиляции гражданских и производственных зданий. Изучение принципов регулирования и путей совершенствования систем вентиляции, овладение

навыками и основами профессионального проектирования систем вентиляции.

**Задачами дисциплины «Вентиляция»** является подготовка бакалавра, умеющего рассчитать составляющие теплового режима помещений; рассчитать воздушные балансы для различного вида помещений; строить вентиляционные процессы любого назначения на I-d диаграмме; проводить конструктивные и аэродинамические расчеты вентиляционных систем; выбирать оборудование и материалы, отвечающие условиям безопасности и энергетической эффективности; проводить испытание вентиляционных установок и регулирование систем механической и естественной вентиляции.

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

- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-1, частично);

- способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2, частично);

- владение основными законами геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства, необходимыми для выполнения и чтения чертежей зданий, сооружений, конструкций, составления конструкторской документации и деталей (ОПК-3, частично).

- умение использовать нормативные правовые документы в профессиональной деятельности (ОПК-8);

- знание нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест (ПК-1, частично);

- владение методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования (ПК-2, частично);

- способность проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-3, частично).

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>ОПК-8</b> – умение использовать нормативные правовые документы в профессиональной деятельности	Знает	нормативную базу в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест.
	Умеет	использовать нормативные правовые документы в профессиональной деятельности, формулировать и решать задачи в области вентиляции.
	Владеет	навыками проектирования, наладки и эксплуатации систем вентиляции зданий гражданского и промышленного назначения.
<b>ПК-1</b> – знание нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест	Знает	нормативную базу в области проектирования зданий и сооружений, инженерных систем, обеспечивающих параметры климата помещений.
	Умеет	рассчитать воздушные балансы для различного вида помещений; строить вентиляционные процессы любого назначения на I-d диаграмме; проводить аэродинамические расчеты, систем вентиляции.
	Владеет	методами расчета микроклимата помещений, в том числе и компьютерными.
<b>ПК-3</b> – способность проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять	Знает	особенности устройства систем вентиляции, и особенности проектирования для зданий гражданского и промышленного назначения.
	Умеет	работать с проектно-сметной документацией соответствующей профилю данной дисциплины.

законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	Владеет	навыками расчета и подбора оборудования систем вентиляции, методами определения энергетической и технико-экономической эффективности применяемых решений.
--	---------	---

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Вентиляция» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: анализ конкретных ситуаций, лекция-визуализация.

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

### **Раздел 1. Введение в курс «вентиляции». (2 часа).**

**Тема 1. Классификация систем вентиляции (1 час).** Основные понятия и определение систем организации микроклимата в помещении. Требования, предъявляемые к системам организации микроклимата в помещениях зданий различного назначения. Классификация способов вентилирования. Варианты систем вентиляции.

**Тема 2. Параметры микроклимата в помещениях, обеспечиваемые системами вентиляции (1 час).** Нормативные параметры наружного воздуха для проектирования систем вентиляции. Санитарно-гигиенические требования к системам вентиляции. Классификация работ по степени тяжести. Оптимальные и допустимые температурно-влажностные условия.

### **Раздел 2. Особенности проектирования систем вентиляции в общественных зданиях (16 часов).**

**Тема 1. Вредные выделения в помещениях общественных зданий (1 час).** Классификация вредных выделений. Выделение углекислого газа, тепло- и влагопоступления от людей. Теплопоступления от солнечной радиации. Расчет выделения вредностей в помещениях столовых и кафе; Расчет выделения вредностей в зрительных залах; Расчет выделения вредностей в спортивных залах; Расчет выделения вредностей в бассейнах.

**Тема 2. Параметры, характеризующие состояние вентиляционного воздуха. Особенности построения процессов изменения тепловлажностного состояния воздуха на I-d диаграмме для помещений общественных зданий (2 часа).** Теплосодержание, температура, влагосодержание, относительная влажность, парциальное давление. Тепловлажностное отношение. Угловой коэффициент луча процесса. Процессы нагрева и охлаждения вентиляционного воздуха и их отображение на I-d диаграмме. Смешение двух потоков влажного воздуха. Отображение на I-d диаграмме типовых процессов обработки воздуха в венткамерах систем вентиляции общественных зданий.

**Тема 3. Расчет расхода и температуры приточного воздуха. Воздушный и тепловой баланс помещений общественных зданий (2 часа).** Способы определения воздухообменов помещений: по избыткам явной теплоты, по избыткам полной теплоты, по влаговыделениям, по минимально требуемому воздухообмену, по избыткам углекислого газа и других вредных веществ. Воздушный и тепловой баланс помещений общественных зданий. Расчет расхода и температуры приточного воздуха.

**Тема 4. Принципиальные схемы систем механической вентиляции в общественных зданиях (2 часа).** Принципиальные схемы систем механической вентиляции в помещениях столовых и кафе; Принципиальные решения системы механической вентиляции в зрительных залах; Принципиальные решения системы механической вентиляции в спортивных залах; Принципиальные решения системы механической вентиляции в бассейнах.

**Тема 5. Основное оборудование систем общеобменной вентиляции (2 часа).** Приточно-вытяжные решетки, их конструкции. Воздуховоды, тройники, отводы, шиберы, заслонки, переходы, соединительные элементы. Современные приточные и вытяжные установки. Вентиляторы, фильтры, калориферы, шумоглушители.

**Тема 6. Аэродинамический расчет систем механической вентиляции (2 час).** Основные понятия. Распределение давлений в системах вентиляции. Аэродинамический расчет систем вентиляции.

**Тема 7. Выбор и подбор воздухораспределителей (1 час).** Обоснование выбора схемы воздухораспределения внутри помещения. Конструктивные особенности воздухораспределителей для разных схем воздухораспределения. Подбор воздухораспределителей по дальнобойности, шуму и температуре в приточной струе.

**Тема 8. Естественная вентиляция и особенности её аэродинамического расчета (1 час).** Влияние разности плотностей воздуха. Типовые схемы систем естественной вентиляции. Расчет воздуховодов систем вентиляции при естественном побуждении.

**Тема 9. Рекуперация воздуха. Виды рекуператоров и их эффективность (1 час).** Понятие рекуперации воздуха и эффективности рекуперации. Пластинчатые теплообменники. Роторные теплообменники. Водяные циркуляционные системы. Тепловые трубы. Тепловые насосы. Тепловые камеры. Динамическая теплоизоляция.

**Тема 10. Борьба с шумом и вибрациями в вентиляционных установках (1 час).** Звук и шум, их природа и особенности. Пути распространения шума. Нормирование шумов. Основные положения акустического расчета вентиляционных систем. Мероприятия по снижению уровней звукового давления. Виброизоляция вентиляционных установок.

**Тема 11. Пусконаладочные работы (1 час).** Испытание вентиляционных установок. Регулирование систем механической и естественной вентиляции. Эксплуатация систем вентиляции.

**Раздел 3. Особенности проектирования систем вентиляции производственных зданий (10 часов).**

**Тема 1. Общие санитарно-гигиенические требования в воздухе рабочей зоны в помещениях производственных зданий. Основные виды вредных выделений и их воздействие на организм человека (1 час).**



Нормирование параметров воздуха рабочей зоны. Категории работ в отдельных цехах. Основные виды вредных выделений и их воздействие на организм человека. Краткая характеристика газов и паров, наиболее часто встречающихся в воздухе производственных помещений.

**Тема 2. Определение вредных выделений в помещениях производственных зданий (1 часа).** Теплопоступления: от электродвигателей и приводимого ими в действие оборудования; от нагретых поверхностей оборудования; от печей; при сварке; от нагретой поверхности воды; от неизолированных трубопроводов; от осветительных приборов. Затраты тепла на нагрев материалов и на обогрев транспорта. Поступления влаги. Выделение вредных веществ: при зарядке аккумуляторов; при свободной конвекции; при вынужденной конвекции; через неплотности аппаратуры и трубопроводов, находящихся под давлением; при окрасочных работах; при работе двигателей автомашин; в цехах покрытия металлов. Определение количества пыли в механосборочных и деревообрабатывающих цехах.

**Тема 3. Местная вытяжная вентиляция. Примеры местных отсосов, определение объема вытяжки (1 часа).** Полностью открытые отсосы: зонты, бортовые отсосы, панели равномерного всасывания. Полуоткрытые отсосы: вытяжные шкафы, окрасочные камеры, укрытия шлифовальных и полировальных станков. Полностью укрытые отсосы. Определение объема местной вытяжки в отдельных цехах производственных зданий.

**Тема 4. Местная приточная вентиляция. Воздушно тепловые завесы (1 час).** Воздушные души и их конструктивные решения. Воздушно тепловые завесы: завесы шиберного типа, завесы смешивающего типа. Основные положения расчета воздушно-тепловых завес.

**Тема 5. Воздушный и тепловой баланс помещений производственных зданий. Расчет расхода и температуры приточного воздуха (1 час).** Воздушный и тепловой баланс в отдельных цехах производственных зданий: в сборочно-сварочных цехах, термических цехах,

деревообрабатывающих цехах, окрасочных цехах, гаражах и станциях технического обслуживания транспортных средств. Определение расхода и температуры приточного воздуха с помощью уравнений воздушного и теплового баланса.

**Тема 6. Принципиальные схемы систем механической вентиляции в производственных зданиях (1 час).** Принципиальные решения систем вентиляции сборочно-сварочных цехов; Принципиальные решения систем вентиляции термических цехов; Принципиальные решения систем вентиляции деревообрабатывающих цехов; Принципиальные решения систем вентиляции окрасочных цехов; Принципиальные решения систем вентиляции помещений гаражей и станций технического обслуживания транспортных средств.

**Тема 7. Воздушные струи, их виды. Расчетные зависимости (1 час).** Общая характеристика приточных струй. Схемы струй при различных способах подачи воздуха. Расчетные зависимости для начального участка струи: длина начального участка по температуре, скорости и концентрации вредных веществ; максимальная скорость и избыточная температура. Расчетные зависимости для основного участка приточных струй: максимальная скорость и разность температур; геометрическая характеристика; текущий критерий Архимеда и др.

**Тема 8. Типы воздухораспределителей. Расчет воздухораспределителей. Воздуховоды равномерной раздачи, равномерного всасывания и перфорированные воздуховоды (1 час).** Типы воздухораспределителей. Последовательность расчета воздухораспределителей. Расчет воздухораспределителя, на примере подачи воздуха сверху вниз настилающийся на потолок струями. Воздуховоды равномерной раздачи, равномерного всасывания, перфорированные воздуховоды, основные положения их расчета.

**Тема 9. Системы аспирации и пневмотранспорта (1 час).** Общие сведения и понятия. Конструктивные решения. Гидравлический расчет систем аспирации и пневмотранспорта.

**Тема 10. Очистка вентиляционного воздуха помещений производственных зданий (1 час).** Нормативы выброса вредных веществ в атмосферу. Источники загрязнений. Основные положения расчета рассеивания вредных выбросов. Классификация обеспыливающих устройств и характеристика их действия. Подбор пылеуловителей и фильтров.

#### **Раздел 4. Аэрация и специальные виды вентиляции (4 часа).**

**Тема 1. Аэрация помещений промышленного здания (1 час).** Области применения аэрации. Способы расчета аэрации: однопролетные здания; двухпролетные здания, трехпролетные здания со средним «холодным» пролетом; трехпролетные здания, в которых все полёты горячие; двухэтажные здания; здания. Оборудованные местной механической вентиляцией. Конструктивное оформление аэрационных устройств.

**Тема 2. Аварийная вентиляция. Противопожарные требования к системам вентиляции (1 час).** Понятие аварийной вентиляции и нормативные требования предъявляемые к системам аварийной вентиляции. Противопожарные требования к системам вентиляции. Удаление дыма при пожаре их коридоров или холлов. Удаление дыма непосредственно из помещений, в которых произошел пожар. Приточная противодымная вентиляция.

**Тема 3. Вытесняющая вентиляция. Рекомендации по проектированию вытесняющей вентиляции (1 час).** Области наиболее эффективного применения. Термины и условные обозначения. Конвективные потоки – двигатели вытесняющей вентиляции. Воздухораспределители. Блок-схема процедуры проектирования. Расчетные зависимости.

**Тема 4. Чистые помещения. Особенности проектирования систем вентиляции в чистых помещениях (1 час).** Классификация чистых

помещений. Источники микрозагрязнений. Методы обеспечения чистоты. Конструктивные решения систем вентиляции в чистых помещениях. Системы подготовки воздуха для чистых помещений. Контроль параметров воздуха в чистых помещениях.

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

### **Практические занятия.**

#### **Семестр 6**

#### **Темы практических занятий (54 часа).**

**Тема 1.** Определение расчетных параметров микроклимата в помещениях общественного здания (4 часа).

План занятия.

1. Определение нормативных параметров наружного воздуха для проектирования систем вентиляции.
2. Определение степени тяжести работ в расчетных помещениях.
3. Нахождение допустимых температурно-влажностных условий.

**Тема 2.** Расчет расхода и температуры приточного воздуха. Составление воздушного и теплового баланс помещений общественного здания (8 часов).

План занятия.

1. Определение требуемого расхода воздуха по избыткам явной теплоты, по избыткам полной теплоты, по влаговыведениям, по минимально требуемому воздухообмену, по избыткам углекислого газа и других вредных веществ.
2. Составление воздушного и теплового баланса расчетных помещений общественных зданий.
3. Расчет расхода и температуры приточного воздуха.

**Тема 3.** Составление схематичного решения систем механической вентиляции в общественном здании (6 часов).

План занятия.

1. Составление схемы систем механической вентиляции в помещениях столовых и кафе.
2. Составление схемы системы механической вентиляции в зрительных залах.
3. Составление схемы системы механической вентиляции в спортивных залах.
4. Составление схемы системы механической вентиляции в бассейнах.

**Тема 4.** Аэродинамический расчет систем механической вентиляции (8 часов).

План занятия.

1. Построение аксонометрических схем систем вентиляции.
2. Разделение систем вентиляции на расчетные участки.
3. Аэродинамический расчет систем вентиляции.
4. Определение невязки потерь давления на параллельных ветках системы вентиляции, сведение невязки к минимуму.

**Тема 5.** Расчет системы естественной вентиляции (6 часов).

План занятия.

1. Составление схем систем естественной вентиляции.
2. Расчет воздухопроводов систем вентиляции при естественном побуждении.

**Тема 6.** Подбор основного оборудования для систем общеобменной вентиляции общественного здания (8 часов).

План занятия.

1. Подбор наружных воздухозаборных решеток.
2. Подбор фильтров.
3. Подбор отсечных клапанов.
4. Подбор шумоглушителей.

5. Подбор калориферов.

6. Подбор вентиляторов.

**Тема 7.** Проектирование противодымной вентиляции (10 часов).

План занятия.

1. Расчет систем и подбор оборудования для дымоудаления.
2. Расчет систем и подбор оборудования для компенсирующей подачи.
3. Расчет систем и подбор оборудования для подпора воздуха.

**Тема 8.** Правила оформления рабочей документации (4 часа).

План занятия.

1. Примеры оформления отдельных составных узлов систем вентиляции.

## **Семестр 7**

### **Темы практических занятий (28 часов).**

**Тема 1.** Определение расчетных параметров микроклимата в помещениях производственного здания (2 часа).

План занятия

1. Определение нормативных параметров наружного воздуха для проектирования систем вентиляции.
2. Определение категорий работ в отдельных цехах.
3. Нахождение нормативных параметров воздуха рабочей зоны, соответствующих категориям работ.

**Тема 2.** Расчет вредных выделений в помещениях производственного здания (3 часа).

План занятия

1. Определение тепlopоступлений.
2. Определение поступления влаги.
3. Определение поступления вредных веществ и пыли.

**Тема 3.** Расчет местной вытяжной вентиляции в цехах производственного здания (4 часа).

#### План занятия

1. Расчет расхода удаляемого воздуха и размеров полностью открытых отсосов: зонтов, бортовых отсосов, панелей равномерного всасывания.
2. Расчет расхода удаляемого воздуха полуоткрытыми отсосами: вытяжными шкафами, окрасочными камерами, укрытиями шлифовальных и полировальных станков.

**Тема 4.** Расчет воздушно-тепловой завесы (2 часа).

#### План занятия

1. Определение мощности тепловой завесы.
2. Расчет требуемого расхода воздуха тепловой завесой.
3. Подбор марки и типоразмера тепловой завесы.

**Тема 5.** Расчет расхода и температуры приточного воздуха.

Составление воздушного и теплового баланс помещений производственного здания (4 часа).

#### План занятия

1. Определение требуемого воздухообмена в цехах производственных зданий.
2. Составление воздушного баланса в цехах производственных зданий.
3. Составление теплового баланса в цехах производственных зданий.
4. Определение расхода и температуры приточного воздуха с помощью уравнений воздушного и теплового баланса.

**Тема 6.** Составление схематичного решения систем механической вентиляции в производственном здании (4 часа).

#### План занятия

1. Составление схематичного решения системы вентиляции сборочно-сварочного цеха.
2. Составление схематичного решения системы вентиляции термического цеха.

3. Составление схематичного решения системы вентиляции деревообрабатывающего цеха.
4. Составление схематичного решения системы вентиляции окрасочного цеха.
5. Составление схематичного решения системы вентиляции помещений гаражей и станций технического обслуживания транспортных средств.

**Тема 7.** Расчет воздухораспределителей (3 часа).

План занятия

1. Расчет воздухораспределителей в производственных цехах.
2. Расчет воздуховодов равномерной раздачи, равномерного всасывания, перфорированных воздуховодов.

**Тема 8.** Подбор основного оборудования для систем вентиляции производственного здания (2 часа).

План занятия

1. Подбор наружных воздухозаборных решеток.
2. Подбор фильтрующих устройств и циклонов.
3. Подбор отсечных клапанов.
4. Подбор шумоглушителей.
5. Подбор калориферов.
6. Подбор вентиляторов.

**Тема 9.** Расчет аэрации однопролетного цеха промышленного здания (4 часа).

План занятия

1. Расчет температуры воздуха в рабочей зоне помещения.
2. Расчет количества избыточной теплоты, выделяющейся в помещении.
3. Расчет массового расхода воздуха, необходимый для обеспечения заданной температуры воздуха в рабочей зоне помещения.
4. Расчет температуры удаляемого воздуха.



5. Расчет высоты расположения температурного перекрытия.
6. Расчет потерь давления на проход воздуха через приточные проемы и проёмы фонаря.

### **Лабораторные работы.**

#### **Семестр 6**

##### **Темы лабораторных работ (18 часов).**

**Тема лабораторной работы 1.** Контрольно-измерительные приборы, применяемые для наладки и испытания систем вентиляции. (4 часа).

**Тема лабораторной работы 2.** Измерение давлений, скоростей и расходов воздуха в воздуховодах систем вентиляции. (4 часа)

**Тема лабораторной работы 3.** Определение удельной потери давления на трение в воздуховодах (4 часа)

**Тема лабораторной работы 4.** Определение потерь давления в местном сопротивлении. (6 часов).

#### **Семестр 7**

##### **Темы лабораторных работ (14 часов).**

**Тема лабораторной работы 5.** Аэродинамическое испытание вентиляционной установки (2 часа).

**Тема лабораторной работы 6.** Изучение конструкции и принципа работы роторного рекуператора. Определение эффективности рекуператора. (4 часа).

**Тема лабораторной работы 7.** Исследование всасывающего факела. (4 часа).

**Тема лабораторной работы 8.** Исследование приточного воздушного факела круглой свободной струи. (4 часа)

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

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Вентиляция» 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**

#### **Формы текущего и промежуточного контроля по дисциплине «Вентиляция»**

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1. Введение в курс «вентиляции»	(ОПК-8)	знает	Устный опрос (УО)	Зачёт Вопросы 1-39
			умеет	Устный опрос (УО) Курсовая	Зачёт Вопросы 40-85

				работа (ПР-5)			
			владеет	Курсовая работа (ПР-5)	Зачёт Вопросы 86-112		
		(ПК-1)	знает	Устный опрос (УО)	Зачёт Вопросы 1-39		
			умеет	Устный опрос (УО) Курсовая работа (ПР-5)	Зачёт Вопросы 40-85		
			владеет	Курсовая работа (ПР-5)	Зачёт Вопросы 86-112		
		(ПК-3)	знает	Устный опрос (УО)	Зачёт Вопросы 1-39		
			умеет	Устный опрос (УО) Курсовая работа (ПР-5)	Зачёт Вопросы 40-85		
			владеет	Курсовая работа (ПР-5)	Зачёт Вопросы 86-112		
2	Раздел 2. Особенности проектирования систем вентиляции в общественных зданиях	(ОПК-8)	знает	Устный опрос (УО)	Зачёт Вопросы 1-39		
			умеет	Устный опрос (УО) Курсовая работа (ПР-5)	Зачёт Вопросы 40-85		
			владеет	Курсовая работа (ПР-5) Лабораторная работа (ПР-6)	Зачёт Вопросы 86-112		
				(ПК-1)	знает	Устный опрос (УО)	Зачёт Вопросы 1-39
					умеет	Устный опрос (УО) Курсовая работа (ПР-5)	Зачёт Вопросы 40-85
					владеет	Курсовая работа (ПР-5) Лабораторная	Зачёт Вопросы 86-112

				работа (ПР-6)			
		(ПК-3)	знает	Устный опрос (УО)	Зачёт Вопросы 1-39		
			умеет	Устный опрос (УО) Курсовая работа (ПР-5)	Зачёт Вопросы 40-85		
			владеет	Курсовая работа (ПР-5)	Зачёт Вопросы 86-112		
3	Раздел 3. Особенности проектирования систем вентиляции производственных зданий	(ОПК-8)	знает	Устный опрос (УО)	Экзамен Вопросы 1-10		
			умеет	Устный опрос (УО) Курсовой проект (ПР-9)	Экзамен Вопросы 11-17		
			владеет	Курсовой проект (ПР-9) Лабораторная работа (ПР-6)	Экзамен Вопросы 18-38		
		(ПК-1)	знает	Устный опрос (УО)	Экзамен Вопросы 1-10		
			умеет	Устный опрос (УО) Курсовой проект (ПР-9)	Экзамен Вопросы 11-17		
			владеет	Курсовой проект (ПР-9) Лабораторная работа (ПР-6)	Экзамен Вопросы 18-38		
		(ПК-3)	знает	Устный опрос (УО)	Экзамен Вопросы 1-10		
			умеет	Устный опрос (УО) Курсовой проект (ПР-9)	Экзамен Вопросы 11-17		
			владеет	Курсовой проект (ПР-9)	Экзамен Вопросы 18-38		
		4	Раздел 4. Аэрация и	(ОПК-8)	знает	Устный опрос (УО)	Экзамен Вопросы

специальные виды вентиляции				1-10	
		умеет	Устный опрос (УО) Курсовой проект (ПР-9)	Экзамен Вопросы 11-17	
		владеет	Курсовой проект (ПР-9)	Экзамен Вопросы 18-38	
		(ПК-1)	знает	Устный опрос (УО)	Экзамен Вопросы 1-10
		умеет	Устный опрос (УО) Курсовой проект (ПР-9)	Экзамен Вопросы 11-17	
		владеет	Курсовой проект (ПР-9)	Экзамен Вопросы 18-38	
	(ПК-3)	знает	Устный опрос (УО)	Экзамен Вопросы 1-10	
	умеет	Устный опрос (УО) Курсовой проект (ПР-9)	Экзамен Вопросы 11-17		
	владеет	Курсовой проект (ПР-9)	Экзамен Вопросы 18-38		

Типовые 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. Каменев П.Н. Вентиляция [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Каменев П.Н., Тертичник Е.И. - Изд. 2-е, исправл. и дополн. - М. :

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930934363.html>

2. Лесбаев Б.Т. Промышленная вентиляция [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.Т. Лесбаев, М. Нажипкызы, Б.К. Динистанова. — Электрон. текстовые данные. — Алматы: Казахский национальный университет им. аль-Фараби, 2013. — 134 с. — 978-601-04-0181-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70412.html>

3. Каледина, Н.О. Вентиляция производственных объектов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.О. Каледина. — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2008. — 193 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3270>. — Загл. с экрана.

4. Васильев В.Ф. Отопление и вентиляция жилого здания [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Ф. Васильев [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>

5. Кочев А.Г. Вентиляция промышленных зданий и сооружений [Электронный ресурс] : учебное пособие / . — Электрон. текстовые данные. — Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2011. — 178 с. — 5-87941-434-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15978.html>

6. Свод правил: СП 60.13330.2012. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003. — Москва 2012.

7. Система проектной документации для строительства: ГОСТ 21.602-2016. Правила выполнения рабочей документации систем отопления, вентиляции и кондиционирования. — Москва, Стандартинформ 2016.

8. Свод правил: СП 7.13130.2013. Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности. — Москва 2013.

## Дополнительная литература

1. Богословский В.Н. Отопление и вентиляция : [учебник для вузов] : в 2 ч. Ч. 2. Вентиляция / В. Н. Богословский, В. И. Новожилов, Б. Д. Симаков и др. ; под ред. В. Н. Богословского.

2. Лушин К.И. Теплогазоснабжение и вентиляция. Конструирование и расчет инженерных систем многоквартирных жилых зданий [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие к практическим занятиям и выполнению курсовой работы/проекта / К.И. Лушин, Н.Ю. Плющенко. — Электрон. текстовые данные. — М. : МИСИ-МГСУ, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2018. — 85 с. — 978-5-7264-1844-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/76898.html>.

3. Мансуров Р.Ш. Вентиляция. Аэродинамический расчет вентиляционных систем с механическим побуждением [Электронный ресурс] : методические указания / Р.Ш. Мансуров. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2008. — 34 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21567.html>

4. Галдин В.Д. Вентиляторы [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Д. Галдин, Г.Г. Кустиков, М.А. Таран. — Электрон. текстовые данные. — Омск: Омский государственный технический университет, 2016. — 100 с. — 978-5-8149-2203-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/58087.html>

5. Дорошенко Ю.Н. Проектирование вентиляции промышленного здания [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Н. Дорошенко, В.С. Рекунов. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 128 с. — 978-5-93057-654-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75079.html>

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

1. Научная электронная библиотека НЭБ  
<http://elibrary.ru/querybox.asp?scope=newquery>
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань»  
<http://e.lanbook.com/>
3. ЭБС «Консультант студента»  
<http://www.studentlibrary.ru/>
4. ЭБС znanium.com НИЦ «ИНФРА-М»  
<http://znanium.com/>
5. Научная библиотека ДВФУ публичный онлайн каталог  
<http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?theme=FEFU>
6. Информационная система ЕДИНОЕ ОКНО доступа к образовательным ресурсам  
<http://window.edu.ru/resource>

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

Лекции по дисциплине «вентиляция» проводятся в мультимедийных аудиториях, оснащенных соответствующим современным мультимедийным оборудованием, перечисленным в разделе VII.

Часть практических занятий проводятся в компьютерном классе Инженерной школы (аудитория Е814). Компьютеры для осуществления образовательного процесса оснащены стандартным пакетом программ Microsoft office.

В процессе изучения дисциплины «Вентиляция» студенты активно используют следующие прикладные программные документы:

- AutoCAD – автоматизированная система проектирования;
- Excel – программа для работы с электронными таблицами.



Кроме того, в учебном процессе задействованы такие информационные технологии, как электронная почта, облачное хранилище и интернет. Также используются такие ресурсы, как база данных библиотеки ДВФУ и база данных научно-учебных изданий инженерной школы ДВФУ.

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

В процессе обучения дисциплине «Вентиляция» применяется синтез системного, проблемно-интегративного, интегративно-модульного, структурно-функционального и личностно-деятельностного подходов.

Системный и личностно-деятельностный подходы позволяют представить все содержание как сложную дидактико-методическую систему, направленную на ее усвоение в деятельности. Это определяет усиление методологической составляющей содержания, а также разработку методического аппарата его усвоения (курсовой работы/проекта, которая представляет собой проект системы вентиляции общественного/производственного здания). При этом с позиции проблемно-интегративного подхода данный методический аппарат строится на основе принципов проблемности и интегративности, что обеспечивает вовлечение студентов в разноуровневую проблемно-поисковую деятельность.

Важную роль в структурировании содержания играет интегративно-модульный подход, предполагающий укрупнение его дидактических единиц и построение в виде относительно самостоятельных, взаимосвязанных и модернизирующихся модулей. При этом под модулем понимается логически завершенную часть учебного материала, сопровождаемую контролем знаний, умений и достижений студентов. Следовательно, модульное построение курса создает условия для системного и обобщенного усвоения содержания обучения, для системной диагностики качества образовательного процесса.

Курсовая работа (или проект) разбита на самостоятельные этапы (модули). В процессе обучения, каждый из этапов можно отдельно проверить (например: отрисовка плана здания, построение аксонометрической схемы системы вентиляции, аэродинамический расчет системы вентиляции и др.). В процессе и по завершению каждого семестра происходит интеграция результатов отдельных модулей в общую дидактическую единицу – проект системы вентиляции.

Значимо то, что в науке обоснована структура содержания модуля как единство его познавательной и учебно-профессиональной частей. Познавательная часть направлена на формирование теоретических знаний, а учебно-профессиональная - на выработку умений и навыков на основе приобретенных знаний. Оптимальность их соотношения обеспечивает эффективность обучения и рациональность его содержания. Кроме того, это обеспечивает целостное отражение выделенного инвариантного «ядра» в содержании каждого модуля, а значит его системное и преемственное раскрытие в содержании курса в целом. Следует отметить, что интегративно-модульный подход связан с системным и личностно-деятельностным подходами. Их взаимосвязь выражается в необходимости:

- системности построения содержания модулей на основе укрупнения дидактических единиц, внутри- и междисциплинарной интеграции в их единстве и взаимосвязи;

- последовательного чередования познавательной и учебно-профессиональной частей модуля для формирования профессиональных умений и навыков;

- системности контроля результатов обучения, логически завершающего каждый модуль.

Вместе с тем, интегративно-модульный подход тесно связан с проблемно-интегративным и структурно-функциональным подходами. С учетом этой взаимосвязи содержание модуля представляется в виде подсистемы учебно-профессиональных проблем, интегрируемых в единую систему проблем

курса. Это позволяет усилить целенаправленность и систематичность включения студентов в деятельность проблемно-интегративного плана, в том числе в сфере самообразования, а также обеспечивает овладение ими умениями и опытом самоорганизации и самоконтроля деятельности.

В начале курса студентам выдается задание на проектирование в виде плана здания с расстановкой технологического оборудования, рабочих мест и т.п. Далее на лекционных занятиях даются теоретические основы и расчетные зависимости для определения основных технических и технологических параметров работы системы вентиляции. Лекции проводятся как в виде презентации, так и традиционным способом. В них освещаются вопросы, соответствующие тематике лекций (раздел I). На практических занятиях выполняются расчеты и построения по отдельным этапам (модулям) применительно к выданным планам зданий. При этом, индивидуальные консультации по вопросам обсуждения отдельных проектных решений на конкретных объектах проводятся как непосредственно во время практического занятия с вовлечением в процесс решения всей группы студентов, так и на предусмотренных учебной нагрузкой консультациях. На лабораторных работах студентам предлагается на практике ознакомиться с отдельными аспектами работы системы вентиляции, рассматриваемыми в лекционной части, а также подтвердить опытным путем некоторые расчетные зависимости, используемые в процессе проектирования систем.

Оба семестра дисциплины «вентиляция» строятся по описанному выше принципу. Отличия заключаются только в назначении объектов проектирования, некоторых подходах к определению технических и технологических параметров работы системы вентиляции, методологии принятия технических решений, а также в распределении часов лекционной и практической части.

**Рекомендации по работе с литературой:** прослушанный материал лекции студент должен проработать. Для этого в процессе освоения

теоретического материала дисциплины студенту необходимо вести конспект лекций и добавлять к лекционному материалу информацию, полученную из рекомендуемой литературы или интернет источников.

Конспект лекций рекомендуется начинать с плана излагаемого материала, чтобы для себя структурировать соответствующую тему лекции. Конспект не должен быть дословным. Желательно записывать лекционный материал кратко, только самое существенное. Рекомендовано использовать поля для заметок или вопросов, которые студент не понял во время лекции, для того, чтобы их уточнить у преподавателя, но предварительно попытавшись найти ответ самостоятельно.

Проведение практического занятия в аудитории начинается с устного опроса, такой подход дает возможность преподавателю оценить готовность студента к выполнению поставленных задач в соответствующей практической работе, а самому студенту подойти ответственно к подготовке к занятию, что способствует лучшему усвоению изучаемого материала.

Для выполнения курсовой работы или курсового проекта преподаватель должен выдать студенту задание. В задании изложена тема курсовой работы/проекта, основные этапы выполнения курсовой работы/проекта, даты выдачи и защиты. Чтобы выполнить работу, студент должен изучить соответствующий лекционный материал, необходимую литературу, оформить работу в соответствии с требованиями ДВФУ и защитить ее. В процессе выполнения курсовой работы/проекта преподаватель проводит обязательные консультации для студентов, как в соответствующей аудитории, так и в режиме переписки по электронной почте.

Материалы по выполнению курсовой работы и курсового проекта приведен в разделе «Дополнительные материалы» настоящего РПУД.

Внеаудиторная самостоятельная работа нацелена на углубление и закрепление знаний студентов по данной дисциплине. Самостоятельная работа опирается на лекционный материал, материал практических занятий,

курсовой работы/проекта, кроме того дополнительно студент должен изучать соответствующую литературу по дисциплине «Вентиляция», рекомендованную преподавателем. Вид самостоятельной работы: подготовка к лекциям, к практическим занятиям и к выполнению курсовой работы/проекта.

**Рекомендации по подготовке к зачёту и экзамену:** по данной дисциплине предусмотрен зачёт (6 семестр) и экзамен (7 семестр).

На зачётной неделе и в период сессии необходимо иметь полный конспект лекций и проработанные практические занятия. Перечень вопросов к зачёту и экзамену помещены в фонд оценочных средств (приложение 2). Готовиться к сдаче зачёта лучше систематически: прослушивая очередную лекцию, проработав очередное практическое занятие, выполнив и защитив курсовую работу/проект.

Все методические указания с примерами расчёта и чертежи, всё методическое обеспечение для самостоятельной работы и выполнения курсовой работы и курсового проекта приведены в Приложении 3.

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

Для осуществления образовательного процесса данной дисциплины лекции проводятся в мультимедийных аудиториях в виде презентации, некоторые практические занятия проводятся в аудиториях и в компьютерном классе инженерной школы (аудитория Е814, где установлено 12 компьютеров). В мультимедийных аудиториях и в компьютерном классе установлено следующее оборудование: проектор, ноутбук, экран, телевизор, документ-камера.

Лабораторные работы проводятся в специализированной лаборатории «теплогазоснабжения и вентиляции» на специальных стендах, соответствующих темам лабораторных работ.



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»  
Направление подготовки 08.03.01 Строительство  
профиль «Теплогазоснабжение и вентиляция»  
Форма подготовки очная**

**Владивосток**

**2017**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	В течение 6-го семестра	Работа с теоретическим материалом	4 час	УО-1
2	В течение 6-го семестра	Выполнение курсовой работы	10 час	ПР-5
3	Зачётная неделя	Подготовка к зачёту	4 час	Зачёт
4	В течение 7-го семестра	Работа с теоретическим материалом	10 час	УО-1
5	В течение 7-го семестра	Выполнение курсового проекта	15 час	ПР-9
6	Сессия	Подготовка к экзамену	27 час	Экзамен

### Рекомендации для студентов по отдельным формам самостоятельной работы

#### 1. Работа с теоретическим материалом.

**Цель:** получить хорошие знания по дисциплине и научиться работать самостоятельно.

**Задачи:**

- приобретение навыков самостоятельной работы с лекционным материалом;
- приобретение навыков самостоятельной работы с основной и дополнительной литературой, пользоваться интернет – ресурсами;
- умение анализировать практические задачи, ставить и решать аналогичные задачи.

Работа с теоретическим материалом должна осуществляться на основе лекционного курса дисциплины. Для этого студент должен вести конспект лекций и уметь работать с ним.

Работа с литературой предполагает самостоятельную работу с учебниками, книгами, учебными пособиями, учебно-методическими пособиями по выполнению курсовой работы и курсового проекта, с нормативно-правовыми источниками. Перечень литературы: основной, дополнительной, нормативной и интернет-ресурсов приведен в разделе V «Учебно-методическое обеспечение дисциплины» настоящей рабочей программы.

Умение самостоятельно работать с литературой является одним из важнейших условий освоения дисциплины. Поиск, изучение и проработка литературных источников формирует у студентов научный способ познания, вырабатывает навыки умения учиться, позволяет в дальнейшем в практической работе после окончания университета продолжать повышать самостоятельно свою квалификацию и приобретать нужные компетенции для дальнейшего роста в профессии.

Самостоятельная работа с литературными источниками требует от студента усидчивости, терпения и сосредоточенности. Чтобы лучше понять существо вопроса, желательно законспектировать изучаемый материал, сделать нужные пометки, отметить вопросы для консультации с преподавателем.

**Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению.**

### **Курсовая работа «Вентиляция общественного здания»**

**Цель работы:** Закрепление знаний и навыков инженерного проектирования систем вентиляции различного назначения.



*Часть 1 «Ознакомление с заданием. Определение расчетных климатологических параметров».*

Необходимо вычертить план здания (из задания) в AutoCAD, нанести на него основное технологическое оборудование, посчитать объемы всех помещений, ознакомиться с функциональным назначением здания и отдельных помещений, найти и привести все расчетные климатологические параметры района застройки и микроклиматические параметры для отдельных помещений.

*Часть 2 «Определение воздухообменов по количеству вредных выделений и по кратностям».*

Данная часть целиком базируется на дисциплине Б1.В.ОД.5 «Основы обеспечения микроклимата». Студенты используют уже имеющийся материал (посчитанные количества вредных выделений по помещениям), анализируют его с точки зрения вентиляции и на его основе рассчитывают требуемые воздухообмены.

*Часть 3 «Проверка теплового и воздушного баланса помещений».*

Составляются и подвергаются анализу сводные таблицы по тепловому и воздушному балансу помещений. Делается вывод по тепловому и воздушному балансу здания целиком. Принимаются технические решения по устранению дисбаланса.

*Часть 4 «Определение схем внутреннего воздухообмена в помещениях»*

В зависимости от назначения помещения, расположения рабочих зон, нормируемых температуры и подвижности воздуха, выбирается одна из схем внутреннего воздухообмена для каждого помещения.

*Часть 5 «Расчет и подбор воздухораспределителей»*

В зависимости от принятой схемы внутреннего воздухообмена и расхода воздуха, подбираются воздухораспределители с учетом их шумности и дальности.

*Часть 6 «Трассировка воздуховодов. Прорисовка расчетных схем»*

Упрощенно, в одну линию, на план здания наносятся воздуховоды систем вентиляции. Трассировка выполняется с учетом монтажных положений, экономических, санитарно-гигиенических, противопожарных и эстетических факторов. Расчетные схемы получаются путем отрисовки полученных трассировок в аксонометрии. Расчетные схемы разбиваются на расчетные участки для аэродинамического расчета.

#### *Часть 7 «Аэродинамический расчет системы вентиляции»*

По полученным ранее расчетным схемам выполняется аэродинамический расчет. Целью расчета является получение диаметров и размеров воздуховодов на каждом участке. Расчет выполняется в Excel.

#### *Часть 8 «Нанесение воздуховодов на план, оформление схем систем вентиляции»*

Оформляются планы и схемы систем вентиляции в соответствии с ГОСТ СПДС 21.602 – 2016.

#### *Часть 9 «Подбор оборудования вентиляционной камеры»*

Выполняется подбор каждого элемента приточных и вытяжных систем вентиляции по каталогам, программам или с помощью расчета с учетом рекомендаций производителей и требований нормативной документации.

#### *Часть 10 «Компоновка вентиляционной камеры. Оформление плана и разреза вентиляционной камеры»*

Компоновка оборудования представляет собой процесс расстановки в ограниченном объеме всех элементов вентиляционной установки. При расстановке учитываются эксплуатационные, архитектурно-строительные и экономические требования, а также рекомендации производителей оборудования. План и разрез вентиляционной камеры выполняется в соответствии с ГОСТ СПДС 21.602 – 2016.

#### *Часть 11 «Расчет воздушной завесы»*

Выполняется расчет основных параметров для подбора или проектирования воздушно-тепловой завесы шибирующего типа для одного из наружных проемов здания.

## *Часть 12 «Выполнение требований пожарной безопасности систем вентиляции»*

Данная часть является описательной и выполняется без расчетов. Описываются основные меры, необходимые к применению для выполнения требований СП 7.13130.2013.

### **Курсовой проект «Вентиляция производственного здания»**

**Цель работы:** Закрепление знаний и навыков инженерного проектирования систем вентиляции различного назначения.

*Часть 1 «Ознакомление с заданием. Определение расчетных климатологических параметров».*

Необходимо вычертить план здания (из задания) в AutoCAD, нанести на него основное технологическое оборудование, посчитать объемы всех помещений, ознакомиться с функциональным назначением здания и отдельных помещений, найти и привести все расчетные климатологические параметры района застройки и микроклиматические параметры для отдельных помещений.

*Часть 2 «Определение воздухообменов по количеству вредных выделений и по кратностям».*

Принимаются решения об обеспечении местными отсосами основного технологического оборудования. В зависимости от типа местного отсоса, специфики технологического процесса и других исходных данных, рассчитывается количество вредных выделений, поступающих в рабочую зону. Определяются воздухообмены отдельно по каждой «вредности».

*Часть 3 «Проверка теплового и воздушного баланса помещений».*

Составляются и подвергаются анализу сводные таблицы по тепловому и воздушному балансу помещений. Делается вывод по тепловому и воздушному балансу здания целиком. Принимаются технические решения по устранению дисбаланса или наоборот для устройства дисбаланса.

*Часть 4 «Трассировка воздуховодов. Прорисовка расчетных схем»*

Упрощенно, в одну линию, на план здания наносятся воздуховоды систем вентиляции. Трассировка выполняется с учетом монтажных положений, экономических, санитарно-гигиенических, противопожарных и эстетических факторов. Расчетные схемы получаются путем отрисовки полученных трассировок в аксонометрии. Расчетные схемы разбиваются на расчетные участки для аэродинамического расчета.

#### *Часть 5 «Аэродинамический расчет системы вентиляции»*

По полученным ранее расчетным схемам выполняется аэродинамический расчет. Целью расчета является получение диаметров и размеров воздуховодов на каждом участке. Расчет выполняется в Excel. Аэродинамический расчет производится в том числе для систем местных отсосов.

#### *Часть 6 «Нанесение воздуховодов на план, оформление схем систем вентиляции»*

Оформляются планы и схемы систем вентиляции в соответствии с ГОСТ СПДС 21.602 – 2016.

#### *Часть 7 «Подбор оборудования вентиляционной камеры»*

Выполняется подбор каждого элемента приточных и вытяжных систем вентиляции по каталогам, программам или с помощью расчета с учетом рекомендаций производителей и требований нормативной документации.

#### *Часть 8 «Компоновка вентиляционной камеры. Оформление плана и разреза вентиляционной камеры»*

Компоновка оборудования представляет собой процесс расстановки в ограниченном объеме всех элементов вентиляционной установки. При расстановке учитываются эксплуатационные, архитектурно-строительные и экономические требования, а также рекомендации производителей оборудования. План и разрез вентиляционной камеры выполняется в соответствии с ГОСТ СПДС 21.602 – 2016.

#### *Часть 9 «Расчет воздушной завесы»*

Выполняется расчет основных параметров для подбора или проектирования воздушно-тепловой завесы для одного из проемов здания.

Варианты заданий для курсовой работы и курсового проекта приведены в разделе РПУД «Материалы для организации самостоятельной работы студентов»

### **Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы.**

Работы выполняются в соответствии с Положением об оформлении письменных работ в ДВФУ.

### **Критерии оценки самостоятельной работы – курсовой работы**

<b>Оценка</b>	<b>50-60 баллов (неудовлетворительно)</b>	<b>61-75 баллов (удовлетворительно)</b>	<b>76-85 баллов (хорошо)</b>	<b>86-100 баллов (отлично)</b>
<b>Критерии Выполнение курсовой работы</b>	<b>Содержание критериев</b>			
	Работа не выполнена	Работа выполнена не полностью. Выводы не сделаны	Работа выполнена в соответствии с заданием. Не все выводы сделаны и обоснованы	Работа выполнена в соответствии с требованиями, аккуратно, все расчёты правильные, графическая часть представлена в полном объёме. Выводы обоснованы

<b>Представление</b>	Работа не представлена	Представленные расчёты и чертежи не последовательны и не систематизированы	Представленные расчёты выполнены последовательно, систематизированы Графическая часть выполнена с помощью графических редакторов с небольшими недочётами	Работа представлена в виде отчета со всеми пояснениями и чертежами Все расчёты выполнены с помощью компьютерных программ)
<b>Оформление</b>	Работа не оформлена	Оформление ручное, частичное использование информационных технологий (Word, ACAD)	Оформление с помощью компьютерных технологий, но небрежное	Широко использованы технологии (WORD, ACAD, Excel).  Отсутствуют ошибки в представляемой информации
<b>Ответы на вопросы</b>	Нет ответов на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные, хорошо ориентируется в теоретическом материале привидением примеров и пояснений. Использована дополнительная литература

### Критерии оценки самостоятельной работы – курсового проекта

<b>Оценка</b>	<b>50-60 баллов</b> (неудовлетворительно)	<b>61-75 баллов</b> (удовлетворительно)	<b>76-85 баллов</b> (хорошо)	<b>86-100 баллов</b> (отлично)
<b>Критерии</b>	<b>Содержание критериев</b>			

	Работа не выполнена	Работа выполнена не полностью. Выводы не сделаны	Работа выполнена в соответствии с заданием. Не все выводы сделаны и обоснованы	Работа выполнена в соответствии с требованиями, аккуратно, все расчёты правильные, графическая часть представлена в полном объёме. Выводы обоснованы
<b>Представление</b>	Работа не представлена	Представленные расчёты и чертежи не последовательны и не систематизированы	Представленные расчёты выполнены последовательно, систематизированы Графическая часть выполнена с помощью графических редакторов с небольшими недочётами	Работа представлена в виде отчета со всеми пояснениями и чертежами Все расчёты выполнены с помощью компьютерных программ)
<b>Оформление</b>	Работа не оформлена	Оформление ручное, частичное использование информационных технологий (Word, ACAD)	Оформление с помощью компьютерных технологий, но небрежное	Широко использованы технологии (WORD, ACAD, Excel).  Отсутствуют ошибки в представляемой информации
<b>Ответы на вопросы</b>	Нет ответов на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные, хорошо ориентируется в теоретическом материале приведением примеров и пояснений. Использована дополнительная литература



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

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине «Вентиляция»**  
**Направление подготовки 08.03.01 Строительство**  
**профиль «Теплогазоснабжение и вентиляция»**  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2017**



**Паспорт  
фонда оценочных средств  
по дисциплине Вентиляция**

(наименование дисциплины, вид практики)

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p><b>ОПК-8</b> – умение использовать нормативные правовые документы в профессиональной деятельности</p>	Знает	нормативную базу в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест.
	Умеет	использовать нормативные правовые документы в профессиональной деятельности, формулировать и решать задачи в области вентиляции.
	Владеет	навыками проектирования, наладки и эксплуатации систем вентиляции зданий гражданского и промышленного назначения.
<p><b>ПК-1</b> – знание нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест</p>	Знает	нормативную базу в области проектирования зданий и сооружений, инженерных систем, обеспечивающих параметры климата помещений.
	Умеет	рассчитать воздушные балансы для различного вида помещений; строить вентиляционные процессы любого назначения на I-d диаграмме; проводить аэродинамические расчеты, систем вентиляции.
	Владеет	методами расчета микроклимата помещений, в том числе и компьютерными.
<p><b>ПК-3</b> – способность проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам</p>	Знает	особенности устройства систем вентиляции, и особенности проектирования для зданий гражданского и промышленного назначения.
	Умеет	работать с проектно-сметной документацией соответствующей профилю данной дисциплины.
	Владеет	навыками расчета и подбора оборудования систем вентиляции, методами определения энергетической и технико-экономической эффективности применяемых решений.

**Формы текущего и промежуточного контроля по дисциплине  
«Вентиляция»**

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1. Введение в курс «вентиляции»	(ОПК-8)	знает	Устный опрос (УО)	Зачёт Вопросы 1-39
			умеет	Устный опрос (УО) Курсовая работа (ПР-5)	Зачёт Вопросы 40-85
			владеет	Курсовая работа (ПР-5)	Зачёт Вопросы 86-112
		(ПК-1)	знает	Устный опрос (УО)	Зачёт Вопросы 1-39
			умеет	Устный опрос (УО) Курсовая работа (ПР-5)	Зачёт Вопросы 40-85
			владеет	Курсовая работа (ПР-5)	Зачёт Вопросы 86-112
		(ПК-3)	знает	Устный опрос (УО)	Зачёт Вопросы 1-39
			умеет	Устный опрос (УО) Курсовая работа (ПР-5)	Зачёт Вопросы 40-85
			владеет	Курсовая работа (ПР-5)	Зачёт Вопросы 86-112
2	Раздел 2. Особенности проектирования систем вентиляции в общественных	(ОПК-8)	знает	Устный опрос (УО)	Зачёт Вопросы 1-39
			умеет	Устный опрос (УО) Курсовая	Зачёт Вопросы 40-85

	зданиях			работа (ПР-5)			
			владеет	Курсовая работа (ПР-5) Лабораторная работа (ПР-6)	Зачёт Вопросы 86-112		
			(ПК-1)	знает	Устный опрос (УО)	Зачёт Вопросы 1-39	
				(ПК-1)	умеет	Устный опрос (УО) Курсовая работа (ПР-5)	Зачёт Вопросы 40-85
					владеет	Курсовая работа (ПР-5) Лабораторная работа (ПР-6)	Зачёт Вопросы 86-112
					(ПК-3)	знает	Устный опрос (УО)
				(ПК-3)	умеет	Устный опрос (УО) Курсовая работа (ПР-5)	Зачёт Вопросы 40-85
					владеет	Курсовая работа (ПР-5)	Зачёт Вопросы 86-112
					3	Раздел 3. Особенности проектирования систем вентиляции производственных зданий	(ОПК-8)
		умеет	Устный опрос (УО) Курсовой проект (ПР-9)	Экзамен Вопросы 11-17			
		владеет	Курсовой проект (ПР-9) Лабораторная работа (ПР-6)	Экзамен Вопросы 18-38			
				(ПК-1)	знает		Устный опрос (УО)
умеет	Устный опрос (УО) Курсовой проект (ПР-9)				Экзамен Вопросы 11-17		
владеет	Курсовой				Экзамен		

				проект (ПР-9) Лабораторная работа (ПР-6)	Вопросы 18-38		
		(ПК-3)	знает	Устный опрос (УО)	Экзамен Вопросы 1-10		
			умеет	Устный опрос (УО) Курсовой проект (ПР-9)	Экзамен Вопросы 11-17		
			владеет	Курсовой проект (ПР-9)	Экзамен Вопросы 18-38		
4	Раздел 4. Аэрация и специальные виды вентиляции	(ОПК-8)	знает	Устный опрос (УО)	Экзамен Вопросы 1-10		
			умеет	Устный опрос (УО) Курсовой проект (ПР-9)	Экзамен Вопросы 11-17		
			владеет	Курсовой проект (ПР-9)	Экзамен Вопросы 18-38		
				(ПК-1)	знает	Устный опрос (УО)	Экзамен Вопросы 1-10
					умеет	Устный опрос (УО) Курсовой проект (ПР-9)	Экзамен Вопросы 11-17
					владеет	Курсовой проект (ПР-9)	Экзамен Вопросы 18-38
				(ПК-3)	знает	Устный опрос (УО)	Экзамен Вопросы 1-10
					умеет	Устный опрос (УО) Курсовой проект (ПР-9)	Экзамен Вопросы 11-17
					владеет	Курсовой проект (ПР-9)	Экзамен Вопросы 18-38

## Шкала оценивания уровня сформированности компетенции

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
(ОПК-8) умение использовать нормативные правовые документы в профессиональной деятельности	знает (пороговый уровень)	Нормативную базу в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест.	Знание нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест.	Способность использовать нормативную базу в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест.
	умеет (продвинутый)	Использовать нормативные правовые документы в профессиональной деятельности, формулировать и решать задачи в области вентиляции.	Умение использовать нормативные правовые документы в профессиональной деятельности, формулировать и решать задачи в области вентиляции.	Способность использовать нормативные правовые документы в профессиональной деятельности, формулировать и решать задачи в области вентиляции.
	владеет (высокий)	Навыками проектирования, наладки и эксплуатации систем вентиляции зданий гражданского и промышленного назначения.	Владение навыками проектирования, наладки и эксплуатации систем вентиляции зданий гражданского и промышленного назначения.	Способность выявлять в существующих проектах и объектах несоответствия современной нормативной документации, выполнять проекты и работы по наладке систем вентиляции зданий гражданского и промышленного назначения.
(ПК-1) знание нормативной базы в	знает (пороговый уровень)	Нормативную базу в области проектирования зданий и сооружений,	Знание нормативной базы в области проектирования зданий и сооружений,	Способность быстрого поиска нужных параметров и ограничений в нормативных

<p>области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест</p>		<p>инженерных систем, обеспечивающих параметры климата помещений.</p>	<p>инженерных систем, обеспечивающих параметры климата помещений.</p>	<p>документах по строительству.</p>
	<p>умеет (продвинутый)</p>	<p>Рассчитать воздушные балансы для различного вида помещений; строить вентиляционные процессы любого назначения на I-d диаграмме; проводить аэродинамические расчеты, систем вентиляции.</p>	<p>Умение по необходимым исходным данным рассчитать воздушные балансы для различного вида помещений, построить вентиляционные процессы любого назначения на I-d диаграмме, провести аэродинамические расчеты систем вентиляции.</p>	<p>Способность использовать на практике методики расчета, изложенные в нормативных строительных документах.</p>
	<p>владеет (высокий)</p>	<p>Методами расчета микроклимата помещений, в том числе и компьютерными.</p>	<p>Владение методами расчета микроклимата помещений, в том числе и компьютерными.</p>	<p>способность произвести расчеты различных параметров микроклимата помещений, в том числе и компьютерные.</p>
<p>(ПК-5) способность проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-</p>	<p>знает (пороговый уровень)</p>	<p>Особенности устройства систем вентиляции, и особенности проектирования для зданий гражданского и промышленного назначения.</p>	<p>Знание особенностей устройства систем вентиляции, и особенностей проектирования для зданий гражданского и промышленного назначения.</p>	<p>Способность заранее определять примерные нагрузки на системы вентиляции и примерную их конфигурацию в зависимости от назначения здания и отдельных его помещений.</p>
	<p>умеет (продвинутый)</p>	<p>Работать с проектно-сметной документацией соответствующей профилю данной дисциплины.</p>	<p>Умение работать с проектно-сметной документацией соответствующей</p>	<p>Способность полностью понять конфигурацию, тип и назначение систем вентиляции глядя на основные чертежи</p>

<p>конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам</p>			<p>профилю данной дисциплины.</p>	<p>комплекта проектно-сметной документации.</p>
	<p>владеет (высокий)</p>	<p>Навыками расчета и подбора оборудования систем вентиляции, методами определения энергетической и технико-экономической эффективности применяемых решений.</p>	<p>Владение навыками расчета и подбора оборудования систем вентиляции, методами определения энергетической и технико-экономической эффективности применяемых решений.</p>	<p>Способность запроектировать с нуля систему вентиляции и дать оценку её энергетической и технико-экономической эффективности.</p>

**Методические рекомендации,  
определяющие процедуры оценивания результатов освоения  
дисциплины «Вентиляция»**

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

Текущая аттестация по дисциплине «Вентиляция» проводится в форме контрольных мероприятий (*защиты курсовой работы (ПР-5), курсового проекта (ПР-9), лабораторных работ (ПР-6) и устного опроса (УО)*) 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;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Оценка освоения учебной дисциплины «Вентиляция» является комплексным мероприятием, которое в обязательном порядке учитывается и фиксируется ведущим преподавателем. Такие показатели этой оценки, как посещаемость всех видов занятий и своевременность выполнения курсовой работы или курсового проекта фиксируется в журнале посещения занятий и в графике выполнения курсовой работы/проекта.

Степень усвоения теоретических знаний оценивается такими контрольными мероприятиями как устный опрос и, частично выполнением курсовой работы и курсового проекта.

Уровень овладения практическими навыками и умениями, результаты самостоятельной работы оцениваются работой студента над курсовой



работой, курсовым проектом, их оформлением, представлением к защите и сама защита, а также качеством выполнения лабораторных работ.

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

В соответствии с рабочим учебным планом по направлению подготовки 08.03.01. Строительство, профиль «Теплогазоснабжение и вентиляция» видами промежуточной аттестации студентов в процессе изучения дисциплины «Вентиляция» являются экзамен (7 семестр) и зачёт (6 семестр).

Экзамен проводится в виде устного опроса в форме ответов на вопросы экзаменационных билетов.

Зачёт проводится в виде устного опроса в форме собеседования.

**Перечень оценочных средств (ОС) по дисциплине  
«Вентиляция»**

№ п/п	Код ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	УО-1	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	ПР-5	Курсовая работа	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой набор чертежей с пояснительной запиской, где автор описывает все технические решения принятые при проектировании системы вентиляции, а так же дает им оценку по отношению к альтернативным решениям.	Темы курсовых работ
3	ПР-9	Курсовой проект	Полностью укомплектованный в соответствии с современной нормативной документацией	Темы курсовых проектов

№ п/п	Код ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
			проект системы вентиляции производственного здания, содержащий графическую часть, пояснительную записку и набор приложений.	
4	ПР-6	Лабораторная работа	Средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.	Темы лабораторных работ

### Вопросы для устного опроса

Перечень вопросов для экзамена по дисциплине «Вентиляция»

1. Перечислите физические величины, характеризующие состояние воздуха.
2. Что такое  $\varphi$ ?
3. Что такое  $d$ ?
4. Что такое  $t_{т.р.}$  ?
5. Что такое теплоемкость?
6. Что такое  $i$ ?
7. Что такое  $\gamma$ ?
8. Что такое  $\rho$ ?
9. Что такое  $t_{см}$ ?
10. Что такое  $d_{см}$ ?
11. Что такое  $i_{см}$ ?
12. Состав атмосферного воздуха.
13. Массовое содержание составных частей атмосферного воздуха.
14. Содержит ли атмосферный воздух инертные газы? Если да, то какие?
15. Определение вентиляции.
16. Что такое «вредность» в контексте вентиляции?

17. Перечислите вредности, с которыми борется вентиляция.
18. Перечислите требования, предъявляемые к вентиляции.
19. Назовите источники избыточного тепла в помещении.
20. Назовите источники избыточной влаги в помещении.
21. Назовите источники вредных газов и паров в помещении.
22. Назовите источники избыточной пыли в помещении.
23. На сколько классов делятся вредные вещества по степени воздействия на организм человека?
24. Что такое ПДК вредных веществ?
25. Что такое рабочая зона?
26. Как можно определить воздухообмен в помещении, в воздухе которого содержатся несколько вредных веществ однонаправленного действия?
27. Как можно определить воздухообмен в помещении, в воздухе которого содержатся несколько вредных веществ не однонаправленного действия?
28. Основная цель вентиляции.
29. Пути достижения основной цели вентиляции.
30. Каким системам вентиляции отдается предпочтение для достижения заданных параметров?
31. Перечислите способы уменьшения производительности систем механической вентиляции.
32. Что такое вентиляционная система?
33. Как подразделяются системы вентиляции по назначению?
34. Что такое общеобменная вентиляция?
35. Что такое местная вентиляция?
36. Как подразделяются системы вентиляции по способу побуждения?
37. За счет чего воздух перемещается по каналам и воздуховодам?
38. Показать приточную общеобменную канальную с механическим побуждением схему системы вентиляции.

39. Показать приточную общеобменную бесканальную с механическим побуждением схему системы вентиляции.

40. Показать приточную общеобменную бесканальную с естественным побуждением схему системы вентиляции.

41. Показать приточную местную канальную с механическим побуждением схему системы вентиляции.

42. Показать приточную местную бесканальную с механическим побуждением схему системы вентиляции.

43. Показать приточную местную бесканальную с естественным побуждением схему системы вентиляции.

44. Показать вытяжную общеобменную канальную с механическим побуждением схему системы вентиляции.

45. Показать вытяжную общеобменную бесканальную с механическим побуждением схему системы вентиляции.

46. Показать вытяжную общеобменную канальную с естественным побуждением схему системы вентиляции.

47. Показать вытяжную общеобменную бесканальную с естественным побуждением схему системы вентиляции.

48. Показать вытяжную местную канальную с механическим побуждением схему системы вентиляции.

49. Показать вытяжную местную канальную с естественным побуждением схему системы вентиляции.

50. Что такое аварийные системы вентиляции?

51. Возможно ли сочетание нескольких вариантов систем вентиляции?

Если да, то приведите пример.

52. Что такое воздушный режим здания?

53. Какие задачи решает вентиляция?

54. Воздушный режим здания.

55. От чего зависит эффективность вентиляции?

56. Перечислите основные принципы организации вентиляции.

57. Чем определяется правильное решение вентиляции?
58. Перечислите общие рекомендации при решении вопроса подачи и удаления воздуха из помещения.
59. Сколько и какие периоды года используются в расчетах систем вентиляции?
60. Расскажите о принципах вентиляции в жилых зданиях.
61. Расскажите о принципах вентиляции в общественных зданиях.
62. Расскажите о принципах вентиляции в гостиницах.
63. Расскажите о принципах вентиляции в административно-конторских зданиях.
64. Что такое схема вентиляции «сверху-вверх»?
65. Перечислите категории производств. Чем они отличаются друг от друга?
66. Назовите взрывопожароопасные категории. В чем их сходство и в чем различия?
67. Назовите пожароопасную категорию. В чем ее отличие от других?
68. Категории Г и Д. В чем их различие и сходство?
69. Что такое эффект суммации действия вредных веществ?
70. Как эффект суммации действия влияет на воздухообмен?
71. По каким характерным признакам классифицируют системы вентиляции?
72. Что такое аэрация? Где ее применяют?
73. Как правильно организовать воздухообмен в зданиях, часто обдуваемых ветром?
74. Назовите составные детали механической системы вентиляции?
75. Назовите составные детали естественной системы вентиляции?
76. Перечислите задачи местной и общеобменной вентиляции.
77. Какой обработке подвергают приточный воздух?
78. Существуют ли местные приточные системы? Если да, то приведите пример.

79. Местные отсосы и местные вытяжные системы. Это одно и то же или есть отличия между ними?

80. Назовите типы местных отсосов?

81. С какой целью устраивают местные системы вентиляции?

82. Назовите основной элемент местной системы вентиляции?

83. Какие из систем вентиляции являются наиболее сложными?

84. Какие системы вентиляции называют канальными, бесканальными?

Как они устраиваются? Где применяются?

85. Как устраивают и с какой целью местную канальную с естественным побуждением систему вентиляции?

86. Что такое тепловой режим здания?

87. Что такое влажностный режим здания?

88. Назовите задачи, которые решают при рассмотрении воздушного режима здания?

89. Какие вопросы относятся к внутренней задаче воздушного режима?

90. От чего зависит эффективность вентиляции помещения?

91. Что, в первую очередь, влияет на распределение параметров воздуха в объеме помещений?

92. Перечислите основные принципы организации вентиляции.

93. Перечислите функции местной вентиляции.

94. Перечислите функции притока.

95. Перечислите функции общеобменной вентиляции.

96. От чего зависит выбор воздухоораспределительных устройств в помещении?

97. Перечислите мероприятия, способствующие правильному решению вопроса подачи и удаления воздуха.

98. Общие принципы организации воздухообмена в жилых зданиях.

99. Общие принципы организации воздухообмена в гостиницах.

100. Общие принципы организации воздухообмена в административно-конторских зданиях  $V < 1500$ .

101. Общие принципы организации воздухообмена в общественных зданиях.

102. Организация воздухообмена в помещениях с высокими витражами.

103. Организация воздухообмена в специфических помещениях.

104. Расскажите о схеме организации воздухообмена в зрительных залах театров и кинотеатров.

105. Вентиляция помещений предприятия общественного питания.

106. Принцип организации воздухообмена в помещении промпредприятия при одновременном выделении в нем пыли и тепла.

107. Принцип организации воздухообмена в производственном помещении при одновременном выделении газов, паров, летучих жидкостей.

108. Принцип организации воздухообмена в производственном помещении при одновременном выделении в нем тепла, влаги и сварочного аэрозоля.

109. Принцип организации воздухообмена во вспомогательных помещениях производственных зданий.

110. Принцип организации воздухообмена в производственных помещениях при выделении паров и газов с различными плотностями.

111. Принцип организации воздухообмена в производственном помещении с одновременным выделением тепла и влаги или только влаги.

112. Что предпринимают для предотвращения туманообразования в производственных помещениях с  $W_{изб}$ ?

### **Вопросы к экзамену**

1. Что такое рабочая зона?

2. Что такое естественная вентиляция и как она работает?

3. Перечислить и дать краткую характеристику требованиям, предъявляемым к системам вентиляции.

4. Классификации систем вентиляции.

5. Перечислить основное оборудование систем вентиляции, указать его назначение.

6. Материалы из которых изготавливаются воздуховоды систем вентиляции, основные преимущества и недостатки каждого.

7. Воздушные завесы. Классификации, назначение.

8. Требования и принципы трассировки воздуховодов.

9. Методика подбора воздухораспределителей.

10. Методика аэродинамического расчета систем вентиляции.

11. Ограничения по скорости движения воздуха в системах вентиляции и за её пределами.

12. Шум в системах вентиляции. Источники и природа шума, методы борьбы с шумом.

13. Основные схемы воздухообмена внутри помещений, примеры их использования.

14. Требования пожарной безопасности к системам вентиляции.

15. Схемы организации воздухообмена в производственных помещениях.

16. Основные виды вредных выделений в производственных цехах и их воздействие на организм человека.

17. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.

18. Определение расчетных воздухообменов.

19. Тепловой и воздушный балансы помещений производственных зданий.

20. Определение производительности систем вентиляции при различных схемах организации воздухообмена в производственных помещениях.

21. Местная вытяжная вентиляция от различных технологических процессов.

22. Определение расхода воздуха, удаляемого местной вытяжной вентиляцией.

23. Воздушные души. Конструкции душирующих патрубков и



устройств.

24. Принципиальные решения систем вентиляции сборочно-сварочных цехов.

25. Принципиальные решения систем вентиляции термических цехов.

26. Принципиальные решения систем вентиляции деревообрабатывающих цехов.

27. Принципиальные решения систем вентиляции окрасочных цехов.

28. Принципиальные решения систем вентиляции помещений гаражей и станций технического обслуживания транспортных средств.

29. Принципиальные решения систем вентиляции гальванического производства.

30. Воздушно-тепловые завесы, их типы.

31. Методика расчета воздушно-тепловых завес.

32. Основные схемы систем аспирации и пневмотранспорта.

33. Методические основы расчета аспирации и пневмотранспорта.

34. Пылеуловители вентиляционных выбросов, конструкции и область применения.

35. Аэрация производственных зданий.

36. Основы аэродинамики зданий. Обтекание здания потоком воздуха.

37. Аварийная вентиляция. Основные понятия.

38. Противопожарные требования к системам вентиляции.

### **Курсовая работа «Вентиляция общественного здания»**

**Цель работы:** Закрепление знаний и навыков инженерного проектирования систем вентиляции различного назначения.

*Часть I «Ознакомление с заданием. Определение расчетных климатологических параметров».*

Необходимо вычертить план здания (из задания) в AutoCAD, нанести на него основное технологическое оборудование, посчитать объемы всех помещений, ознакомиться с функциональным назначением здания и отдельных помещений, найти и привести все расчетные климатологические параметры района застройки и микроклиматические параметры для отдельных помещений.

*Часть 2 «Определение воздухообменов по количеству вредных выделений и по кратностям».*

Данная часть целиком базируется на дисциплине Б1.В.ОД.5 «Основы обеспечения микроклимата». Студенты используют уже имеющийся материал (посчитанные количества вредных выделений по помещениям), анализируют его с точки зрения вентиляции и на его основе рассчитывают требуемые воздухообмены.

*Часть 3 «Проверка теплового и воздушного баланса помещений».*

Составляются и подвергаются анализу сводные таблицы по тепловому и воздушному балансу помещений. Делается вывод по тепловому и воздушному балансу здания целиком. Принимаются технические решения по устранению дисбаланса.

*Часть 4 «Определение схем внутреннего воздухообмена в помещениях»*

В зависимости от назначения помещения, расположения рабочих зон, нормируемых температуры и подвижности воздуха, выбирается одна из схем внутреннего воздухообмена для каждого помещения.

*Часть 5 «Расчет и подбор воздухораспределителей»*

В зависимости от принятой схемы внутреннего воздухообмена и расхода воздуха, подбираются воздухораспределители с учетом их шумности и дальности.

*Часть 6 «Трассировка воздуховодов. Прорисовка расчетных схем»*

Упрощенно, в одну линию, на план здания наносятся воздуховоды систем вентиляции. Трассировка выполняется с учетом монтажных положений, экономических, санитарно-гигиенических, противопожарных и

эстетических факторов. Расчетные схемы получаются путем отрисовки полученных трассировок в аксонометрии. Расчетные схемы разбиваются на расчетные участки для аэродинамического расчета.

#### *Часть 7 «Аэродинамический расчет системы вентиляции»*

По полученным ранее расчетным схемам выполняется аэродинамический расчет. Целью расчета является получение диаметров и размеров воздуховодов на каждом участке. Расчет выполняется в Excel.

#### *Часть 8 «Нанесение воздуховодов на план, оформление схем систем вентиляции»*

Оформляются планы и схемы систем вентиляции в соответствии с ГОСТ СПДС 21.602 – 2016.

#### *Часть 9 «Подбор оборудования вентиляционной камеры»*

Выполняется подбор каждого элемента приточных и вытяжных систем вентиляции по каталогам, программам или с помощью расчета с учетом рекомендаций производителей и требований нормативной документации.

#### *Часть 10 «Компоновка вентиляционной камеры. Оформление плана и разреза вентиляционной камеры»*

Компоновка оборудования представляет собой процесс расстановки в ограниченном объеме всех элементов вентиляционной установки. При расстановке учитываются эксплуатационные, архитектурно-строительные и экономические требования, а также рекомендации производителей оборудования. План и разрез вентиляционной камеры выполняется в соответствии с ГОСТ СПДС 21.602 – 2016.

#### *Часть 11 «Расчет воздушной завесы»*

Выполняется расчет основных параметров для подбора или проектирования воздушно-тепловой завесы шибирующего типа для одного из наружных проемов здания.

#### *Часть 12 «Выполнение требований пожарной безопасности систем вентиляции»*

Данная часть является описательной и выполняется без расчетов. Описываются основные меры, необходимые к применению для выполнения требований СП 7.13130.2013.

### **Курсовой проект «Вентиляция производственного здания»**

**Цель работы:** Закрепление знаний и навыков инженерного проектирования систем вентиляции различного назначения.

*Часть 1 «Ознакомление с заданием. Определение расчетных климатологических параметров».*

Необходимо вычертить план здания (из задания) в AutoCAD, нанести на него основное технологическое оборудование, посчитать объемы всех помещений, ознакомиться с функциональным назначением здания и отдельных помещений, найти и привести все расчетные климатологические параметры района застройки и микроклиматические параметры для отдельных помещений.

*Часть 2 «Определение воздухообменов по количеству вредных выделений и по кратностям».*

Принимаются решения об обеспечении местными отсосами основного технологического оборудования. В зависимости от типа местного отсоса, специфики технологического процесса и других исходных данных, рассчитывается количество вредных выделений, поступающих в рабочую зону. Определяются воздухообмены отдельно по каждой «вредности».

*Часть 3 «Проверка теплового и воздушного баланса помещений».*

Составляются и подвергаются анализу сводные таблицы по тепловому и воздушному балансу помещений. Делается вывод по тепловому и воздушному балансу здания целиком. Принимаются технические решения по устранению дисбаланса или наоборот для устройства дисбаланса.

*Часть 4 «Трассировка воздуховодов. Прорисовка расчетных схем»*

Упрощенно, в одну линию, на план здания наносятся воздуховоды систем вентиляции. Трассировка выполняется с учетом монтажных

положений, экономических, санитарно-гигиенических, противопожарных и эстетических факторов. Расчетные схемы получаются путем отрисовки полученных трассировок в аксонометрии. Расчетные схемы разбиваются на расчетные участки для аэродинамического расчета.

#### *Часть 5 «Аэродинамический расчет системы вентиляции»*

По полученным ранее расчетным схемам выполняется аэродинамический расчет. Целью расчета является получение диаметров и размеров воздуховодов на каждом участке. Расчет выполняется в Excel. Аэродинамический расчет производится в том числе для систем местных отсосов.

#### *Часть 6 «Нанесение воздуховодов на план, оформление схем систем вентиляции»*

Оформляются планы и схемы систем вентиляции в соответствии с ГОСТ СПДС 21.602 – 2016.

#### *Часть 7 «Подбор оборудования вентиляционной камеры»*

Выполняется подбор каждого элемента приточных и вытяжных систем вентиляции по каталогам, программам или с помощью расчета с учетом рекомендаций производителей и требований нормативной документации.

#### *Часть 8 «Компоновка вентиляционной камеры. Оформление плана и разреза вентиляционной камеры»*

Компоновка оборудования представляет собой процесс расстановки в ограниченном объеме всех элементов вентиляционной установки. При расстановке учитываются эксплуатационные, архитектурно-строительные и экономические требования, а также рекомендации производителей оборудования. План и разрез вентиляционной камеры выполняется в соответствии с ГОСТ СПДС 21.602 – 2016.

#### *Часть 9 «Расчет воздушной завесы»*

Выполняется расчет основных параметров для подбора или проектирования воздушно-тепловой завесы для одного из проемов здания.

Варианты заданий для курсовой работы и курсового проекта приведены в разделе РПУД «Материалы для организации самостоятельной работы студентов»

### Критерии оценки самостоятельной работы – курсовой работы

Оценка	50-60 баллов (неудовлетворительно)	61-75 баллов (удовлетворительно)	76-85 баллов (хорошо)	86-100 баллов (отлично)
Критерии	<b>Содержание критериев</b>			
Выполнение курсовой работы	Работа не выполнена	Работа выполнена не полностью. Выводы не сделаны	Работа выполнена в соответствии с заданием. Не все выводы сделаны и обоснованы	Работа выполнена в соответствии с требованиями, аккуратно, все расчёты правильные, графическая часть представлена в полном объёме. Выводы обоснованы
Представление	Работа не представлена	Представленные расчёты и чертежи не последовательны и не систематизированы	Представленные расчёты выполнены последовательно, систематизированы. Графическая часть выполнена с помощью графических редакторов с небольшими недочётами	Работа представлена в виде отчета со всеми пояснениями и чертежами. Все расчёты выполнены с помощью компьютерных программ)
Оформление	Работа не оформлена	Оформление ручное, частичное использование информационных технологий (Word, ACAD)	Оформление с помощью компьютерных технологий, но небрежное	Широко использованы технологии (WORD, ACAD, Excel).  Отсутствуют ошибки в представляемой информации

<b>Ответы на вопросы</b>	Нет ответов на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные, хорошо ориентируется в теоретическом материале приведением примеров и пояснений. Использована дополнительная литература
--------------------------	------------------------	---------------------------------------	--	---

### Критерии оценки самостоятельной работы – курсового проекта.

<b>Оценка</b>	<b>50-60 баллов (неудовлетворительно)</b>	<b>61-75 баллов (удовлетворительно)</b>	<b>76-85 баллов (хорошо)</b>	<b>86-100 баллов (отлично)</b>
<b>Критерии</b>	<b>Содержание критериев</b>			
<b>Выполнение курсовой работы</b>	Работа не выполнена	Работа выполнена не полностью. Выводы не сделаны	Работа выполнена в соответствии с заданием. Не все выводы сделаны и обоснованы	Работа выполнена в соответствии с требованиями, аккуратно, все расчёты правильные, графическая часть представлена в полном объёме. Выводы обоснованы
<b>Представление</b>	Работа не представлена	Представленные расчёты и чертежи не последовательны и не систематизированы	Представленные расчёты выполнены последовательно, систематизированы. Графическая часть выполнена с помощью графических редакторов с небольшими недочётами	Работа представлена в виде отчета со всеми пояснениями и чертежами. Все расчёты выполнены с помощью компьютерных программ)

<b>Оформление</b>	Работа не оформлена	Оформление ручное, частичное использование информационных технологий (Word, ACAD)	Оформление с помощью компьютерных технологий, но небрежное	Широко использованы технологии (WORD, ACAD, Excel).  Отсутствуют ошибки в представляемой информации
<b>Ответы на вопросы</b>	Нет ответов на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные, хорошо ориентируется в теоретическом материале приведением примеров и пояснений. Использована дополнительная литература

**Критерии выставления оценки студенту на зачете /экзамене  
по дисциплине «Вентиляция»:**

<b>Баллы</b> (рейтинговой оценки)	<b>Оценка зачета/ экзамена</b> (стандартная)	<b>Требования к сформированным компетенциям</b>
<b>100-86</b>	<i>«зачтено»/ «отлично»</i>	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.



Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка зачета/ экзамена  (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
85-76	<i>«зачтено»/ «хорошо»</i>	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
75-61	<i>«зачтено»/ «удовлетворительно»</i>	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
60- ниже	<i>«не зачтено»/ «неудовлетворительно»</i>	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

### **Примерные темы курсовых работ по дисциплине «Вентиляция».**

1. Система вентиляции здания театра в г. Калуга.
2. Система вентиляции общественного здания в г. Владивосток.
3. Система вентиляции здания ресторана в г. Констрома.
4. Система вентиляции общественного здания в г. Уссурийск.
5. Система вентиляции здания кафе в г. Курск.
6. Система вентиляции общественного здания в г. Архангельск.
7. Система вентиляции офисного здания в г. Казань.
8. Система вентиляции общественного здания в г. Находка.

9. Система вентиляции бизнес центра в г. Липецк.
10. Система вентиляции здания ресторана в г. Санкт-Петербург.
11. Система вентиляции общественного здания в г. Нижний Новгород.
12. Система вентиляции здания кинотеатра в г. Великий Новгород.
13. Система вентиляции здания магазина в г. Оренбург.
14. Система вентиляции общественного здания в г. Большой камень.
15. Система вентиляции здания развлекательного центра в г. Орел.
16. Система вентиляции здания концертно-развлекательного комплекса в г. Пенза.
17. Система вентиляции здания ресторана в г. Пермь.
18. Система вентиляции здания спортивного комплекса в г. Тула.
19. Система вентиляции общественного здания в г. Артем.
20. Система вентиляции здания суши-бара в г. Дальнереченск.
21. Система вентиляции здания ресторана в г. Рязань.
22. Система вентиляции здания кинотеатра в г. Хабаровск.
23. Система вентиляции здания ресторана в г. Уфа.

**Примерные темы курсовых проектов по дисциплине «Вентиляция».**

1. Система вентиляции СТО с гаражом на 5 машин в г. Калуга.
2. Система вентиляции СТО с гаражом на 3 машины в г. Владивосток.
3. Система вентиляции СТО со сварочным постом и помещением зарядки аккумуляторов в г. Констрома.
4. Система вентиляции универсального производственного цеха в г. Уссурийск.
5. Система вентиляции универсального производственного цеха в г. Курск.
6. Система вентиляции универсального производственного цеха в г. Архангельск.
7. Система вентиляции СТО на 5 автомобилей в г. Казань.
8. Система вентиляции СТО на 6 автомобилей в г. Находка.
9. Система вентиляции СТО на 3 автомобиля в г. Липецк.
10. Система вентиляции цеха металлообработки авторемонтного завода в г. Санкт-Петербург.
11. Система вентиляции цеха металлообработки авторемонтного завода в г. Нижний Новгород.

12. Система вентиляции металлообрабатывающего завода в г. Великий Новгород.
13. Система вентиляции цеха металлообработки в г. Оренбург.
14. Система вентиляции цеха металлообработки в г. Большой камень.
15. Система вентиляции цеха металлообработки центра в г. Орел.
16. Система вентиляции цеха металлообработки в г. Пенза.
17. Система вентиляции цеха металлообработки в г. Пермь.
18. Система вентиляции цеха металлообработки машиностроительного завода в г. Тула.
19. Система вентиляции цеха деревообработки в г. Артем.
20. Система вентиляции цеха деревообработки в г. Дальнереченск.
21. Система вентиляции цеха деревообработки в г. Рязань.
22. Система вентиляции плавильного цеха в г. Хабаровск.
23. Система вентиляции плавильного цеха в г. Уфа.