



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета инженерной
экологии и городского хозяйства

 Суханова И.И.

« 09 » 09 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ)

Вентиляция

Форма обучения:

очно-заочная

Год приема:

2022

Санкт-Петербург, 2022

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины являются:

- овладение научно-техническими основами создания микроклимата в помещениях зданий, обеспечивающего допустимые по санитарно-гигиеническим или технологическим условиям температурно-влажностные условия и воздушный режим в помещениях зданий;
- получение теоретических и практических знаний о технологических основах систем вентиляции;
- получение знаний о современных системах и оборудовании систем вентиляции;
- формирование у обучающихся знаний и умений решения задач проектирования систем вентиляции помещений различного назначения.

Задачами освоения дисциплины являются:

- изучение принципов функционирования систем вентиляции;
- приобретение знаний по проектированию систем вентиляции различных помещений;
- овладение новейшими технологиями инженерного обеспечения и автоматизации при проектировании систем вентиляции.

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:

ПК-1. Способен выполнять работы по проектированию и обоснованию проектных решений систем теплогаснабжения и вентиляции.

В результате изучения дисциплины «Вентиляция» слушатель должен:

знать:

- перечень нормативно-технической документации и нормативных правовых актов по проектированию систем вентиляции;
- санитарно-технические нормы, применяемые для систем вентиляции;
- требования нормативно-технической документации и нормативных правовых актов к разработке текстовой и графической частей рабочей документации систем вентиляции;
- требования нормативно-технической документации к разработке эскизных и габаритных чертежей нетиповых изделий и оборудования систем вентиляции;
- требования нормативно-технической документации к разработке чертежей вспомогательных строительных конструкций для установки систем вентиляции. Правила конструирования внутренних и наружных элементов систем вентиляции.
- систему условных обозначений в проектировании систем вентиляции;
- номенклатуру применяемого оборудования, изделий и современных материалов для систем вентиляции;
- виды и методики расчетов систем вентиляции;
- способы описания конструктивных особенностей и метеорологических условий.
- правила оформления расчетов систем вентиляции;
- современные подходы и методики оптимизации процесса проектирования систем вентиляции;

уметь:

- применять требования нормативно-технической документации и нормативных правовых актов при составлении и оформлении рабочей документации систем вентиляции;
- оценивать соответствие рабочей документации принятым проектным решениям проектной документации;
- читать чертежи графической части проектной и рабочей документации;

- определять методику расчета систем вентиляции в соответствии с положениями нормативно-технической документации и нормативных правовых актов и видом расчета;
 - применять требования нормативно-технической документации и нормативных правовых актов к конструированию основных узловых соединений систем вентиляции;
 - определять перечень необходимых исходных данных для разработки проектной документации систем вентиляции;
 - определять необходимый перечень расчетов для проектирования систем вентиляции;
 - определять конструктивные особенности и метеорологические условия;
 - выбирать наиболее эффективную конструктивную схему систем вентиляции;
- владеть:**
- основами разработки и оформления рабочей документации систем вентиляции объекта капитального строительства;
 - основами подготовки к выпуску рабочей документации систем вентиляции объекта капитального строительства;
 - выполнением расчетов для проектирования систем вентиляции объекта капитального строительства.
 - основами разработки текстовой и графической частей проектной документации систем вентиляции объекта капитального строительства.

3. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

| Вид учебной работы | Всего часов |
|--|-------------|
| Контактная работа (по учебным занятиям) | 68 |
| в т.ч. лекции | 40 |
| практические занятия (ПЗ) | 28 |
| лабораторные работы (ЛР) | - |
| Самостоятельная работа (СР) | 36 |
| Текущий контроль | |
| Расчетно-графическая работа (РГР) | - |
| Контрольная работа (К) | - |
| Промежуточная аттестация | |
| Курсовой проект (КП) | - |
| Курсовая работа (КР) | + |
| Зачет | - |
| Дифференцированный зачет | - |
| Экзамен | + |
| Общая трудоемкость | - |
| часы: | 104 |

Распределение фонда времени по темам и типам занятий

| № п/п | Наименование | Всего час. | В том числе | | | Формы - руемые компетенции |
|--------------|--|------------|-------------|------------------|-----------|-------------------------------|
| | | | Лекции | Практич. занятия | СРС | |
| 1 | Тема 1. Основные задачи вентиляции | 2 | 2 | - | - | ПК-1 |
| 2 | Тема 2. Свойства влажного воздуха и процессы изменения его состояния | 6 | 2 | 4 | - | |
| | Тема 2.1. Влажный воздух | 1 | 1 | - | - | |
| | Тема 2.2. $I-d$ диаграмма влажного воздуха | 5 | 1 | 4 | - | |
| 3 | Тема 3. Расчетные параметры наружного и внутреннего воздуха | 2 | 2 | - | - | |
| 4 | Тема 4. Основные вредности и методы их определения | 8 | 4 | 4 | - | |
| 5 | Тема 5. Определение расчетного воздухообмена | 10 | 6 | 4 | - | |
| 6 | Тема 6. Аэродинамика потоков в вентилируемом помещении | 14 | 8 | 6 | - | |
| | Тема 6.1. Приточные струи | 6 | 6 | - | - | |
| | Тема 6.2. Конвективные струи | 1 | 1 | - | - | |
| | Тема 6.3. Движение воздуха у всасывающего отверстия | 1 | 1 | - | - | |
| | Тема 6.4. Организация движения воздуха в помещении. Расчет воздухораспределения. | 6 | - | 6 | - | |
| 7 | Тема 7. Конструирование систем вентиляции | 2 | 2 | - | - | |
| | Тема 8. Аэродинамический расчет вентиляционной сети | 8 | 4 | 4 | - | |
| 8 | Тема 9. Оборудование систем вентиляции | 8 | 4 | 4 | - | |
| 9 | Тема 10. Воздушные и воздушно-тепловые завесы. | 6 | 4 | 2 | - | |
| 10 | Тема 11. Местная вытяжная вентиляция | 2 | 2 | - | - | |
| 11 | Курсовая работа | 32 | - | - | 32 | |
| 12 | Промежуточная аттестация – экзамен | 4 | - | - | 4 | ПК-1 |
| ИТОГО | | 104 | 40 | 28 | 36 | - |

4. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Основные задачи вентиляции.

Задачи вентиляции. Нормативная и справочная литература. Классификация систем вентиляции. Основные понятия. Виды выделяющихся вредностей. Тепломассообмен человека с окружающей средой. Особенности нормирования метеорологических условий и концентраций вредных веществ в помещениях.

Тема 2. Свойства влажного воздуха и процессы изменения его состояния

Тема 2.1. Влажный воздух.

Состав воздуха. Система уравнений, описывающих свойства влажного воздуха. Термодинамические свойства влажного воздуха. Уравнение Клапейрона-Менделеева. Плотность, абсолютная влажность, влагосодержание, энтальпия. Тепло-влажностное отношение, луч процесса.

Тема 2.2. $I-d$ диаграмма влажного воздуха.

$I-d$ диаграмма влажного воздуха, ее построение и практическое применение. Построение процессов изменения состояния воздуха на $I-d$ диаграмме. Примеры построения. Температура точки росы, температура «влажного» термометра. Определение параметров смеси. Примеры построения процессов на $I-d$ диаграмме.

Тема 3. Расчетные параметры наружного и внутреннего воздуха

Расчетные параметры наружного воздуха. Расчетные параметры внутреннего воздуха для проектирования систем вентиляции.

Тема 4. Основные вредности и методы их определения

Определение количества поступающих вредностей. Тепловыделения от людей. Потери теплоты. Тепловой баланс помещения. Примеры расчета тепlopоступлений. Влаговыделение от людей. Влажностный баланс.

Источники газовыделений. Примеры расчета газовыделений от людей, оборудования и технологических процессов. Источники пылевывделений.

Тема 5. Определение расчетного воздухообмена.

Дифференциальное уравнение воздухообмена и его решение. Балансовый метод определения воздухообмена и его решение. Балансовый метод определения воздухообменов. Принцип выбора параметров приточного воздуха. Температурный баланс. Метод комплексного расчета воздухообмена и воздухораспределения. Выбор расчетного воздухообмена.

Примеры расчета воздухообмена помещений различного назначения.

Тема 6. Аэродинамика потоков в вентилируемом помещении.

Тема 6.1. Приточные струи.

Затопленные турбулентные приточные струи. Классификация. Основные закономерности. Характеристики воздухораспределителей. Влияние степени неизотермичности, стеснения и взаимодействия струй на их закономерности. Расчетные зависимости и примеры расчета приточных струй.

Тема 6.2. Конвективные струи.

Тема 6.3. Движение воздуха у всасывающего отверстия.

Тема 6.4. Организация движения воздуха в помещении.

Тема 7. Конструирование систем вентиляции

Системы вентиляции общественных зданий.

Приточные и вытяжные вентиляционные камеры.

Трассировка воздуховодов в зданиях. Трассировка воздуховодов в помещениях.
Удаление воздуха в атмосферу.

Тема 8. Аэродинамический расчет вентиляционной сети

Принципы и особенности проектирования систем вентиляции.

Трассировка воздуховодов. Деление сети на расчетные участки. Определение потерь давления: на трение по длине и на местные сопротивления. Основные местные сопротивления: тройники (на проход, на ответвление, на слияние и на деление потоков), отводы, переходы (диффузоры и конфузоры), регулирующие устройства (шиберы, дроссель-клапаны, диафрагмы), концевые местные сопротивления. Увязка ответвлений. Примеры аэродинамического расчета вентиляционной сети.

Тема 9. Оборудование систем вентиляции

Отопительно-вентиляционное оборудование, применяемое в системах вентиляции.
Общая характеристика оборудования.

Нагревание приточного воздуха. Типы воздухонагревателей. Принципы расчета воздухонагревателей.

Утилизаторы теплоты удаляемого воздуха.

Очистка воздуха (приточного и удаляемого) от пыли.

Подбор оборудования приточных, вытяжных и приточно-вытяжных установок.

Тема 10. Воздушные и воздушно-тепловые завесы.

Тема 11. Местная вытяжная вентиляция.

5. ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

| № п/п | № темы | Наименование практического занятия |
|-----------------------------|--------|--|
| Практические занятия | | |
| 1 | 2 | Построение процессов изменения состояния воздуха на $I-d$ -диаграмме |
| 2 | 4 | Определение тепловыделений, влаговывделений, газовыделений в помещении |
| 3 | 5 | Определение расчетного воздухообмена в общественном здании. Определение расчетного воздухообмена в производственном здании. |
| 4 | 6 | Расчет воздухораспределения в помещении. |
| 5 | 8 | Аэродинамический расчет вентиляционной сети |
| 6 | 9 | Подбор воздухонагревателей. Подбор утилизатора теплоты удаляемого воздуха. |
| 7 | 10 | Расчет воздушно-тепловой завесы шиберного типа. |

6. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СЛУШАТЕЛЕЙ

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование раздела дисциплины | Наименование самостоятельной работы слушателей | Всего часов |
|-------|----------------------|-------------------------------------|--|-------------|
| 1 | | Подготовка и сдача курсовой работы | | 32 |
| 2 | | Подготовка к сдаче и сдача экзамена | | 4 |
| | | ВСЕГО | | 36 |

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ СЛУШАТЕЛЕЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

| № п/п | Контролируемые разделы дисциплины | Код и наименование контролируемой компетенции (или ее части) | Результаты обучения |
|-------|--|--|---|
| 1 | Тема 1. Основные задачи вентиляции | ПК-1. Способен выполнять работы по проектированию и обоснованию проектных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - перечень нормативно-технической документации и нормативных правовых актов по проектированию систем вентиляции; - санитарно-технические нормы, применяемые для систем вентиляции; - способы описания конструктивных особенностей и метеорологических условий |
| | | | <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять требования нормативно-технической документации и нормативных правовых актов при составлении и оформлении рабочей документации систем вентиляции; - определять конструктивные особенности и метеорологические условия |
| | | | <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основами разработки и оформления рабочей документации систем вентиляции объекта капитального строительства; - основами разработки текстовой и графической частей проектной документации систем вентиляции объекта капитального строительства. |
| 2 | Тема 2. Свойства влажного воздуха и процессы | ПК-1. Способен выполнять работы по проектированию и обоснованию | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - виды и методики расчетов систем вентиляции <p>Уметь:</p> |

| | | | |
|---|---|--|--|
| | изменения его состояния | проектных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции | <p>- определять необходимый перечень расчетов для проектирования систем вентиляции</p> <p>Владеть:</p> <p>- выполнением расчетов для проектирования систем вентиляции объекта капитального строительства</p> |
| 3 | Тема 3. Расчетные параметры наружного и внутреннего воздуха | ПК-1. Способен выполнять работы по проектированию и обоснованию проектных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции | <p>Знать:</p> <p>- перечень нормативно-технической документации и нормативных правовых актов по проектированию систем вентиляции;</p> <p>- санитарно-технические нормы, применяемые для систем вентиляции;</p> <p>- способы описания конструктивных особенностей и метеорологических условий.</p> <p>Уметь:</p> <p>- применять требования нормативно-технической документации и нормативных правовых актов при составлении и оформлении рабочей документации систем вентиляции;</p> <p>- определять перечень необходимых исходных данных для разработки проектной документации систем вентиляции;</p> <p>- определять конструктивные особенности и метеорологические условия.</p> <p>Владеть:</p> <p>- основами разработки текстовой и графической частей проектной документации систем вентиляции объекта капитального строительства.</p> |
| 4 | Тема 4. Основные вредности и методы их определения | ПК-1. Способен выполнять работы по проектированию и обоснованию проектных решений | <p>Знать:</p> <p>- санитарно-технические нормы, применяемые для систем вентиляции</p> <p>Уметь:</p> |

| | | | |
|---|--|--|--|
| | | систем теплогазоснабжения и вентиляции | <ul style="list-style-type: none"> - определять перечень необходимых исходных данных для разработки проектной документации систем вентиляции; - определять методику расчета систем вентиляции в соответствии с положениями нормативно-технической документации и нормативных правовых актов и видом расчета <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнением расчетов для проектирования систем вентиляции объекта капитального строительства. |
| 5 | Тема 5. Определение расчетного воздухообмена | ПК-1. Способен выполнять работы по проектированию и обоснованию проектных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - санитарно-технические нормы, применяемые для систем вентиляции <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять перечень необходимых исходных данных для разработки проектной документации систем вентиляции; - определять методику расчета систем вентиляции в соответствии с положениями нормативно-технической документации и нормативных правовых актов и видом расчета <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнением расчетов для проектирования систем вентиляции объекта капитального строительства. |
| 6 | Тема 6. Аэродинамика потоков в вентилируемом помещении | ПК-1. Способен выполнять работы по проектированию и обоснованию проектных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - санитарно-технические нормы, применяемые для систем вентиляции <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять перечень необходимых исходных данных для разработки проектной документации систем вентиляции; - определять методику расчета систем вентиляции в соответствии с положениями |

| | | | |
|---|--|---|---|
| | | | <p>нормативно-технической документации и нормативных правовых актов и видом расчета</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнением расчетов для проектирования систем вентиляции объекта капитального строительства. |
| 7 | Тема 7. Конструирование систем вентиляции | <p>ПК-1. Способен выполнять работы по проектированию и обоснованию проектных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции</p> | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - требования нормативно-технической документации и нормативных правовых актов к разработке текстовой и графической частей рабочей документации систем вентиляции; - требования нормативно-технической документации к разработке эскизных и габаритных чертежей нетиповых изделий и оборудования систем вентиляции; - требования нормативно-технической документации к разработке чертежей вспомогательных строительных конструкций для установки систем вентиляции. Правила конструирования внутренних и наружных элементов систем вентиляции. - систему условных обозначений в проектировании систем вентиляции. - требования нормативно-технической документации к разработке чертежей вспомогательных строительных конструкций для установки систем вентиляции. Правила конструирования внутренних и наружных элементов систем вентиляции. - систему условных обозначений в |

| | | | |
|---|---|--|--|
| | | | <p>проектировании систем вентиляции.</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять требования нормативно-технической документации и нормативных правовых актов при составлении и оформлении рабочей документации систем вентиляции; - оценивать соответствие рабочей документации принятым проектным решениям проектной документации; - читать чертежи графической части проектной и рабочей документации; - выбирать наиболее эффективную конструктивную схему систем вентиляции. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основами разработки и оформления рабочей документации систем вентиляции объекта капитального строительства; - основами подготовки к выпуску рабочей документации систем вентиляции объекта капитального строительства |
| 8 | Тема 8. Аэродинамический расчет вентиляционной сети | ПК-1. Способен выполнять работы по проектированию и обоснованию проектных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - санитарно-технические нормы, применяемые для систем вентиляции - правила оформления расчетов систем вентиляции; - современные подходы и методики оптимизации процесса проектирования систем вентиляции. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять перечень необходимых исходных данных для разработки проектной документации систем вентиляции; - определять методику |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | <p>расчета систем вентиляции в соответствии с положениями нормативно-технической документации и нормативных правовых актов и видом расчета</p> <p>Владеть: - выполнением расчетов для проектирования систем вентиляции объекта капитального строительства.</p> |
| 9 | Тема 9. Оборудование систем вентиляции | <p>ПК-1. Способен выполнять работы по проектированию и обоснованию проектных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции</p> | <p>Знать: - номенклатуру применяемого оборудования, изделий и современных материалов для систем вентиляции; - правила оформления расчетов систем вентиляции; - современные подходы и методики оптимизации процесса проектирования систем вентиляции.</p> <p>Уметь: - читать чертежи графической части проектной и рабочей документации; - применять требования нормативно-технической документации и нормативных правовых актов к конструированию основных узловых соединений систем вентиляции; - выбирать наиболее эффективную конструктивную схему систем вентиляции</p> <p>Владеть: - основами разработки и оформления рабочей документации систем вентиляции объекта капитального строительства; - основами разработки текстовой и графической частей проектной документации систем вентиляции объекта капитального строительства.</p> |

| | | | |
|----|---|---|---|
| 10 | Тема 10. Воздушные и воздушно- тепловые завесы | ПК-1. Способен выполнять работы по проектированию и обоснованию проектных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - санитарно-технические нормы, применяемые для систем вентиляции; - номенклатуру применяемого оборудования, изделий и современных материалов для систем вентиляции; - правила оформления расчетов систем вентиляции; - современные подходы и методики оптимизации процесса проектирования систем вентиляции/ <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять перечень необходимых исходных данных для разработки проектной документации систем вентиляции; - определять методику расчета систем вентиляции в соответствии с положениями нормативно-технической документации и нормативных правовых актов и видом расчета <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнением расчетов для проектирования систем вентиляции объекта капитального строительства. |
| 11 | Тема 11. Местная вытяжная вентиляция | ПК-1. Способен выполнять работы по проектированию и обоснованию проектных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - санитарно-технические нормы, применяемые для систем вентиляции; - правила оформления расчетов систем вентиляции; - номенклатуру применяемого оборудования, изделий и современных материалов для систем вентиляции; - современные подходы и методики оптимизации процесса проектирования систем вентиляции <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять перечень необходимых исходных данных для разработки |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | проектной документации систем вентиляции; - определять методику расчета систем вентиляции в соответствии с положениями нормативно-технической документации и нормативных правовых актов и видом расчета |
| | | | Владеть: - выполнением расчетов для проектирования систем вентиляции объекта капитального строительства. |

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля успеваемости, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины.

Текущий контроль выполняется в ходе изучения теоретического материала в виде экспресс-опроса.

7.3. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся (слушателей), необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

7.3.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации слушателей.

Вопросы к экзамену (тестирование).

1. Укажите определение «вентиляции».

1. Вентиляция – обмен воздуха в помещениях для удаления избытков теплоты, влаги, вредных и других веществ с целью обеспечения допустимых метеорологических условий и чистоты воздуха в обслуживаемой или рабочей зоне при средней необеспеченности 600 часов в год – при круглосуточной работе и 400 часов в год – при односменной работе в дневное время.

2. Вентиляция – обмен воздуха в помещениях для удаления избытков теплоты, влаги, вредных и других веществ с целью обеспечения допустимых метеорологических условий и чистоты воздуха в обслуживаемой или рабочей зоне при средней необеспеченности 400 часов в год – при круглосуточной работе и 300 часов в год – при односменной работе в дневное время.

3. Вентиляция – обмен воздуха в помещениях для удаления избытков теплоты, влаги, вредных и других веществ с целью обеспечения допустимых метеорологических условий и чистоты воздуха в обслуживаемой или рабочей зоне при средней необеспеченности 400 часов в год – при круглосуточной работе и 300 часов в год – при односменной работе в дневное время.

4. Вентиляция – обмен воздуха в помещениях для удаления избытков теплоты, влаги, вредных и других веществ с целью обеспечения оптимальных метеорологических условий и чистоты воздуха в обслуживаемой или рабочей зоне.

5. Вентиляция – обмен воздуха в помещениях для удаления избытков теплоты, влаги, вредных и других веществ с целью обеспечения допустимых метеорологических условий и

чистоты воздуха в обслуживаемой или рабочей зоне при средней необеспеченности 200 часов в год – при круглосуточной работе и 150 часов в год – при односменной работе в дневное время.

6. Вентиляция - обмен воздуха в помещениях для удаления избытка теплоты, влаги и вредных веществ с целью обеспечения допустимого микроклимата и качества воздуха в обслуживаемом помещении или рабочей зоне.

2. Основными задачами систем вентиляции являются:

- поддержание допустимых для пребывания в помещении человека и выполнения технологических процессов параметров воздуха в помещении;
- защита атмосферного воздуха от загрязнения вредными веществами, содержащимися в вентиляционных выбросах;
- обеспечение воздухообмена в помещении;
- удаление вредностей из помещения.

Отметить наиболее точные ответы.

3. Укажите процессы обработки воздуха в приточных установках:

- очистка;
- нагревание;
- охлаждение;
- увлажнение;
- осушение;
- одоризация;
- ионизация;
- смешение.

4. Сочетание каких параметров приводит к перегреву организма?

- низкая влажность и высокая температура
- высокая влажность и низкая температура
- высокая влажность и высокая температура

4. Гравитационное давление в системах вентиляции с естественным побуждением:

$$P_{zp} = h \cdot (\rho_n - \rho_g) \cdot 9.81$$

$$P_{zp} = h \cdot (\rho_n - \rho_g) \cdot 9.81 \cdot K_3$$

$$P_{zp} = 1.1 \cdot \Delta\rho_{сист}$$

5. Факторы, влияющие на выделение явной теплоты человеком:

- интенсивность выполняемой работы
- интенсивность выполняемой работы и температура окружающего воздуха;
- температура и влажность окружающего воздуха

6. Полное барометрическое давление воздуха равно:

$$P_0 = \frac{m_i \cdot R \cdot T}{M_i \cdot V};$$

$$P_0 = P_{c.e} + P_n;$$

$$P_0 = \frac{P_{ce} + M_{ce}}{RT}.$$

7. Влагосодержание воздуха равно:

$$d = \frac{P_n}{P_n};$$

$$d = 0,623 \cdot \frac{P_n \cdot \varphi}{P_0 - P_n \cdot \varphi};$$

$$d = 479 + (11.52 + 1.62t)^2$$

8. Какой параметр состояния внутреннего воздуха зависит от барометрического давления?

- t;
- I;
- d;
- φ

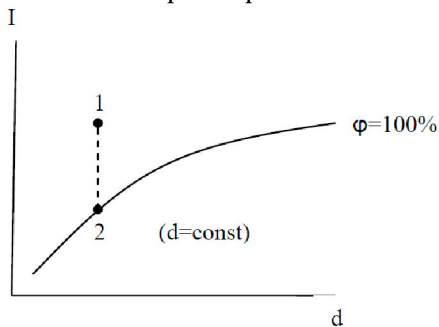
9. Плотность какого воздуха больше?

- а – сухого;
- б - влажного

10. Как изменяется состояние воздуха при одновременном поглощении теплоты и влаги:

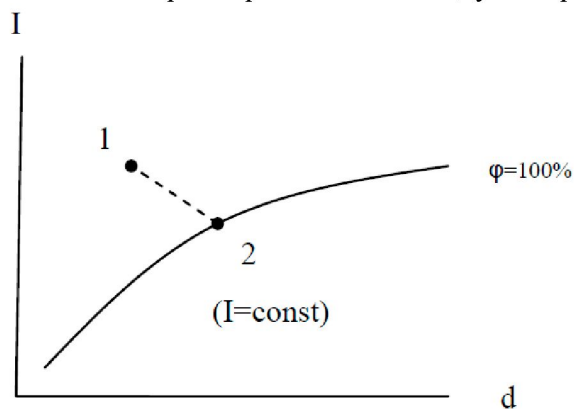
- а - воздух нагревается и осушается;
- б - воздух нагревается и увлажняется;
- в - воздух нагревается.

11. Какой параметр состояния воздуха характеризует точка 2?



- 1 - температуру точки росы
- 2 - температуру мокрого термометра

12. Какой параметр состояния воздуха характеризует точка 2:



- температуру точки росы;
- температуру мокрого термометра.

13. Энтальпия воздуха при произвольной температуре t составляет:

$$I = 25000 + 1.8t$$

$$I = 1.005 + 1.8 \frac{d}{100}$$

$$I = 1.005t + (2500 + 1.8t) \frac{d}{1000}$$

14. Указать область $I-d$ диаграммы, в которой водяные пары представляют собой перегретый пар:

а - рабочая область выше линии 100%;

б - по линии 100%;

в - ниже линии 100%;

15. Энтальпия водяного пара в воздухе при произвольной температуре t составляет:

$$I_{в.п} = (2500 + 1,8t) \cdot d \cdot 10^{-3};$$

$$I_{в.п} = 1,005 + 1,8 \frac{d}{1000};$$

$$I_{в.п} = 1,005t + (2500 + 1,8t) \frac{d}{1000}.$$

16. Как изменяется состояние воздуха при одновременном поглощении теплоты и влаги:

а - воздух нагревается и осушается;

б - воздух нагревается и увлажняется;

в - воздух нагревается,

17. Вода, находясь в непрерывном контакте с воздухом, приобретает температуру близкую:

а - температуре точки росы;

б - температуре мокрого термометра;

в - температуре ниже температуры росы.

18. При каком условии осуществляется процесс нагрева воздуха в воздухонагревателе:

$$d = \text{const};$$

$$I = \text{const};$$

$$\varphi = \text{const}.$$

19. При каком условии осуществляется процесс нагрева воздуха в воздухонагревателе:

$$d = \text{const},$$

$$I = \text{const},$$

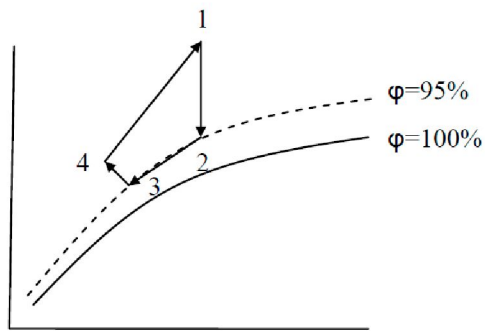
$$\varphi = \text{const}.$$

20. Определение температуры мокрого термометра:

- равна температуре насыщенного водяными парами воздуха при данном влагосодержании;

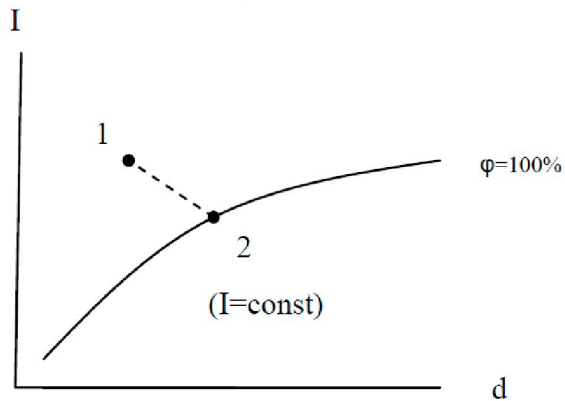
- равна температуре насыщенного водяными парами воздуха при данной энтальпии.

21. При обработке воздуха в «сухом» поверхностном воздухоохладителе какой процесс сопровождается отводом явной теплоты без конденсации



- 1-2;
- 2-3;
- 3-4;
- 4-1;

22. Какой параметр состояния воздуха характеризует точка 2:



- а - температуру точки росы;
- б - температуру мокрого термометра.

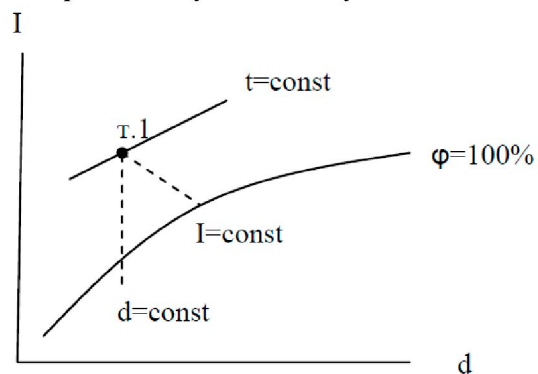
23. По какой зависимости определяется коэффициент адиабатической эффективности при адиабатической обработке воздуха:

$$E_A = \frac{d_2 - d_1}{d_{max} - d_1} \cdot 100\%;$$

$$E_A = \frac{t_2 - t_1}{t_M - t_1} \cdot 100\%;$$

$$E_A = \frac{I_2 - I_1}{I_{max} - I_1} \cdot 100\%.$$

24. При каком условии осуществляется адиабатическое увлажнение воздуха



- t=const
- d=const
- I=const

25. Процесс изменения состояния воздуха при поглощении влаги и неизменной энтальпии происходит:

- в поверхностных охладителях;
- в оросительных камерах,
- при распыливании пара.

26. Тепловой поток для нагрева воздуха Q:

$$Q = 0.28 \cdot \rho \cdot c \cdot (t_n - t_n) \cdot L;$$

$$Q = 0.28 \cdot \rho \cdot c \cdot (t_n) \cdot L;$$

$$Q = 0.28 \cdot \rho \cdot c \cdot (t_n - t_n) \cdot K_e \cdot L;$$

27. Процесс изменения состояния воздуха при поглощении влаги и неизменной энтальпии происходит:

- в поверхностных охладителях;
- в оросительных камерах;
- при распыливании пара;
- в сотовых увлажнителях
- в поверхностных нагревателях.

28. При каком условии осуществляется процесс увлажнения воздуха в паровом увлажнителе:

$$t = \text{const};$$

$$I = \text{const};$$

$$\varphi = \text{const}.$$

29. Каким отношением определяется луч процесса изменения состояния воздуха?

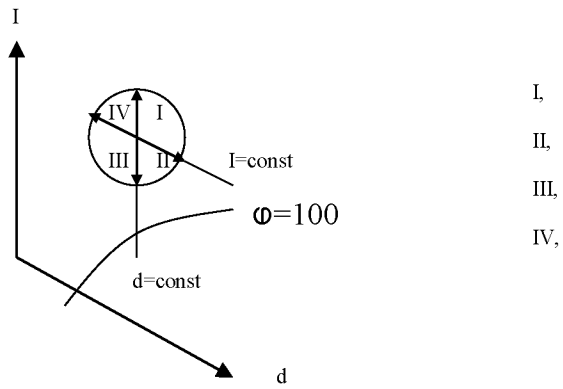
$$\varepsilon = \frac{\Delta t}{\Delta d}$$

$$\varepsilon = \frac{\Delta t}{\Delta I}$$

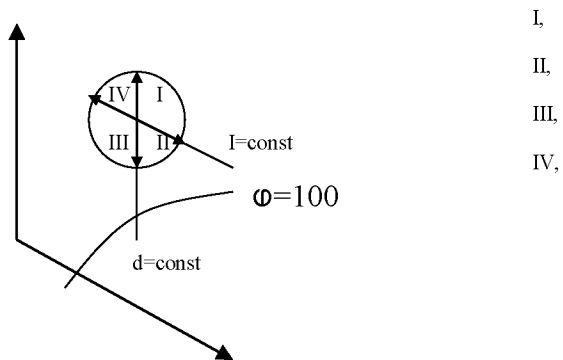
$$\varepsilon = \frac{P_n}{P_{ii}}$$

$$\varepsilon = \frac{\Delta I}{\Delta d}$$

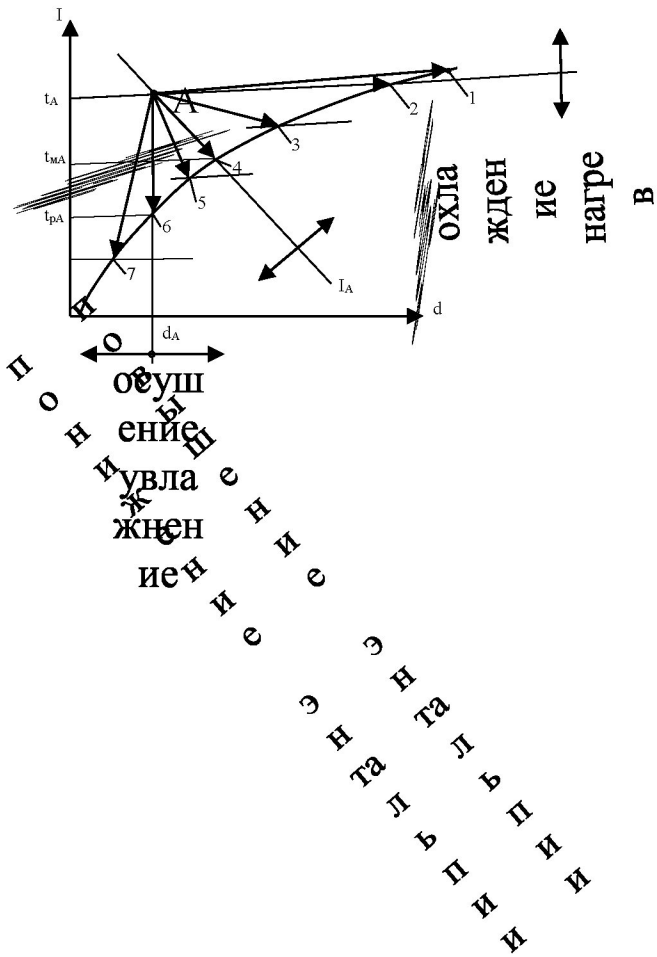
30. В каком секторе располагаются лучи процесса, имеющие отрицательное приращение энтальпии ΔI и положительное приращение влагосодержания Δd ?



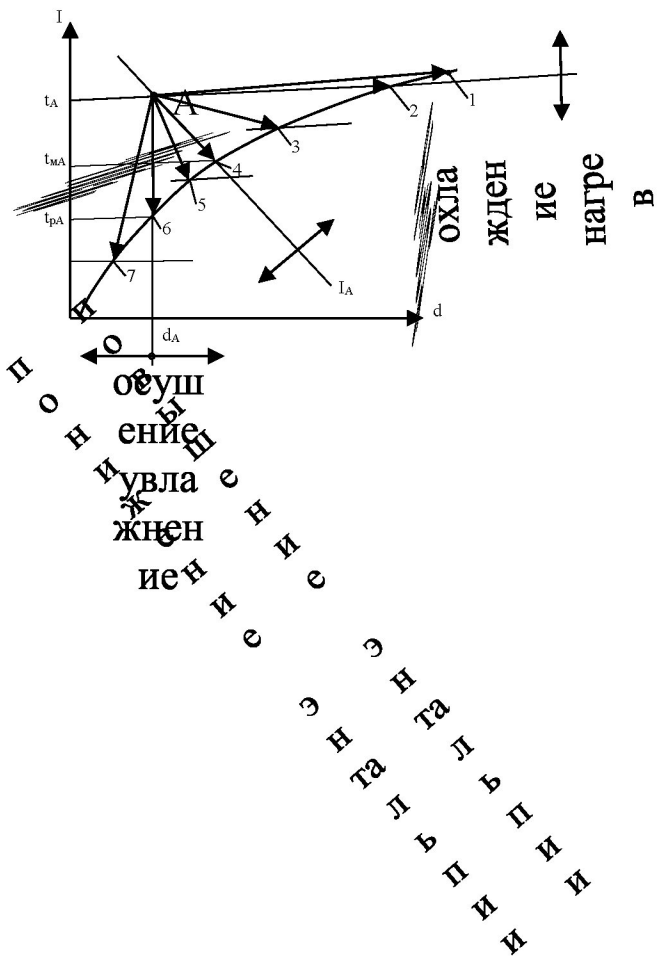
31. В каком секторе лучи процесса имеют положительные приращения энтальпии ΔI и влагосодержания Δd ?



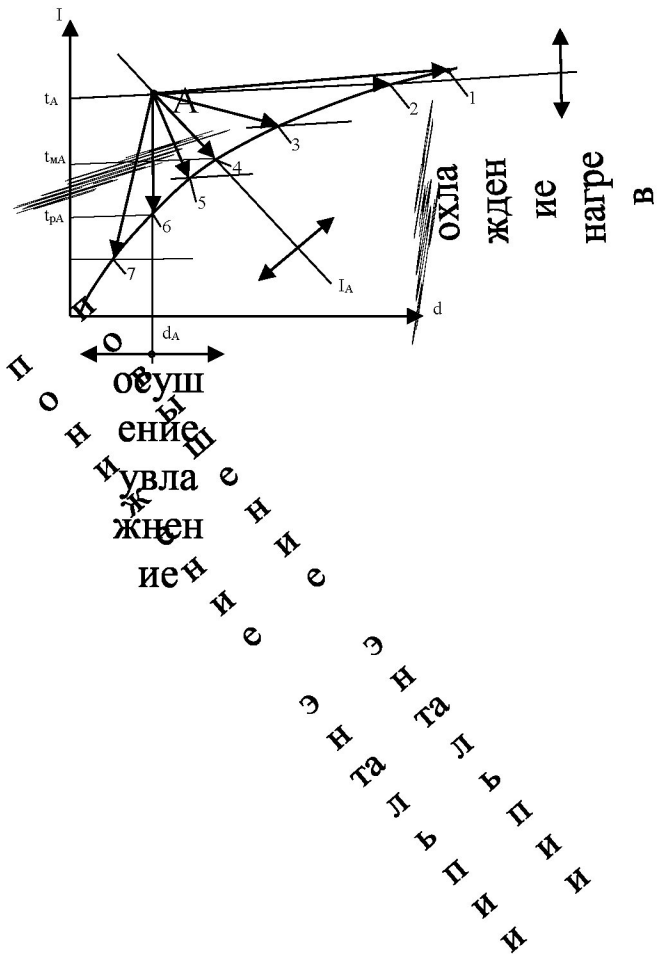
32. Дайте характеристику процесса А-4. При каких условиях возможен такой процесс?



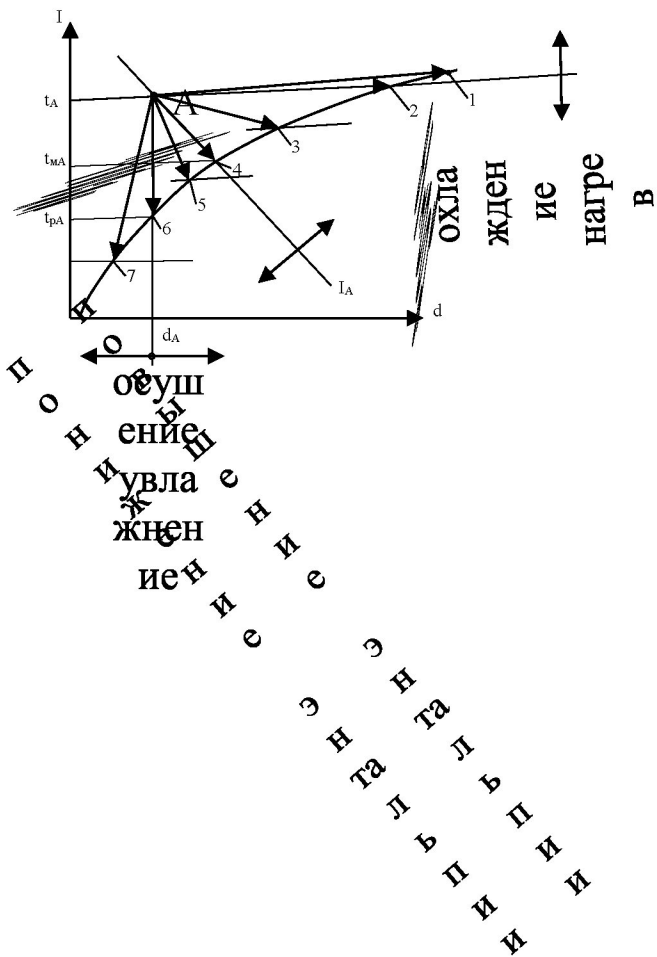
33. Дайте характеристику процесса А-6. При каких условиях возможен такой процесс?



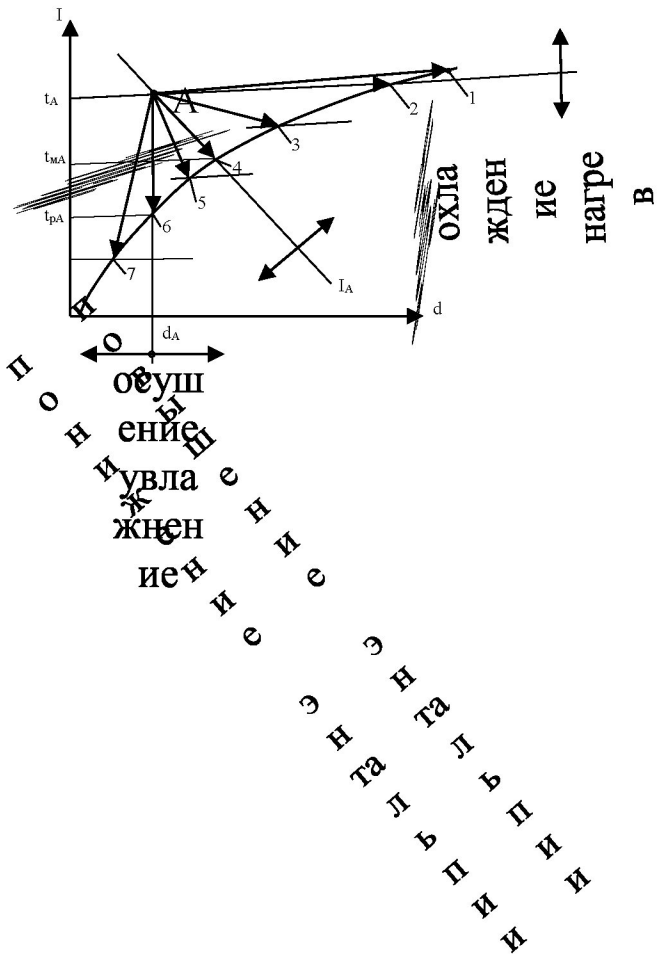
34. Дайте характеристику процесса А-1. При каких условиях возможен такой процесс?



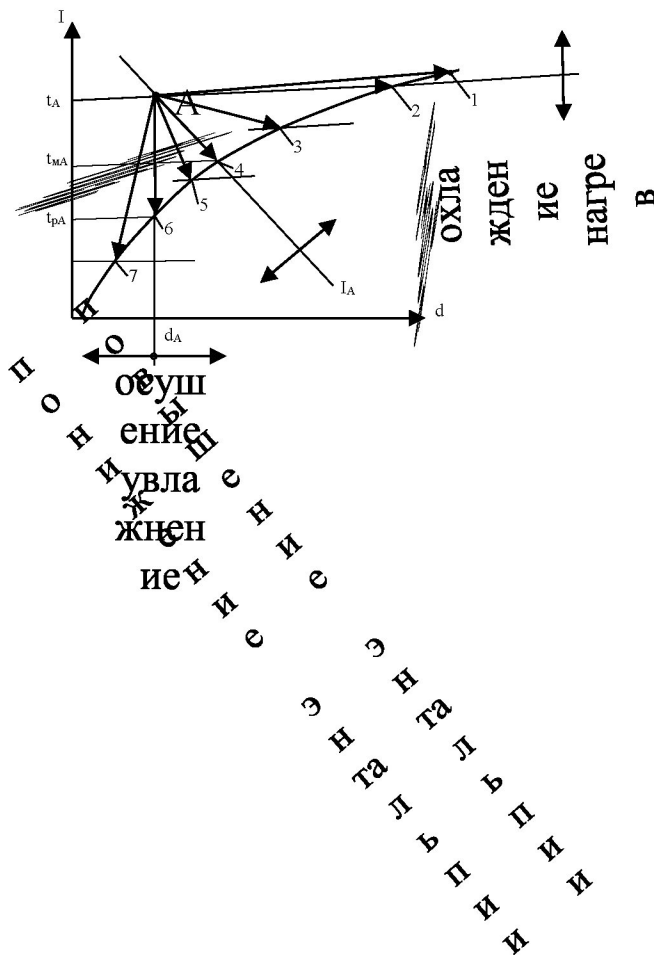
35. Дайте характеристику процесса А-2. При каких условиях возможен такой процесс?



36. Дайте характеристику процесса А-5. При каких условиях возможен такой процесс?



37. Дайте характеристику процесса А-3. При каких условиях возможен такой процесс?



38. Какие параметры наружного воздуха принимаются при проектировании систем вентиляции?

- Параметры А - для теплого периода года
- Параметры Б - для теплого периода года
- Параметры А - для холодного периода года
- Параметры Б - для холодного периода года

39. Какие параметры наружного воздуха соответствуют переходным условиям года?

- Температура плюс 10 °С и удельная энтальпия 26,5 кДж/кг
- Температура плюс 8 °С и удельная энтальпия 22,5 кДж/кг
- Температура плюс 10 °С и удельная энтальпия 22,5 кДж/кг
- Температура плюс 8 °С и удельная энтальпия 26,5 кДж/кг

40. Укажите в каких помещениях допускается принимать температуру внутреннего воздуха в холодный период года, когда они не используются и в нерабочее время:

- 15 °С –
- 12 °С –
- 5 °С –

41. Для каких зданий применяется классификация помещений по категориям?

- Жилых
- Общественных
- Административно-бытовых
- Производственных

42. Укажите определение рабочей зоны помещения:

- рабочая зона помещения – пространство над уровнем пола или рабочей площадки высотой 2 м;

рабочая зона помещения – пространство в помещении, ограниченное горизонтальными плоскостями, параллельными полу на высоте 0,1 и 2,0 м и вертикальными плоскостями на расстоянии 0,5 м от внутренних поверхностей наружных и внутренних стен, окон и отопительных приборов;

- рабочая зона помещения – пространство над уровнем пола или рабочей площадки высотой 2 м при выполнении работы стоя или 1,5 м – при выполнении работы сидя.

43. Укажите категории и подкатегории степени тяжести выполняемой работы:

I, Ia, Ib, Iв, II, IIa, IIб, IIв, III, IIIa, IIIб, IIIв.

44. Какие помещения относятся к помещениям со значительными избытками явной теплоты

- с избытками явной теплоты более 20 Вт/м³;
- с избытками явной теплоты более 23 Вт/м³;
- с избытками явной теплоты более 25 Вт/м³;
- с избытками явной теплоты равными и более 20 Вт/м³;
- с избытками явной теплоты равными и более 23 Вт/м³;
- с избытками явной теплоты равными и более 25 Вт/м³.

45. Укажите условные обозначения и их единицы измерения в нижеприведенной формуле:

$$Q_{\text{ля}} = q_{\text{ля}} \cdot n,$$

где $Q_{\text{ля}}$ -

$q_{\text{ля}}$ -

n -

46. Укажите условные обозначения и их единицы измерения в нижеприведенной формуле:

$$\text{Носв} = 0,01 E \text{ пуд } F$$

где Носв -

E -

пуд -

F -

47. Укажите условные обозначения и их единицы измерения в нижеприведенной формуле:

$$Q_{\text{пов}} = \alpha F (t_{\text{пов}} - t_{\text{в}})$$

где $Q_{\text{пов}}$ -

F -

$t_{\text{пов}}$ -

$t_{\text{в}}$ -

α -

48. Выделение теплоты людьми зависит от:

- вида деятельности, температуры, влажности воздуха;
- температуры окружающего воздуха, влажности;
- вида деятельности и влажности.

49. Выделение влаги людьми зависит от:

- вида деятельности, температуры, влажности воздуха;
- температуры окружающего воздуха, влажности;
- вида деятельности и влажности.

50. Расчет теплопоступлений от нагретой поверхности технологического оборудования производится по зависимости:

$$Q = \alpha \cdot (t_{\text{пов}} - t_{\text{в}}) \cdot F$$

$$Q = N_y \cdot K_{\text{ист}} \cdot K_{\text{загр}} \cdot K_{\text{конд}} \cdot (1 - \eta + K_T \cdot \eta)$$

$$Q = K_{\text{ст}} \cdot (t_{\text{вн}} - t_{\text{в}}) \cdot F_{\text{ст}}$$

51. Как подразделяются вредные вещества по степени воздействия на организм человека?

1-й класс – вещества _____

2-й класс – вещества _____

3-й класс – вещества _____

4-й класс – вещества _____

52. Расчетная температура приточного воздуха в зимний период при известном значении воздухообмена и восполнении недостатков теплоты

$$t_{np} = t_e - \frac{3,6Q_a}{\rho \cdot c \cdot L}$$

$$t_{np} = t_e - \Delta t$$

$$t_{np} = t_e + gradt(H - h_{p3})$$

$$t_{np} = t_e + \frac{3,6Q_o}{\rho \cdot c \cdot L}$$

53. Расход воздуха по избыткам явной теплоты определяется по зависимости

$$L = \frac{3,6 \cdot Q_a}{\rho \cdot c \cdot (t_y - t_n)},$$

$$L = \frac{3,6 \cdot Q_a}{\rho \cdot (I_y - I_n)},$$

$$G = \frac{3,6 \cdot Q_a}{c \cdot (t_y - t_n)},$$

$$G = \frac{3,6 \cdot Q_a}{I_y - I_n}.$$

54. Температура удаляемого воздуха при наличии избытков теплоты в помещении и организации воздухообмена по схеме «снизу-вверх» (приток в рабочую зону, вытяжка из верхней зоны) равна

$$t_y = t_e + gradt \cdot (H_n - h_{p.3}) \text{ } ^\circ\text{C},$$

$$t_y = t_e \text{ } ^\circ\text{C},$$

$$t_y = t_e - gradt \cdot (H_n - h_{p.3}) \text{ } ^\circ\text{C},$$

$$t_y = t_g + K_{\text{воз}} \cdot (t_g - t_n)$$

55. Поступление теплоты от солнечной радиации в помещения при проектировании вентиляции учитывается при температуре наружного воздуха:

$$\geq 8^\circ \text{C}$$

$$\geq 10^\circ \text{C}$$

$$\geq 5^\circ \text{C}$$

56. Объемный и массовый расходы связаны зависимостью

$$G = L \cdot \rho$$

$$G = L / \rho$$

$$L = G \cdot \rho$$

$$L = G / \rho$$

57. При каких условиях расчет расхода воздуха, подаваемого в помещения, производится с помощью I-D диаграммы:

- при совместном выделении полной теплоты и влаги

- при совместном выделении явной теплоты и влаги

- при выделении влаги

58. Какой температуре воздуха соответствует его плотность $1,2 \text{ кг/м}^3$?

$$0^\circ \text{C}$$

$$15^\circ \text{C}$$

$$20^\circ \text{C}$$

$$25^\circ \text{C}$$

59. Укажите рабочий перепад температур при подаче воздуха на высоте 3 м от пола.

$$\Delta t_p = 2^\circ \text{C};$$

$$\Delta t_p = (4 - 6)^\circ \text{C};$$

$$\Delta t_p = (6 - 8)^\circ \text{C}.$$

60. Укажите рабочий перепад температур при подаче воздуха на высоте 4,5 м от пола.

$$\Delta t_p = 2^\circ \text{C};$$

$$\Delta t_p = (4 - 6)^\circ \text{C};$$

$$\Delta t_p = (6 - 8)^\circ \text{C}.$$

61. Укажите рабочий перепад температур при подаче воздуха на высоте 2 м от пола.

$$\Delta t_p = 2^\circ \text{C};$$

$$\Delta t_p = (4 - 6)^\circ \text{C};$$

$$\Delta t_p = (6 - 8)^\circ \text{C}.$$

62. Подогрев воздуха в вентиляторе равен

$$\Delta t_g = 0,001 \cdot P_V$$

$$\Delta t_g = (0,5 - 1)^\circ \text{C}$$

$$\Delta t_g = (1 - 2) \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\Delta t_g = (2 - 3) \text{ } ^\circ\text{C}$$

Укажите условия применения выбранных Вами ответов.

63. Температура удаляемого воздуха при наличии избытков теплоты в помещении и организации воздухообмена по схеме «сверху-вверх» равна

$$t_y = t_g + gradt \cdot (H_n - h_{p.з}) \text{ } ^\circ\text{C},$$

$$t_y = t_g \text{ } ^\circ\text{C},$$

$$t_y = t_g - gradt \cdot (H_n - h_{p.з}) \text{ } ^\circ\text{C},$$

64. Температура удаляемого воздуха при наличии избытков теплоты в помещении и организации воздухообмена по схеме «сверху-вниз» равна

$$t_y = t_g + gradt \cdot (H_n - h_{p.з}) \text{ } ^\circ\text{C},$$

$$t_y = t_g \text{ } ^\circ\text{C},$$

$$t_y = t_g - gradt \cdot (H_n - h_{p.з}) \text{ } ^\circ\text{C},$$

65. Температура удаляемого воздуха при наличии избытков теплоты в помещении и организации воздухообмена по схеме «сверху-вниз» равна

$$t_y = t_g + gradt \cdot (H_n - h_{p.з}) \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_y = t_g \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_y = t_g - gradt \cdot (H_n - h_{p.з}) \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_y = t_g + K_{воз} \cdot (t_g - t_n) \text{ } ^\circ\text{C}$$

66. Укажите обозначения величин:

$$K_{воз}$$

$$K_t$$

$$K_q$$

67. Приведите схему приточной вентиляционной установки с первой рециркуляцией воздуха.

68. Какие фильтры называются «воздушными»?

- Для очистки наружного воздуха
- Для очистки рециркуляционного воздуха
- Для очистки наружного и рециркуляционного воздуха
- Для очистки удаляемого воздуха
- Для очистки наружного и выбрасываемого воздуха

69. Допустимая температура пара, подаваемого в паровой воздухонагреватель?

$$100 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$110 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$130 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$150 \text{ } ^\circ\text{C}$$

70. Допустимая температура теплоотдающей поверхности электрических воздухонагревателей?

100 °С

110 °С

130 °С

150 °С

71. Допустимая температура теплоотдающей поверхности газовых воздухонагревателей?

100 °С

110 °С

130 °С

150 °С

72. Приведите зависимость для определения эффективности процесса переноса теплоты для теплообменников-утилизаторов (температурной эффективности):

$\theta =$

где t_{11} -

t_{21} -

t_{22} -

73. Укажите допустимое содержание пыли в воздухе для канального вентилятора:

1 мг/м³

5 мг/м³

10 мг/м³

15 мг/м³

20 мг/м³

100 мг/м³

74. К какому типу можно отнести вентилятор с полным давлением 1100 Па на режиме максимального КПД?

- низкого давления

- среднего давления

- высокого давления

75. При какой площади кабинетов и служебных помещений удаление воздуха допускается осуществлять за счет перетекания в коридор

- 35 м²

- 35 м² и менее

- более 35 м², но менее 50 м²

76. Укажите рекомендуемый радиус действия приточной установки.

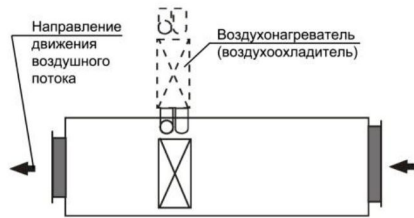
- не более 50 м

- не более 50-60 м

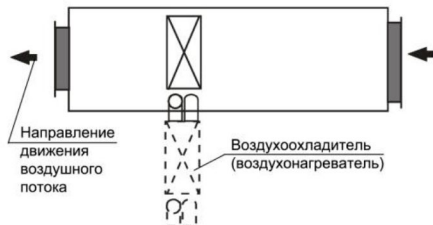
- не более 80 м

77. Перечислите элементы узлов воздухозабора.

78. Укажите исполнение вентиляционной установки по стороне обслуживания.



79. Укажите исполнение вентиляционной установки по стороне обслуживания.



80. Где выполняется подсоединение воздушного затвора к вертикальному коллектору приточной системы?

- над полом обслуживаемого этажа
- под потолком предыдущего
- над полом обслуживаемого этажа или под потолком предыдущего
- над полом последующего этажа
- под потолком последующего
- над полом или под потолком последующего

81. Какие клапаны устанавливаются в местах присоединения поэтажных воздухопроводов к вертикальному сборному коллектору?

- противопожарные нормально закрытые клапаны
- противопожарные нормально открытые клапаны
- воздушные клапаны
- дроссель-клапаны

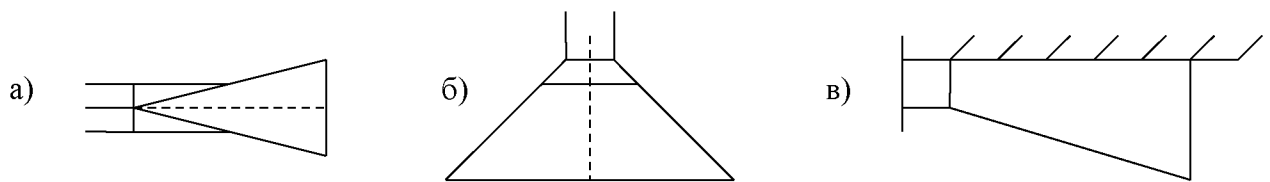
82. Сколько поэтажных воздухопроводов допускается присоединять к каждому горизонтальному коллектору?

- не более 5 поэтажных воздухопроводов с последовательно расположенных этажей
- не более 5 поэтажных воздухопроводов с разных этажей
- более 5 поэтажных воздухопроводов при условии установки противопожарных клапанов в местах присоединения их к общему коллектору на каждом поэтажном воздуховоде сверх 5
- более 5 поэтажных воздухопроводов при условии установки противопожарных клапанов в местах присоединения их к общему коллектору

83. Струя остается осесимметричной по всей длине своего развития при истечении отверстия:

- круглого
- прямоугольного
- квадратного

84. Указать форму конической струи



85. Дальность какой струи больше?

- полуограниченной
- свободной

86. Под влиянием каких сил развивается неизотермическая струя?

- а. под влиянием сил инерции
- б. под влиянием гравитационных сил
- в. под влиянием гравитационных и инерционных сил

87. При каких условиях значения допустимых отклонений температур в приточной струе больше:

- а. при восполнении недостатков теплоты в помещении
- б. при ассимиляции избытков теплоты в помещении

88. Скорость ϑ_X , м/с на оси струи при входе в рабочую зону должна соответствовать следующим требованиям:

- $\vartheta_X \leq k \cdot \vartheta_{НОРМ}$
- $\vartheta_X < \vartheta_{НОРМ}$
- $\vartheta_X = \vartheta_{НОРМ}$

89. Избыточная температура Δt_X , °С на оси струи при входе в рабочую зону должна соответствовать следующим требованиям:

- $\Delta t_X \leq \Delta t_{НОРМ}$
- $\Delta t_X = \Delta t_{НОРМ}$

90. Скорость воздуха при входе струи в рабочую зону для плоских струй:

- $\vartheta_X = \frac{m \cdot \vartheta_o \cdot \sqrt{b_o}}{\sqrt{x}} \cdot k_c \cdot k_e \cdot k_n$
- $\vartheta_X = \frac{m \cdot \vartheta_o \cdot \sqrt{A_o}}{x} \cdot k_c \cdot k_e \cdot k_n$
- $\vartheta_X = \vartheta_o \cdot \sqrt{k_{жс}} \cdot k_n$

91. Скорость воздуха при входе струй в рабочую зону для компактных и конических струй:

- $\vartheta_X = \frac{m \cdot \vartheta_o \cdot \sqrt{60}}{\sqrt{x}} \cdot k_c \cdot k_e \cdot k_n$
- $\vartheta_X = \frac{m \cdot \vartheta_o \cdot \sqrt{A_o}}{x} \cdot k_c \cdot k_e \cdot k_n$

- $\mathcal{G}_X = 1,6 \cdot \mathcal{G}_{НОРМ}$

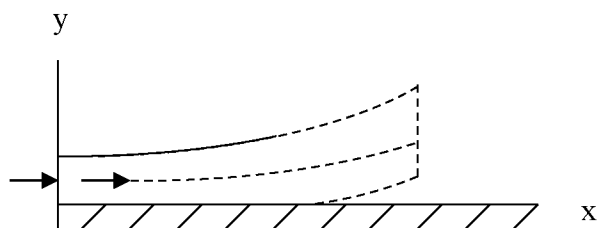
92. Какой тип воздухоораспределителя образует кольцевые струи?
 - прямоугольный воздухоораспределитель, когда одна сторона значительно больше другой

- круглое отверстие с закручивающимися насадками
- кольцевая щель

93. Дать определение конвективной струи

- а. горизонтальная, сильно неизотермическая струя
- б. струя, образующаяся над компактными тепловыми источниками
- в. вертикальная плоская неизотермическая струя

94. Вид струи, представленной на рисунке



- а. Изометрическая полуограниченная струя
- б. Сильно неизометрическая полуограниченная струя
- в. Слабо неизометрическая струя

95. При каких видах вредностей, выделяющихся в производственных помещениях, рекомендуемая схема организации воздухообмена, «снизу вверх»:

- при одновременном выделении теплоты и пыли
- при выделении газов, паров летучих жидкостей, пыли
- при одновременном выделении теплоты, влаги, сварочного аэрозоля

96. При какой высоте помещений общественных зданий температуры удаляемого воздуха определяется по формуле

$$t_{yx} = t_0 + \text{grad}t(H_n - h_{p.з})$$

- $H_n \leq 4^0 C$
- $H_n \leq 3,5 м$
- $H_n \geq 4,0 м$

97. При какой площади кабинетов и служебных помещений удаление воздуха допускается осуществлять за счет перетекания в коридор

- $35 м^2$
- менее $35 м^2$
- более $35 м^2$ но менее $50 м^2$

98. Рекомендуемые скорости движения воздуха в приточных решетках в системах с естественным побуждением:

- $\mathcal{G} = 0,5 - 1,0$

- $\rho = 0,2 - 0,5$
- ρ не более 0,5

99. Минимальная температура приточного воздуха при переходных условиях года:

- 9 °С
- 10 °С
- 11 °С
- 12 °С
- 13 °С

100. Устройство, устанавливаемое на вытяжных шахтах, для усиления естественной «тяги»:

- зонг
- дефлектор
- незадуваемый фонарь

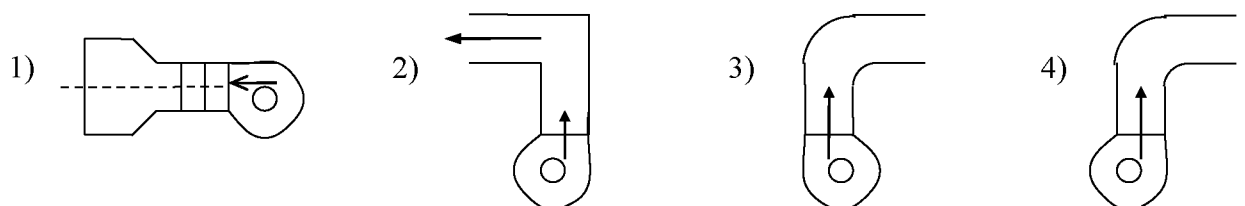
101. Рекомендуемые скорости движения воздуха в воздуховодах систем с естественным побуждением

- не более 0,2-0,5 м/с
- не более 0,5-1,0 м/с
- не более 1,5 м/с

102. При какой температуре воздуха табличные потери давления необходимо принимать с поправочными коэффициентами:

- отличной от 20 °С
- ниже 20 °С
- выше 20 °С

103. Указать наиболее целесообразный способ присоединения вентилятора к воздуховоду



104. Рекомендуемые скорости движения воздуха в вертикальных каналах естественной вытяжной вентиляции в 2х этажном здании

- а. $V = 0,4 \div 0,7$ м/с
- б. $V = 0,5 \div 1$ м/с
- в. $V = 0,7 \div 1,2$ м/с

105. В каждом сечении воздуховода со стороны всасывания статическое давление:

- равно 0
- больше 0

- меньше 0

106. Допустимые скорости воздуха в магистральных воздуховодах производственных помещений при механическом побуждении:

- до 6,0 м/с
- до 8 м/с
- до 12 м/с

107. Эквивалентный диаметр прямоугольного воздуховода по скорости:

$$d = 1.2565 \sqrt{\frac{a^3 \cdot b^3}{a+b}}$$

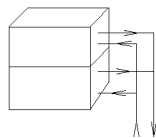
$$d = \frac{2ab}{a+b}$$

$$d = 2\sqrt{\frac{ab}{\pi}}$$

108. Коэффициент местного сопротивления определяет потери давления в долях:

- динамического давления
- статического давления
- полного давления

109. Указать схему присоединения воздухоподогревателей по воздуху теплоносителю:



- параллельно по воздуху и теплоносителю
- параллельно по воздуху и последовательно по теплоносителю

110. Рекомендуемый запас площади поверхности нагрева воздухоподогревателей:

- 5%
- 10%
- 15%
- 20%
- 25%

111. Расход теплоты на нагрев приточного воздуха:

$$Q = 0.28 \cdot L \cdot \rho \cdot c(t_{II} - t_H)$$

$$Q = 0.28 \cdot L \cdot \rho \cdot c(t_{TOP} - t_{OBR})$$

$$Q = 0.28 \cdot L \cdot \rho \cdot c(t_{II} - 5^0)$$

112. Оптимальная скорость движения воды в трубках водяных воздухонагревателей:

- 0,12 м/с
- 0,2-0,5 м/с
- 0,5-0,8 м/с

113. Количество рядов трубок по ходу движения воздуха в воздухоподогревателях средней модели:

- 2
- 3
- 4

113. Наиболее рациональное направление струи воздушной завесы у наружных проемов:

- сверху - вверх
- горизонтальное
- сверху – вниз

114. Расчетная температура смеси воздуха поступающего в помещение через наружные двери зданий общественного назначения

14 °С 12 °С 8 °С 5 °С

115. Скорость выпуска воздуха из щелей воздушно-тепловых завес у наружных дверей:

- до 5 м/с
- до 8 м/с
- до 10 м/с
- до 15 м/с

116. Скорость выпуска воздуха из щелей воздушно-тепловых завес у наружных ворот

- не более 8 м/с
- не более 12 м/с
- не более 20 м/с
- не более 25 м/с

7.3.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации слушателей.

Не предусмотрено.

7.3.3. Примерные темы курсовой работы (проекта) (при наличии)

Курсовая работа: «Вентиляция зрительного зала».

Курсовая работа состоит из расчетно-пояснительной записки и графической части.

Состав расчетно-пояснительной записки:

1. Определение расчетных параметров наружного и внутреннего воздуха для теплого и холодного периодов года.

2. Составление балансов по теплоте, влаге и углекислому газу для расчетного помещения (теплый и холодный периоды).

3. Определение воздухообмена в расчетном помещении:

- по теплоте и влаге с использованием I-d-диаграммы; построение на диаграмме процессов обработки воздуха;
- по углекислому газу;
- по норме подачи наружного воздуха.

4. Выбор схемы организации воздухообмена в помещении и схемы подачи приточного воздуха для расчетного помещения.

Подбор воздухораспределителей.

5. Трассировка приточных и вытяжных систем и аэродинамический расчет воздухопроводов одной приточной и одной вытяжной системы.

6. Компоновка приточной камеры и подбор оборудования (фильтры, воздухонагреватели, вентагрегаты, дефлекторы и др.).

Графическая часть работы включает в себя:

- планы этажей, чердака, подвала с нанесением вентоборудования, воздухопроводов, воздухораспределителей и т.п. (масштаб 1:100);

- аксонометрические схемы расчетных вентсистем.

Объем графической части не должен превышать 1 листа формата А1.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций.

Процедура проведения текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости обучающихся.

Процедура оценивания формирования компетенций при проведении текущего контроля приведена в п. 7.5.

Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля приведены в п. 7.2.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в форме теста.

7.5. Критерии оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении текущего контроля успеваемости

| | |
|--|--|
| <p>Оценка «отлично» (зачтено) 85-100%</p> | <p>знания: – систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы; – точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы; – полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</p> <p>умения: – умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин</p> <p>навыки: – высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; – владеет навыками самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации; – применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий; – грамотно обосновывает ход решения задач; – безупречно владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач; – творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активно участвует в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры</p> |
|--|--|

| | |
|--|---|
| | исполнения заданий |
| <p>Оценка «хорошо» (зачтено) 70-84 %</p> | <p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине; – усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю) <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку; – использует научную терминологию, лингвистически и логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы; – владеет инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> – самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий; – средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; – без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий; – обосновывает ход решения задач без затруднений |
| <p>Оценка «удовлетворительно» (зачтено) 55-69%</p> | <p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – достаточный минимальный объем знаний по дисциплине; – усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой; – использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку; – владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач; – умеет под руководством преподавателя решать стандартные задачи; <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> – работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий; – достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; – испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий |
| <p>Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено) менее 50 %</p> | <p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – фрагментарные знания по дисциплине; – отказ от ответа (выполнения письменной работы); – знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине; <p>умения:</p> |

| | |
|--|---|
| | <p>– не умеет использовать научную терминологию;</p> <p>– наличие грубых ошибок;</p> <p>навыки:</p> <p>– низкий уровень культуры исполнения заданий;</p> <p>– низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций;</p> <p>– отсутствие навыков самостоятельной работы;</p> <p>– не может обосновать алгоритм выполнения заданий</p> |
|--|---|

7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

| | Уровень освоения и оценка | | | |
|---------------------|--|---|---|--|
| | Оценка «неудовлетворительно» | Оценка «удовлетворительно» | Оценка «хорошо» | Оценка «отлично» |
| | «не зачтено» | «зачтено» | | |
| Критерии оценивания | Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы | Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка | Уровень освоения компетенции «продвинутой». Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка | Уровень освоения компетенции «высокий». Компетенции сформированы. Знания аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка |
| Знания | Обучающийся (слушатель) демонстрирует: -существенные пробелы в знаниях учебного материала; -допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные | Обучающийся (слушатель) демонстрирует: -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, | Обучающийся (слушатель) демонстрирует: -знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - знания | Обучающийся (слушатель) демонстрирует: -глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; -полное понимание сущности и |

| | | | | |
|-------------------|--|---|---|--|
| | <p>вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; -непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета.</p> | <p>недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.</p> | <p>теоретического материала -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; -правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы.</p> | <p>взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий; -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, -логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.</p> |
| Умения | <p>При выполнении практического задания билета обучающийся (слушатель) продемонстрировал недостаточный уровень умений. Практические задания не выполнены. Обучающийся (слушатель) не отвечает на вопросы билета при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</p> | <p>Обучающийся (слушатель) выполнил практическое задание билета с существенными и неточностями. Допускаются ошибки в содержании ответа и решении практических заданий. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p> | <p>Обучающийся (слушатель) выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Предложенные практические задания решены с небольшими неточностями. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p> | <p>Обучающийся (слушатель) правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Решает предложенные практические задания без ошибок. Ответил на все дополнительные вопросы.</p> |
| Владение навыками | <p>Не может выбрать методику выполнения заданий. Допускает грубые ошибки при</p> | <p>Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий.</p> | <p>Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий.</p> | <p>Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий.</p> |

| | | | | |
|--|---|--|---|--|
| | выполнении заданий, нарушающие логику решения задач. Делает некорректные выводы. Не может обосновать алгоритм выполнения заданий. | Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач. Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов. Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий. | Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач Делает корректные выводы по результатам решения задачи. Обосновывает ход решения задач без затруднений. | Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. Грамотно обосновывает ход решения задач. |
|--|---|--|---|--|

8. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| № п/п | Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы |
|----------------------------------|--|
| Основная литература | |
| 1 | Посохин, В.Н. ВЕНТИЛЯЦИЯ: Учебное издание / Посохин В.Н. , Сафиуллин Р.Г., Бройда В.А. Под общей ред. Проф. В.Н. Посохина. Изд. второе, перераб. и дополн. - Москва: АСВ, 2020. - 624 с. - ISBN 978-5-4323-0102-4. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN89785432301024.html |
| 2 | Каменев, П.Н. Вентиляция: учебное пособие / Каменев П.Н., Тертичник Е.И. - Изд. 2-е, исправл. и дополн. - Москва: Издательство АСВ, 2011. - 281 с. - ISBN 978-5-93093-436-3. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930934363.html |
| Дополнительная литература | |
| 3 | Васильев, В.Ф. Вентиляция: производственные здания: учебное пособие / В. Ф. Васильев, В. М. Уляшева, А. Ю. Мартыанова. — Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2021. — 184 с. — ISBN 978-5-9227-1167-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/119665.html |
| 4 | Пыжов В.К. Системы кондиционирования, вентиляции и отопления: учебник / Пыжов В.К., Смирнов Н.Н. - Москва : Инфра-Инженерия, 2019. - 528 с. - ISBN 978-5-9729-0345-0. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972903450.html |
| 5 | Толстых А.В. Автоматизированное проектирование систем отопления и вентиляции: учебное пособие / А.В. Толстых, Ю.Н. Дорошенко, В.В. Пенявский. - Томск: Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2021. - 152 с. - ISBN 978-5-93057-989-5. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930579895.html |

8.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

| Наименование ресурса сети «Интернет» | Электронный адрес ресурса |
|---|---|
| ЭБС издательства «Лань» | https://e.lanbook.com/ |
| ЭБС издательства «IPRsmart» | http://www.iprbookshop.ru/ |
| ЭБС «Консультант студента» | https://www.studentlibrary.ru |
| Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU | http://elibrary.ru/defaultx.asp |
| Сайт справочной правовой системы «Консультант Плюс» | http://www.consultant.ru/ |

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

1. Чтение лекций и проведение практических занятий с использованием презентаций (ОС Windows, Microsoft Office).

2. Работа с электронными текстами нормативно-правовых актов (Использование информационной справочной правовой системы Консультант).

8.3. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность оборудованием и техническими средствами обучения |
|---|---|
| Учебные аудитории для проведения лекционных занятий | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, экран, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет. |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации | Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет |
| Учебные аудитории для самостоятельной работы | Помещение для самостоятельной работы (компьютерный класс): ПК-12 шт. (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с установленным мультимедийным оборудованием (проектор, экран, колонки) с доступом к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СПбГАСУ; доска маркерная; комплект учебной мебели на 12 посадочных мест. |

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ (СЛУШАТЕЛЕЙ) ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся (слушателю) необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием РПД, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям.

Программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием средств и возможностей современных образовательных технологий.


В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к текущему контролю успеваемости студентов;
- подготовка к экзамену.

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение лекционных занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса.

Итогом изучения дисциплины является экзамен. Форма проведения – тестирование.


Программу составил:
доцент кафедры ТГВ, к.т.н., доцент



(подпись) (Пухкал В.А.)

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры теплогазоснабжения и вентиляции «06» сентября 2022 г., протокол № 1.

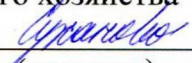
Заведующий кафедрой ТГВ
к.ф.-м.н., доцент



(подпись) (Пономарев Н.С.)

Программа обсуждена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета инженерной экологии и городского хозяйства «09» сентября 2022 г., протокол № 1.


Председатель учебно-методической комиссии факультета,
декан факультета инженерной экологии и городского хозяйства
к.т.н., доцент



(подпись) (Суханова И.И.)

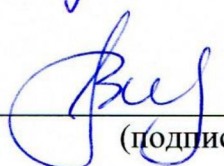
Согласовано:

Начальник учебно-методического
управления,
к.э.н., доцент



(подпись) (Михайлова А.О.)

Директор института повышения
квалификации и профессиональной
переподготовки специалистов,
к.э.н.



(подпись) (Виноградова В.В.)

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ
в рабочую программу дисциплины (модуля)
«Вентиляция»

| Номер изменения | Внесены изменения в части/разделы рабочей программы | Исполнитель ФИО | Основание (номер и дата распорядительного документа о внесении изменения) |
|--------------------|---|--------------------|---|
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |