

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор

Л.В.Болотских

«02» сентября 2019г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины

**Б1.В.05 «Основы обеспечения микроклимата зданий»**

**Направление подготовки** 08.03.01 Строительство

**Профиль** Теплогазоснабжение и вентиляция

**Квалификация выпускника** бакалавр

**Нормативный период обучения** 4 года/4 года и 11 м.

**Форма обучения** очная/заочная

**Год начала подготовки** 2018

Автор программы

Зверков А.П.

Заведующий кафедрой  
Теплогазоснабжения и  
вентиляции

Чудинов Д.М.

Руководитель ОПОП

Чудинов Д.М.

Борисоглебск 2019

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цели дисциплины

- изучение основных физических законов и математических методов решения задач применительно к процессам, протекающим в здании и системах жизнеобеспечения: основные сведения о системах отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и их элементах;
- физико-математическое описание процессов формирования микроклимата в помещениях зданий различного назначения;
- изучение энергосберегающих технологий обеспечения микроклимата помещений и охраны воздушного бассейна от вентиляционных выбросов

### 1.2. Задачи освоения дисциплины

Задачами дисциплины «Основы обеспечения микроклимата зданий» является научить студента:

- применению закона сохранения и обмена энергии применительно к процессам, протекающим в помещениях здания и его частях, а также в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха;
- описывать процессы формирования микроклимата в помещениях различного назначения под влиянием внешней среды, внутренних воздействий и систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха;
- методологии нормирования параметров микроклимата, основные свойства теплоносителей систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха;
- умению выбора комплекса методов и средств по обеспечению микроклимата в помещениях различного назначения и основы его проектирования;
- принципы эколого-экономического подхода при проектировании инженерных систем жизнеобеспечения

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Основы обеспечения микроклимата зданий» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Основы обеспечения микроклимата зданий» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-5 - Способен выполнять и организовывать работы по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции зданий, сооружений, населённых мест

ПК-7 - Способен осуществлять и контролировать проведение расчётного обоснования технических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-5        | Знать <ul style="list-style-type: none"><li>– основные способы обеспечения микроклимата зданий и сооружений. Их достоинства и недостатки;</li><li>– категории тяжести работ, влияние радиационной температуры, подвижности и влажности внутреннего воздуха на самочувствие</li></ul> |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | <p>человека;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– классификацию помещений по технологическим требованиям к параметрам воздуха в помещениях;</li> <li>– балансовые уровни для расчёта мощности отопления и воздухообмена в помещении.</li> <li>– основные принципы организации воздухообмена в помещениях;</li> <li>– нормирование параметров приточных струй;</li> <li>– свойства воздуха;</li> <li>– J-d- диаграмму и СКВ</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                |
|      | <p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– производить расчёт теплотерь помещений здания;</li> <li>– проводить анализ уровней балансов теплоты и влажности, оценивать возможности управления параметрами микроклимата в помещении;</li> <li>– выполнять расчёт воздухообмена по удельным показателям, графоаналитическим способом;</li> <li>– осуществлять построение процессов систем вентиляции и КВ с помощью диаграммы</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                             |
|      | <p>Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами расчёта воздухообмена;</li> <li>– методами расчёта воздухообмена по удельным показателям, графоаналитическим способом;</li> <li>– построение процессов систем вентиляции и КВ с помощью диаграммы.</li> <li>– методами расчёта воздушораспределения. Расчётами скорости и температуры воздуха в сечении основного участка приточных струй;</li> <li>– основными принципами выбора эффективных воздушораспределителей</li> </ul>                                                                                                                                                                                             |
| ПК-7 | <p>Знать</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные способы обеспечения микроклимата зданий и сооружений. Их достоинства и недостатки;</li> <li>– категории тяжести работ, влияние радиационной температуры, подвижности и влажности внутреннего воздуха на самочувствие человека;</li> <li>– классификацию помещений по технологическим требованиям к параметрам воздуха в помещениях;</li> <li>– балансовые уровни для расчёта мощности отопления и воздухообмена в помещении.</li> <li>– основные принципы организации воздухообмена в помещениях;</li> <li>– нормирование параметров приточных струй;</li> <li>– свойства воздуха;</li> <li>– J-d- диаграмму и СКВ</li> </ul> |
|      | <p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– производить расчёт теплотерь помещений здания;</li> <li>– проводить анализ уровней балансов теплоты и влажности, оценивать возможности управления параметрами микроклимата в помещении;</li> <li>– выполнять расчёт воздухообмена по удельным показателям, графоаналитическим способом;</li> <li>– осуществлять построение процессов систем вентиляции и КВ с помощью диаграммы</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                             |
|      | <p>Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами расчёта воздухообмена;</li> <li>– методами расчёта воздухообмена по удельным показателям, графоаналитическим способом;</li> <li>– построение процессов систем вентиляции и КВ с помощью диаграммы.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами расчёта воздухораспределения. Расчётами скорости и температуры воздуха в сечении основного участка приточных струй;</li> <li>– основными принципами выбора эффективных воздухораспределителей</li> </ul> |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Основы обеспечения микроклимата зданий» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий  
**очная форма обучения**

| Виды учебной работы                     | Всего часов | Семестры |
|-----------------------------------------|-------------|----------|
|                                         |             | 5        |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>       | 72          | 72       |
| В том числе:                            |             |          |
| Лекции                                  | 36          | 36       |
| Практические занятия (ПЗ)               | 18          | 18       |
| Лабораторные работы (ЛР)                | 18          | 18       |
| <b>Самостоятельная работа</b>           | 72          | 72       |
| <b>Курсовой проект</b>                  | +           | +        |
| Часы на контроль                        | 36          | 36       |
| Виды промежуточной аттестации - экзамен | +           | +        |
| Общая трудоемкость:                     |             |          |
| академические часы                      | 180         | 180      |
| зач.ед.                                 | 5           | 5        |

**заочная форма обучения**

| Виды учебной работы                     | Всего часов | Курс |     |
|-----------------------------------------|-------------|------|-----|
|                                         |             |      | 4   |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>       | 12          | -    | 12  |
| В том числе:                            |             |      |     |
| Лекции                                  | 4           | -    | 4   |
| Практические занятия (ПЗ)               | 4           | -    | 4   |
| Лабораторные работы (ЛР)                | 4           | -    | 4   |
| <b>Самостоятельная работа</b>           | 159         | -    | 159 |
| <b>Курсовой проект</b>                  | +           |      | +   |
| Часы на контроль                        | 9           | -    | 9   |
| Виды промежуточной аттестации - экзамен | +           |      | +   |
| Общая трудоемкость:                     |             |      |     |
| академические часы                      | 180         | 0    | 180 |
| зач.ед.                                 | 5           | 0    | 5   |

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий**

### очная/заочная форма обучения

| № п/п | Наименование темы                                                                                                            | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Лекц  | Прак зан. | Лаб. зан. | СРС  | Всего, час |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----------|-----------|------|------------|
| 1     | Назначение отопления, вентиляции кондиционирования воздуха. Технологические схемы создания микроклимата в помещениях здания. | Основные понятия и технологическая терминология СОМ. Задачи воздушного, теплового режимов здания. Тепловая характеристика здания. Активные и пассивные системы обеспечения микроклимата. Параметры микроклимата помещения.                                                                                                                                                                     | 2/0,5 | -/-       | 2/-       | 6/11 | 10/11,5    |
| 2     | Микроклимат зданий. Теплообмен человека со средой. Расчёт теплопотерь в помещениях здания.                                   | Теплообмен человека со средой. Категории тяжести работ. Радиационная температура, подвижность и влажность внутреннего воздуха. Классификация помещений по технологическим требованиям к параметрам воздуха в помещениях. Балансовые уровни для расчёта мощности отопления и воздухообмена в помещении. Расчёт теплопотерь на нагрев инфильтрующегося воздуха.                                  | 4/0,5 | 2/0,5     | 2/0,5     | 6/14 | 14/15,5    |
| 3     | Аэродинамика потоков воздуха в помещении. Расчёт теплопотерь помещений.                                                      | Расчёт теплопотерь помещений здания. Анализ уровней балансов и оценка возможностей управления параметрами микроклимата в помещении. Аэродинамика потоков воздуха в помещении. Приточные струи, их классификация. Взаимодействие приточных струй. Расчёт потоков вредных поступлений в вентилируемое помещение (явное и полное тепло, влага, газ). Движение воздуха в вентилируемых помещениях. | 4/0,5 | 2/0,5     | 2/1       | 6/12 | 14/14      |
| 4     | Принципы организации воздухообмена                                                                                           | Основные принципы организации воздухообмена в помещениях. Нормирование параметров приточных струй. Свойства воздуха. J-d-диаграмма и СКВ, применение J-d-диаграммы для определения термодинамических характеристик процессов.                                                                                                                                                                  | 2/0,5 | -/-       | -/-       | 6/12 | 8/12,5     |
| 5     | Расчёт теплопоступлений от солнечной радиации.                                                                               | Расчёт теплопоступления от солнечной радиации.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2/-   | 2/0,5     | 4/-       | 6/14 | 14/14,5    |
| 6     | Методы расчёта воздухообмена.                                                                                                | Методы расчёта воздухообмена. Практическое применение методов расчёта воздухообмена. Алгоритм расчёта воздухообмена. Коэффициент эффективности воздухообмена в помещении.                                                                                                                                                                                                                      | 4/0,5 | 2/0,5     | -/-       | 6/12 | 12/13      |
| 7     | Графоаналитический способ расчёта воздухообмена                                                                              | Расчёт воздухообмена по удельным показателям, графоаналитическим способом.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2/0,5 | 2/0,5     | 2/-       | 6/14 | 12/15      |

|    |                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                             |             |             |             |               |                |
|----|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|---------------|----------------|
|    |                                                  | Построение процессов систем вентиляции и КВ с помощью диаграммы.                                                                                                                                                                                                            |             |             |             |               |                |
| 8  | Нестационарный вентиляционный режим помещений.   | Нестационарный вентиляционный режим помещений с выделением газовых вредностей. Аэродинамика здания. Воздействие ветра на здание. Влияние ветрового давления и распределения пылегазовых вредностей на схему и организацию ветрового давления для зданий с подпором воздуха. | 2/0,5       | 2/0,5       | 1/1         | 6/14          | 11/16          |
| 9  | Расчёт воздухораспределения                      | Расчёт воздухораспределения. Расчёт скорости и температуры воздуха в сечении основного участка приточных струй. Основные принципы выбора эффективных воздухораспределителей.                                                                                                | 4/-         | 2/1         | 1/-         | 6/14          | 13/15          |
| 10 | Принципы отопления и вентиляции здания.          | Виды, свойства и требования к тепло- хладоносителям отопления, вентиляции. Основные элементы, схема и принцип работы СКВ здания. Классификация систем отопления. Основные элементы, схема и принцип работы вентиляции. Классификация систем вентиляции.                     | 2/0,5       | -/-         | 2/-         | 6/12          | 10/12,5        |
| 11 | Расчёт производительности систем отопления и СКВ | Принципиальные схемы систем отопления, вентиляции, КВ. Определение тепловой мощности системы отопления, расчётной производительности систем вентиляции и СКВ.                                                                                                               | 4/-         | 2/0,5       | 1/1         | 6/14          | 13/15,5        |
| 12 | Аэродинамический расчёт систем вентиляции        |                                                                                                                                                                                                                                                                             | 4/-         | 2/0,5       | 1/1         | 6/14          | 13/15,5        |
|    |                                                  | <b>Контроль</b>                                                                                                                                                                                                                                                             |             |             |             |               | <b>36/9</b>    |
|    |                                                  | <b>Итого</b>                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>36/4</b> | <b>18/4</b> | <b>18/4</b> | <b>72/159</b> | <b>180/180</b> |

## 5.2 Перечень лабораторных работ

Основные приборы контроля и измерения параметров микроклимата в помещениях  
 Определение метеоусловий и оценка комфортности микроклимата помещений  
 Определение скорости и давления воздушного потока

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсового проекта в зимнюю сессию на 4 курсе для заочной формы обучения.

Примерная тематика курсового проекта:

Расчёт тепловой мощности системы отопления жилого дома.

Расчет систем кондиционирования воздуха помещений столовой.

Расчет системы вентиляции развлекательного центра

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

- выбор и обоснование параметров микроклимата в помещениях жилого дома;
  - определение категории помещения;
  - выбор и обоснование параметров наружного воздуха;
  - расчет теплопотерь и теплопоступлений;
  - составление теплового баланса здания;
  - определение тепловой мощности системы отопления
- Курсовой проект включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

## **7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

#### **7.1.1 Этап текущего контроля**

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

| <b>Компетенция</b> | <b>Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Критерии оценивания</b>                   | <b>Аттестован</b>                                                                                                                             | <b>Не аттестован</b>                                                                                                                                    |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-5               | Знать <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные способы обеспечения микроклимата зданий и сооружений. Их достоинства и недостатки;</li> <li>– категории тяжести работ, влияние радиационной температуры, подвижности и влажности внутреннего воздуха на самочувствие человека;</li> <li>– классификацию помещений по технологическим требованиям к параметрам воздуха в помещениях;</li> <li>– балансовые уровни для расчёта мощности отопления и воздухообмена в помещении.</li> <li>– основные принципы организации воздухообмена в помещениях;</li> <li>– нормирование параметров приточных струй;</li> <li>– свойства воздуха;</li> </ul> | Посещение лекционных и практических занятий. | Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий, выполнение текущих и контрольных заданий, выполнение этапов курсовой работы | Непосещение лекционных и практических занятий, нет отчета о выполненных контрольных заданиях, не выполнение заданий курсовой работы и тестовых заданий. |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                             |                                                                                                                                               |                                                                                                                                                         |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | <ul style="list-style-type: none"> <li>– J-d- диаграмму и СКВ</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                             |                                                                                                                                               |                                                                                                                                                         |
|      | <p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– производить расчёт теплопотерь помещений здания;</li> <li>– проводить анализ уровней балансов теплоты и влажности, оценивать возможности управления параметрами микроклимата в помещении;</li> <li>– выполнять расчёт воздухообмена по удельным показателям, графоаналитическим способом;</li> <li>– осуществлять построение процессов систем вентиляции и КВ с помощью диаграммы</li> </ul>                                               | Выполнение текущих и контрольных заданий                                                                                    | Выполнение необходимых расчетов и решение практических задач, выполнение этапов курсовой работы                                               | Не выполнение расчетов, решение задач, не выполнение заданий КР, не умение пользоваться нормативно-технической литературой                              |
|      | <p>Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами расчёта воздухообмена;</li> <li>– методами расчёта воздухообмена по удельным показателям, графоаналитическим способом;</li> <li>– построение процессов систем вентиляции и КВ с помощью диаграммы.</li> <li>– методами расчёта воздухораспределения. Расчётами скорости и температуры воздуха в сечении основного участка приточных струй;</li> <li>– основными принципами выбора эффективных воздухораспределителей</li> </ul> | Выполнение практических заданий, измерений и расчетов, с использованием методов расчета воздухообмена, воздухораспределения | Выполнение заданий, измерений, расчетов в срок предусмотренный в рабочих программах                                                           | Невыполнение заданий практических занятий, не выполнение заданий курсовой работы в срок, предусмотренный в рабочих программах                           |
| ПК-7 | <p>Знать</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные способы обеспечения микроклимата зданий и сооружений. Их достоинства и недостатки;</li> <li>– категории тяжести работ, влияние радиационной температуры, подвижности и влажности внутреннего воздуха на самочувствие человека;</li> <li>– классификацию помещений по технологическим требованиям к параметрам воздуха в помещениях;</li> <li>– балансовые уровни для расчёта мощности</li> </ul>                                  | Посещение лекционных и практических занятий.                                                                                | Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий, выполнение текущих и контрольных заданий, выполнение этапов курсовой работы | Непосещение лекционных и практических занятий, нет отчета о выполненных контрольных заданиях, не выполнение заданий курсовой работы и тестовых заданий. |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                             |                                                                                                 |                                                                                                                               |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>отопления и воздухообмена в помещении.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные принципы организации воздухообмена в помещениях;</li> <li>– нормирование параметров приточных струй;</li> <li>– свойства воздуха;</li> <li>– J-d- диаграмму и СКВ</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                             |                                                                                                 |                                                                                                                               |
|  | <p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– производить расчёт теплопотерь помещений здания;</li> <li>– проводить анализ уровней балансов теплоты и влажности, оценивать возможности управления параметрами микроклимата в помещении;</li> <li>– выполнять расчёт воздухообмена по удельным показателям, графоаналитическим способом;</li> <li>– осуществлять построение процессов систем вентиляции и КВ с помощью диаграммы</li> </ul>                                               | Выполнение текущих и контрольных заданий ,                                                                                  | Выполнение необходимых расчетов и решение практических задач, выполнение этапов курсовой работы | Не выполнение расчетов, решение задач, не выполнение заданий КР, не умение пользоваться нормативно-технической литературой    |
|  | <p>Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами расчёта воздухообмена;</li> <li>– методами расчёта воздухообмена по удельным показателям, графоаналитическим способом;</li> <li>– построение процессов систем вентиляции и КВ с помощью диаграммы.</li> <li>– методами расчёта воздухораспределения. Расчётами скорости и температуры воздуха в сечении основного участка приточных струй;</li> <li>– основными принципами выбора эффективных воздухораспределителей</li> </ul> | Выполнение практических заданий, измерений и расчетов, с использованием методов расчета воздухообмена, воздухораспределения | Выполнение заданий, измерений, расчетов в срок предусмотренный в рабочих программах             | Невыполнение заданий практических занятий, не выполнение заданий курсовой работы в срок, предусмотренный в рабочих программах |

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 5 семестре для очной формы обучения и в зимнюю сессию на 4 курсе для заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;  
«неудовлетворительно».

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Критерии оценивания                    | Отлично                                                | Хорошо                                                                                | Удовл.                                                   | Неудовл.                             |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| ПК-5        | <p>Знать</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные способы обеспечения микроклимата зданий и сооружений. Их достоинства и недостатки;</li> <li>– категории тяжести работ, влияние радиационной температуры, подвижности и влажности внутреннего воздуха на самочувствие человека;</li> <li>– классификацию помещений по технологическим требованиям к параметрам воздуха в помещениях;</li> <li>– балансовые уровни для расчёта мощности отопления и воздухообмена в помещении.</li> <li>– основные принципы организации воздухообмена в помещениях;</li> <li>– нормирование параметров приточных струй;</li> <li>– свойства воздуха;</li> <li>– J-d- диаграмму и СКВ</li> </ul> | Тест                                   | Выполнение теста на 90-100%                            | Выполнение теста на 80-90%                                                            | Выполнение теста на 70-80%                               | В тесте менее 70% правильных ответов |
|             | <p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– производить расчёт теплопотерь помещений здания;</li> <li>– проводить анализ уровней балансов теплоты и влажности, оценивать возможности управления параметрами микроклимата в помещении;</li> <li>– выполнять расчёт воздухообмена по удельным показателям, графоаналитическим способом;</li> <li>– осуществлять построение процессов систем вентиляции и</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                  | Решение стандартных практических задач | Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы | Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены                     |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                          |                                                        |                                                                                       |                                                          |                                      |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------|
|      | КВ с помощью диаграммы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                          |                                                        |                                                                                       |                                                          |                                      |
|      | <p>Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами расчёта воздухообмена;</li> <li>– методами расчёта воздухообмена по удельным показателям, графоаналитическим способом;</li> <li>– построение процессов систем вентиляции и КВ с помощью диаграммы.</li> <li>– методами расчёта воздухораспределения. Расчётами скорости и температуры воздуха в сечении основного участка приточных струй;</li> <li>– основными принципами выбора эффективных воздухораспределителей</li> </ul>                                                                                                                                                                                             | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы | Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены                     |
| ПК-7 | <p>Знать</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные способы обеспечения микроклимата зданий и сооружений. Их достоинства и недостатки;</li> <li>– категории тяжести работ, влияние радиационной температуры, подвижности и влажности внутреннего воздуха на самочувствие человека;</li> <li>– классификацию помещений по технологическим требованиям к параметрам воздуха в помещениях;</li> <li>– балансовые уровни для расчёта мощности отопления и воздухообмена в помещении.</li> <li>– основные принципы организации воздухообмена в помещениях;</li> <li>– нормирование параметров приточных струй;</li> <li>– свойства воздуха;</li> <li>– J-d- диаграмму и СКВ</li> </ul> | Тест                                                     | Выполнение теста на 90-100%                            | Выполнение теста на 80-90%                                                            | Выполнение теста на 70-80%                               | В тесте менее 70% правильных ответов |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                          |                                                        |                                                                                       |                                                          |                  |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------|
|  | <p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– производить расчёт теплопотерь помещений здания;</li> <li>– проводить анализ уровней балансов теплоты и влажности, оценивать возможности управления параметрами микроклимата в помещении;</li> <li>– выполнять расчёт воздухообмена по удельным показателям, графоаналитическим способом;</li> <li>– осуществлять построение процессов систем вентиляции и КВ с помощью диаграммы</li> </ul>                                               | Решение стандартных практически задач                    | Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы | Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены |
|  | <p>Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами расчёта воздухообмена;</li> <li>– методами расчёта воздухообмена по удельным показателям, графоаналитическим способом;</li> <li>– построение процессов систем вентиляции и КВ с помощью диаграммы.</li> <li>– методами расчёта воздушораспределения. Расчётами скорости и температуры воздуха в сечении основного участка приточных струй;</li> <li>– основными принципами выбора эффективных воздухораспределителей</li> </ul> | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы | Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены |

## 7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

### 7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

#### 1. Сформулируйте основные задачи кондиционирования воздуха:

- Обеспечение и автоматическое поддержание допустимых параметров воздуха в помещениях;
- Обеспечение и автоматическое поддержание оптимальных параметров воздуха в помещениях;
- Поддержание оптимальных параметров воздуха в помещениях;
- Обеспечение и автоматическое поддержание заданных параметров воздуха в помещениях;**

- 2. Номер центробежного (радиального) вентилятора указывает на:**
- a) Мощность электродвигателя ( кВт ) ;
  - b) Вид привода (на оси, через клиноремённую передачу, через эластичную муфту и т.п.) ;
  - c) Максимальный напор, развиваемый в вентиляционной сети ( $\text{кг/м}^2 \times 103$ ) ;
  - d) Диаметр рабочего колеса (дм);**
- 3. С какой целью проводятся пуско-наладочные работы систем кондиционирования воздуха и холодоснабжения?**
- a) С целью приведения фактических показателей работы системы к проектным;**
  - b) С целью определения расходов воздуха по участкам вентиляционной системы;
  - c) С целью определения производительности вентилятора;
  - d) С целью определения потерь давления по участкам вентиляционной системы;
- 4. На какие типы по конструктивному исполнению делятся компрессоры, используемые в холодильных машинах СКВ?**
- a) Поршневые и спиральные;
  - b) Поршневые, спиральные, герметичные и негерметичные;
  - c) Поршневые, ротационные, спиральные и винтовые;**
  - d) Поршневые, герметичные и негерметичные;
- 5. Из чего складывается полный напор вентилятора?**
- a) Из суммы статического давления на всасе и динамического давления на нагнетании;
  - b) Из суммы статического и динамического давлений на нагнетании;
  - c) Из суммы полного давления на всасывании и нагнетании;**
  - d) Из суммы полного давления на всасывании и статического на нагнетании;
- 6. Какой физический параметр веществ хладагентов используется в холодильных машинах?**
- a) Относительная низкая температура кипения и замерзания;**
  - b) Относительная высокая температура кипения и замерзания;
  - c) Экологическая безопасность;
  - d) Низкая плотность;
- 7. Можно ли осушить воздух при контакте с водой?**
- a) Нет, это невозможно т.к. вода, испаряясь увлажнит воздух;
  - b) Да, это возможно в случае, если температура воды будет равна температуре «точки росы» в политропном процессе;
  - c) Да, в случае адиабатического процесса;**
  - d) Нет, это невозможно;
- 8. Вода (как хладагент) в центральном кондиционере разбрызгивается в оросительной камере, контактируя с воздухом, поступает в поддон, а из него в градирню, где охлаждается и насосом вновь подаётся на форсунки оросительной камеры. Как называют этот процесс обработки воздуха?**
- a) Политропное охлаждение;
  - b) Политропный нагрев;
  - c) Адиабатическое охлаждение;**
  - d) Адиабатический нагрев;
- 9. Из каких основных элементов состоит схема автоматического регулирования СКВ?**
- a) Измерительное устройство (датчик), исполнительное устройство, усилитель сигнала, задатчик (формирователь установок) и регулятор;
  - b) Измерительное устройство (датчик), исполнительное устройство, устройство сравнения, задатчик (формирователь установок), усилитель сигнала, регуляторы;**
  - c) Измерительное устройство (датчик) и исполнительное устройство;
  - d) Измерительное устройство (датчик), исполнительное устройство и регуляторы;

**10. Что такое сублимация?**

- a) переход вещества из твердого состояния в газообразное, минуя жидкую фазу, с поглощением теплоты;**
- b) процесс парообразования, происходящий со свободной поверхности жидкости;
- c) процесс интенсивного парообразования на поверхности нагрева за счет поглощения теплоты;
- d) эффект падения давления рабочего вещества в процессе протекания его через сужение в канал

**7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач**  
(минимум 10 вопросов для тестирования с вариантами ответов)

**1. Чем характеризуется химическая термостабильность хладагентов?**

- a) коэффициентом холодопроизводительности;
- b) температурой кипения и конденсации;
- c) температурой разложения, воспламеняемостью, взрывоопасностью;**
- d) степенью влияния на окружающую среду;

**2. В каких координатах изображаются характеристики состояния рабочих веществ?**

- a) I-d;
- b) lg p-I ;
- c) T-S ;
- d) lg p-I или T-S;**

**3. Что такое удельная объемная холодопроизводительность?**

- a) теплота, отводимая от охлаждаемого объекта 1 кг хладагента;
- b) теплота, отводимая от охлаждаемого объекта 1 м<sup>3</sup> всасываемого компрессором;**
- c) теплота, передаваемая хладагентом в окружающую среду при постоянном давлении;
- d) теоретическая работа, затрачиваемая на сжатие 1 кг хладагента;

**4. Каким образом учитываются затраты энергии на преодоление механического трения в компрессорах и привод масляного насоса?**

- a) механическим КПД;**
- b) опытным коэффициентом;
- c) коэффициентом полезного действия электродвигателя ;
- d) электрическим КПД;

**5. Назовите температурный диапазон, на который осуществляется подогрев воды в конденсаторе.**

- a) 7 ... 12 °C;
- b) 1 ... 5 °C;
- c) 2 ... 4 °C;**
- d) 2 ... 6 °C;

**6. Что такое холодопроизводительность при стандартизованных сравнительных температурах?**

- a) номинальная мощность;
- b) номинальная холодопроизводительность;**
- c) расчетная холодопроизводительность;
- d) объемный расход;

**7. На какую температуру кипения рассчитана работа холодильной машины?**

- a) 55 °C;
- b) от 10 до -30 °C;**
- c) от 5 до 18 °C ;
- d) от 4 до -5 °C;

**8. Чему равен холодильный коэффициент паровой компрессионной холодильной маши**

- a) 0,2 ... 0,4;
- b) 1,7 ... 4,5;**
- c) 1,1 ... 1,6 ;

- d) 0 ... 1,6;
9. Какой элемент входит в состав парожекторной холодильной машины?
- a) задвижка;
  - b) воздухопровод;
  - c) эжектор ;
  - d) электродвигатель;
10. С помощью каких элементов осуществляется обратный термодинамический цикл в абсорбционной машине?
- a) конденсатора, дроссельного вентиля и испарителя;
  - b) генератора, дроссельного вентиля, абсорбера, насоса;
  - c) абсорбера, насоса, конденсатора;
  - d) дроссельного вентиля, абсорбера

### 7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач (минимум 10 вопросов для тестирования с вариантами ответов)

1. В чем заключается термоэлектрический метод охлаждения?
- a) возможность превращения электрической энергии в энергию теплового поля;
  - b) возможность превращения тепловой энергии в энергию электрического поля;
  - c) возможность превращения тепловой энергии в энергию холода;
  - d) возможность превращения электрической энергии в энергию холода;
2. Назовите температурный диапазон среднетемпературных поршневых компрессоров
- a)  $-(100 \dots 30)^\circ\text{C}$ ;
  - b)  $-(40 \dots 10)^\circ\text{C}$ ;
  - c)  $-(90 \dots 10)^\circ\text{C}$  ;
  - d)  $-15 \dots +15^\circ\text{C}$ ;
3. Чему равна холодопроизводительность винтовых компрессоров?
- a) от 20 до 1500 кВт;
  - b) от 100 до 1300 кВт;
  - c) от 200 до 1400 кВт;
  - d) от 500 до 1000 кВт;
4. В испарителях какого типа рассол охлаждается при движении внутри труб, а рабочее вещество кипит на их наружной поверхности?
- a) кожухотрубные испарители незатопленного типа;
  - b) кожухотрубные испарители затопленного типа;
  - c) панельный испаритель ;
  - d) кожухотрубные оросительный испаритель;
5. Назовите диапазон часового объема, описываемого поршнями компрессора, который соответствует группе Б по степени опасности хладоновых системы холодоснабжения.
- a) более  $150 \text{ м}^3/\text{ч}$ ;
  - b) менее  $1 \text{ м}^3/\text{ч}$  ;
  - c) от 25 до  $150 \text{ м}^3/\text{ч}$ ;
  - d) от 1 до  $25 \text{ м}^3/\text{ч}$ ;
6. Охарактеризуйте необходимость устройства двух насосных установок в открытой двухконтурной системе охлаждения
- a) преимущество;
  - b) недостаток;
  - c) достоинство;
  - d) экономичность;
7. Под каким уклоном устраиваются горизонтальные участки паровых трубопроводов системы холодоснабжения?
- a) 3 ... 5 % по ходу хладона;
  - b) 3 ... 5 % против хода хладона;

- c) 5 ... 15 % по ходу хладона ;
- d) 5 ... 15 % против хода хладона;
- 8. От чего зависит адиабатная работа компрессора?**
  - a) от массового расхода рабочего вещества, циркулирующего в машине;
  - b) от коэффициента теплопередачи испарителя;
  - c) от площади теплопередающей поверхности конденсатора ;
  - d) от температуры конденсации;
- 9. Реле давления отключает компрессор при достижении давления**
  - a) на  $(1 \dots 15) \times 10^5$  Па ниже предельно допустимого значения;
  - b) на  $(1 \dots 15) \times 10^5$  Па выше предельно допустимого значения;
  - c) на  $(10 \dots 20) \times 10^5$  Па ниже предельно допустимого значения ;
  - d) на  $(10 \dots 20) \times 10^5$  Па выше предельно допустимого значения;
- 10. Какое следующее действие осуществляется после прекращения подачи жидкого хладагента в испаритель, циркулирующий ресивер и промежуточный сосуд при остановке холодильной машины?**
  - a) выключение насосов для перекачки рассола;
  - b) работа компрессора 10 ... 15 минут;
  - c) прекращение подачи воды в конденсатор и переохладитель;
  - d) закрытие необходимых вентилей на трубопроводах хладагента

#### **7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**

Не предусмотрено учебным планом

#### **7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**

**Вопросы для подготовки к экзамену (5 семестр/зимняя сессия 4 курс)**

1. Приборы для испытания и наладки систем обеспечения микроклимата в помещении.
2. Основное дифференциальное уравнение воздухообмена. Роль уравнения в решении задач вентиляции.
3. Средства обеспечения нормируемых параметров микроклимата в помещениях. Их назначение.
4. Тепловлажностный коэффициент луча процесса на  $J-d$  диаграммах.
5. Свойства влажного воздуха. Основные термодинамические характеристики влажного воздуха. Диаграмма  $J-d$ -влажного воздуха.
6. Общий подход к выбору и обоснованию способа организации воздухообмена в помещении.
7. Вентиляция жилого дома, оборудованного газовыми плитами и отопительными газовыми котлами.
8. Радиационная температура помещения. Температура, подвижность и влажность внутреннего воздуха. Их влияние на человека.
9. Принцип расчета воздухораспределения в системах вентиляции и СКВ.
10. Основные элементы. Схема и принцип работы систем КВ. Расчет расхода воздуха, тепловой энергии и холода.
11. Расчет потока вредных выделений в помещениях производственных и гражданских зданий.
12. Определение составляющих тепlopоступлений при составлении теплового баланса зданий.
13. Удельная тепловая характеристика зданий. Ее значение в решении инженерных задач.
14. Основные элементы, схема и принцип работы систем приточно-вытяжной вентиляции. Определение расчетного расхода воздуха системы.
15. Методика замеров и вычисления поверхности ограждений при определении потерь теплоты помещениями через ограждающие конструкции.
16. Расчет величины воздухообмена в помещениях зданий графоаналитическим методом.
17. Тепловой баланс промышленного здания. Обоснование необходимости его составления.

18. Выбор расчетных параметров внутреннего воздуха жилых, общественных и промышленных зданий. Классификация помещений по ГОСТ 30494-96.
19. Построение на  $J$ - $d$ - диаграмме процессов обработки воздуха в прямоточной системе КВ в холодный период года.
20. Тепловой баланс жилого здания. Обоснование необходимости его составления.
21. Рециркуляция воздуха в системах вентиляции и КВ. Определение параметров смеси нескольких состояний воздуха.
22. Приточные вентиляционные струи. Их классификация. Схема изотермической осесимметричной струи.
23. Выбор расчетных параметров наружного и внутреннего воздуха при проектировании систем отопления, вентиляции и КВ.
24. Процессы изменения состояния воздуха в помещениях с тепло- и влаговыведениями. Их нанесение на  $J$ - $d$ -диаграмму.
25. Методы расчета воздухообмена балансовым способом. Привести пример расчета воздухообмена промышленного здания балансовым способом.
26. Основные элементы, схема и принцип действия отопления здания. Определение тепловой мощности систем отопления.
27. Процессы обработки воздуха в системах вентиляции и КВ. Их нанесение на  $J$ - $d$ -диаграмму.
28. Определение теплотерь в зданиях через полы на грунте, лагах и над неотапливаемым подвалом.
29.  $J$ - $d$ -диаграмма влажного воздуха. Ее применение в решении инженерных задач кондиционирования микроклимата зданий.
30. Основные термины и определения в системах отопления, вентиляции и КВ.
31. Взрывоопасность вредных газов, паров и пыли, классификация зданий по категориям взрывоопасности.
32. Классификация помещений по тепло- и газовыделениям.
33. Общие сведения о микроклимате зданий и сооружений. Факторы комфорта микроклимата. Методы контроля параметров микроклимата.
34. Основные закономерности приточных вентиляционных струй.
35. Расчет воздухообмена в помещениях по удельным показателям.
36. Определение основных и добавочных потерь теплоты помещений через ограждающие конструкции здания.
37. Построение на  $J$ - $d$ -диаграмме процессов отработки воздуха в прямоточной системе КВ в теплый период года.
38. Теплообмен человека с окружающей средой. Категории тяжести работ.
39. Закономерности движения воздуха у всасывающих вентиляционных отверстий. Влияние расположения вытяжных отверстий на картину циркуляции воздушных потоков в помещении.
40. Коэффициент обеспеченности заданных внутренних параметров микроклимата. Формирование неравномерности параметров микроклимата.
41. Обтекание зданий потоком воздуха, вихревые зоны аэродинамического следа. Аэродинамические характеристики здания.
42. Условия теплового комфорта в помещении.
43. Движение воздуха и распределение температуры в сечениях конвективных струй.
44. Определение потоков теплоты в помещение от солнечной радиации.
45. Основные термодинамические характеристики влажного воздуха. Их определение.
46. Общие сведения о теплохладоносителях. Методика выбора теплохладоносителей в системах обеспечения микроклимата зданий.
47. Роль системы отопления, вентиляции и КВ в общей системе кондиционирования микроклимата помещений зданий.
48. Основные элементы, схемы и принцип работы вентиляции. Классификация систем.

49. Взаимодействие приточных вентиляционных струй. Стесненные струи.
50. Способы снижения затрат тепловой и электрической энергии в системах отопления и вентиляции зданий.
51. Анализ уравнений теплового и воздушного балансов и оценки возможностей управления параметрами микроклимата помещений.
52. Основные уравнения теплообмена при непосредственном контакте воздуха с водой.
53. Влияние гравитационных сил на развитие вентиляционных струй. Коэффициент неизотермичности.
54. Неорганизованный воздухообмен через наружные ограждения здания. Инфильтрация наружного воздуха.
55. Определение расходов топлива на отопление и вентиляцию. Условное топливо.
56. Современные виды обработки воздуха в системах кондиционирования микроклимата.
57. Оценка комфортности микроклимата помещения

#### **7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.

#### **7.2.7 Паспорт оценочных материалов**

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины                                                                                     | Код контролируемой компетенции | Наименование оценочного средства                                                    |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Назначение отопления, вентиляции кондиционирования воздуха. Технологические схемы создания микроклимата в помещениях здания. | ПК-5, ПК-7                     | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту |
| 2     | Микроклимат зданий. Теплообмен человека со средой. Расчёт теплопотерь в помещениях здания.                                   | ПК-5, ПК-7                     | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту |
| 3     | Аэродинамика потоков воздуха в помещении. Расчёт теплопотерь помещений.                                                      | ПК-5, ПК-7                     | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту |
| 4     | Принципы организации воздухообмена                                                                                           | ПК-5, ПК-7                     | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту |
| 5     | Расчёт теплоступлений от солнечной радиации.                                                                                 | ПК-5, ПК-7                     | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту |

|    |                                                  |            |                                                                                     |
|----|--------------------------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                  |            | проекту                                                                             |
| 6  | Методы расчёта воздухообмена.                    | ПК-5, ПК-7 | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту |
| 7  | Графоаналитический способ расчёта воздухообмена  | ПК-5, ПК-7 | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту |
| 8  | Нестационарный вентиляционный режим помещений.   | ПК-5, ПК-7 | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту |
| 9  | Расчёт воздухораспределения                      | ПК-5, ПК-7 | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту |
| 10 | Принципы отопления и вентиляции здания.          | ПК-5, ПК-7 | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту |
| 11 | Расчёт производительности систем отопления и СКВ | ПК-5, ПК-7 | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту |
| 12 | Аэродинамический расчёт систем вентиляции        | ПК-5, ПК-7 | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту |

### **7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **Основная литература**

1. Жерлыкина, Мария Николаевна. Системы обеспечения микроклимата зданий и сооружений [Текст] : учебное пособие / Жерлыкина Мария Николаевна, Яременко Сергей Анатольевич ; Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т. - Воронеж : [б. и.], 2013 (Воронеж : Отдел оперативной полиграфии ВГАСУ, 2013). - 160 с. : ил. - Библиогр.: с. 157-159 (47 назв.). - ISBN 978-5-89040-459-6 : 43-95, 25 экз.
2. Кокорин, О. Я. Системы и оборудование для создания микроклимата помещений [Текст] : учебник для студ. техникумов и колледжей строит. профиля и бакалавров строит. вузов / О. Я. Кокорин, Ю. М. Варфоломеев. - М. : Инфра-М, 2011 (Можайск : ОАО "Можайский полиграф. комбинат", 2011). - 273 с. : ил. - (Среднее проф. образование). - Библиогр.: с. 269-271 (50 назв.). - ISBN 978-5-16-003116-3 : 547-00,25 экз.
3. Полосин И.И. Инженерные системы зданий и сооружений / И.И. Полосин, Б.П. Новосельцев, М.Н. Жерлыкина, В.Ю. Хузин. – М.: Академия, 2012. – 300 с.

#### **Дополнительная литература**

1. Полосин, Иван Иванович. Теоретические основы создания микроклимата в помещении [Текст] : учеб. пособие: рек. УМО РФ / Полосин, Иван Иванович, Новосельцев, Борис Петрович, Шершнев, Владимир Николаевич ; Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т. - Воронеж : [б. и.], 2005 (Воронеж : Отдел оперативной полиграфии ВГАСУ, 2005). - 143 с. : ил. - ISBN 5-89040-128-9 : 20-40, 25 экз. Аверкин, А.Г. Примеры и задачи по курсу «Кондиционирование воздуха и холодоснабжение / учеб. пособие. – М.; Пенза: АСВ, 2005. - 125 с.
2. Свистунов, В.М. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха объектов агропромышленного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства / учеб. пособие / В.М. Свистунов, Н.К. Пушняков. – СПб: Политехника, 2007. – 421 с.
3. Трескова Н.В. Технология изоляционных и отделочных материалов и изделий. Часть 1. Технология теплоизоляционных материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Трескова Н.В., Бегляров А.Э.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2014.— 122 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26161>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
4. Вентиляция промышленных зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ — Электрон. текстовые данные.— Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2011.— 178 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15978>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
5. Коробко, Владимир Иванович. Охрана труда [Текст] : учеб. пособие : рек. УМО / Коробко, Владимир Иванович. - М. : Юнити, 2010 (Ульяновск : ОАО "ИПК "Ульяновский Дом печати", 2009). - 238 с. - ISBN 978-5-238-01826-3 : 560-00, 25 экз.
6. Кувшинов, Юрий Яковлевич. Энергосбережение в системе обеспечения микроклимата зданий [Текст] / Кувшинов, Юрий Яковлевич. - М. : АСВ, 2010 (Курган : ООО "ПК "Завралье", 2010). - 317 с. - ISBN 978-5-93093-760 : 525-00, 25 экз

### **8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

[www.gost.ru](http://www.gost.ru)

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Материально-техническая база соответствует действующим санитарно-техническим нормам и обеспечивает проведение всех видов занятий.

Лекционные и практические занятия по дисциплине проводятся в аудиториях, с использованием интерактивных досок, проекционного и мультимедийного оборудования.

В самостоятельной и аудиторной работе студентами активно используются единая информационная база (новая литература, периодика, электронные образовательные ресурсы, электронные учебники, справочники, цифровые образовательные ресурсы):

- IBMPC- совместимые компьютеры (ауд. 7);
- мультимедийное оборудование

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Основы обеспечения микроклимата зданий» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы, выполняется курсовой проект.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков выбора и обоснование параметров микроклимата в помещениях жилого дома; определения категории помещения; выбора и обоснование параметров наружного воздуха; расчета теплопотерь и теплопоступлений; составления теплового баланса здания; определения тепловой мощности системы отопления. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Методика выполнения курсового проекта изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсового проекта должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсового проекта, защитой курсового проекта.

| Вид учебных занятий | Деятельность студента                                                                                                                                            |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекция              | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять |

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                       | ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.                                                                                                           |
| Практическое занятие                  | Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.                                                                                                                                                                                                                                           |
| Лабораторная работа                   | Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.                                                                      |
| Самостоятельная работа                | Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:<br>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;<br>- выполнение домашних заданий и расчетов;<br>- работа над темами для самостоятельного изучения;<br>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;<br>- подготовка к промежуточной аттестации. |
| Подготовка к промежуточной аттестации | Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.                                                                                                                                                                                                          |