

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»
в городе Борисоглебске



«УТВЕРЖДАЮ»
Директор В.В. Григораш
«31» сентября 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Основы обеспечения микроклимата зданий»

Направление подготовки 08.03.01 Строительство

Профиль Теплогазоснабжение и вентиляция

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2021

Автор программы Зверков А.П. /Зверков А. П.

Заведующий кафедрой
теплогазоснабжения,
отопления и вентиляции Е.А. /Корсукова Е.А.

Руководитель ОПОП Н.В. /Филатова Н.В.

Борисоглебск 2021

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;
- изучение энергосберегающих технологий обеспечения микроклимата помещений и охраны воздушного бассейна от вентиляционных выбросов.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- знание законов сохранения и обмена применительно к процессам, протекающим в помещениях здания и его частях, а также в системах обеспечения микроклимата зданий;
- умение обоснованно определять параметры микроклимата в помещениях и другие исходные данные для расчёта и проектирования систем жизнеобеспечения;
- знание принципиальных схем обработки приточного воздуха, схем утилизации теплоты и очистки воздуха от вредных веществ вентиляционных выбросов, с учётом снижения затрат ресурсов, тепловой и электрической энергии и минимального воздействия проектируемых решений на окружающую природную среду;
- умение составлять системы уравнений, описывающих тепловой, влажностный, газовый, аэродинамический режим помещений зданий и выполнять расчеты на ЭВМ.

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: Принципиальные схемы систем теплогазоснабжения и

	вентиляции зданий; Способы снижения затрат ресурсов и минимального воздействия проектных решений на окружающую природную среду.
	Уметь: Составлять системы уравнений, описывающих тепловой, влажностный, газовый и аэродинамический режим помещений зданий.
	Владеть: Навыками выполнения расчетов систем теплогазоснабжения и вентиляции зданий на ЭВМ.
ПК-7	Знать: Законы сохранения и обмена применительно к процессам, протекающим в помещениях здания и системах теплогазоснабжения и вентиляции; Современные технические разработки и решения в системах теплогазоснабжения и вентиляции.
	Уметь: Определять параметры микроклимата в помещениях и другие исходные данные для расчёта и проектирования систем жизнеобеспечения.
	Владеть: Современными методиками расчета и обоснования технических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции.

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	6
Аудиторные занятия (всего)	72	36	36
В том числе:			
Лекции	36	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18	-
Лабораторные работы (ЛР)	18	-	18
Самостоятельная работа	81	36	45
Курсовой проект	+	+	
Часы на контроль	27	-	27
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет	+	+	+
Общая трудоемкость:			

академические часы	180	72	108
зач.ед.	5	2	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение в дисциплину	Термины и определения. Назначение систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха. Теплообмен человека с окружающей средой. Активные и пассивные системы обеспечения микроклимата зданий.	6	2	4	12	24
2	Микроклимат помещений зданий	Выбор и обоснование параметров микроклимата зданий. Категории тяжести работ. Категории помещений. Выбор и обоснование параметров наружного воздуха. Расчет теплопотерь и теплопоступлений.	6	2	4	14	26
3	Аэродинамика	Аэродинамика зданий. Аэродинамические коэффициенты. Аэродинамика потоков воздуха в помещениях.	6	2	4	14	26
4	Современные технические решения систем обеспечения микроклимата	Отопление: принципиальные схемы и оборудование. Вентиляция: принципиальные схемы и оборудование. Кондиционирование и холодоснабжение: Принципиальные схемы и оборудование.	6	4	2	14	26
5	Воздухообмен и воздухораспределение	Принципы организации воздухообмена. Методы расчёта воздухообмена. Графоаналитический способ расчёта воздухообмена. Расчёт воздухораспределения в помещении.	6	4	2	14	26
6	Энергосбережение	Расчёт производительности систем обеспечения микроклимата. Оценка эффективности воздухообмена в помещении. Энергетический паспорт зданий.	6	4	2	13	25
Итого			36	18	18	81	153

5.2 Перечень лабораторных работ

Лабораторная работа №1 «Определение метеоусловий и оценка комфортности микроклимата помещения»

Лабораторная работа №2 «Приборы для испытания и наладки систем обеспечения микроклимата в помещении»

Лабораторная работа №3 «Исследование современных отопительных систем»

Лабораторная работа №4 «Определение давления и скорости воздушного потока»

Лабораторная работа №5 «Исследование круглой турбулентной изотермической струи»

Лабораторная работа №6 «Исследование современных систем

вентиляции воздуха»

Лабораторная работа №7 «Определение аэродинамических коэффициентов здания»

Лабораторная работа №8 «Исследование современных систем кондиционирования воздуха»

Лабораторная работа №9 «Энергосбережение в системах определения микроклимата».

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

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсового проекта.

Примерная тематика курсового проекта: «Расчёт тепловой мощности системы отопления жилого дома».

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

- Выбор и обоснование параметров микроклимата в помещениях жилого дома.
- Определение категории помещений.
- 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».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-5	Знать: Принципиальные схемы систем теплогазоснабжения и вентиляции зданий; Способы снижения затрат ресурсов и минимального воздействия проектных решений на	Активная работа на практических и лабораторных занятиях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	окружающую природную среду.			
	Уметь: Составлять системы уравнений, описывающих тепловой, влажностный, газовый и аэродинамический режим помещений зданий.	Решение стандартных практических заданий, защита лабораторных работ, выполнение плана работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть: Навыками выполнения расчетов систем теплогазоснабжения и вентиляции зданий на ЭВМ.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-7	Знать: Законы сохранения и обмена применительно к процессам, протекающим в помещениях здания и системах теплогазоснабжения и вентиляции; Современные технические разработки и решения в системах теплогазоснабжения и вентиляции.	Активная работа на практических и лабораторных занятиях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь: Определять параметры микроклимата в помещениях и другие исходные данные для расчёта и проектирования систем жизнеобеспечения.	Решение стандартных практических заданий, защита лабораторных работ, выполнение плана работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть: Современными методиками расчета и обоснования технических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 5, 6 семестре для очной формы обучения по двух/четырёхбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-5	Знать: Принципиальные схемы систем	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%

	теплогазоснабжения и вентиляции зданий; Способы снижения затрат ресурсов и минимального воздействия проектных решений на окружающую природную среду.			
	Уметь: Составлять системы уравнений, описывающих тепловой, влажностный, газовый и аэродинамический режим помещений зданий.	Решение стандартных практических задач	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть: Навыками выполнения расчетов систем теплогазоснабжения и вентиляции зданий на ЭВМ.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-7	Знать: Законы сохранения и обмена применительно к процессам, протекающим в помещениях здания и системах теплогазоснабжения и вентиляции; Современные технические разработки и решения в системах теплогазоснабжения и вентиляции.	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь: Определять параметры микроклимата в помещениях и другие исходные данные для расчёта и проектирования систем жизнеобеспечения.	Решение стандартных практических задач	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть: Современными методиками расчета и обоснования технических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

ИЛИ

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-5	Знать: Принципиальные схемы систем теплогазоснабжения и вентиляции зданий; Способы снижения затрат ресурсов и минимального воздействия проектных решений на окружающую природную среду.	Экзамен	Полный развернутый ответ на все вопросы билета и правильно решенная задача.	Правильный ответ на два вопроса и правильно решенная задача.	Полный развернутый ответ хотя бы на один вопрос или правильно решенная задача.	Ответы на все вопросы не верные. Задача не решена.
	Уметь: Составлять системы уравнений, описывающих тепловой, влажностный, газовый и аэродинамический режим помещений зданий.	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
	Владеть: Навыками выполнения расчетов систем теплогазоснабжения и вентиляции зданий на ЭВМ.	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	Знать: Законы сохранения и обмена применительно к процессам, протекающим в помещениях здания и системах теплогазоснабжения и вентиляции; Современные технические разработки и решения в системах теплогазоснабжения и вентиляции.	Экзамен	Полный развернутый ответ на все вопросы билета и правильно решенная задача.	Правильный ответ на два вопроса и правильно решенная задача.	Полный развернутый ответ хотя бы на один вопрос или правильно решенная задача.	Ответы на все вопросы не верные. Задача не решена.
	Уметь: Определять параметры микроклимата в помещениях и другие исходные данные для расчета и проектирования систем жизнеобеспечения.	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

	Владеть: Современными методиками расчета и обоснования технических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстр ирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстр ирован 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. В спокойном состоянии организм взрослого человека отдает в окружающую среду близко ... Дж/С:

- А) 100
- Б) 110
- В) 120 +
- Г) 130

2. Как именуют условия, которые близки к комфортным?

- А) удобные
- Б) уютные
- В) допустимые +
- Г) спокойные

3.... — совокупность теплового, воздушного и влажностного режимов в их взаимосвязи.

- А) климат
- Б) микроклимат +
- В) макроклимат
- Г) тепловой баланс

4. Производственные здания с односменной и двухсменной работой; вспомогательные здания предприятий обслуживания населения относят к:

- А) с временным режимом
- Б) с переменным тепловым режимом +
- В) оба ответа правильные
- Г) ни один ответ не верен

5. Общие теплопотери здания $Q_{зд}$ принято относить к ... его наружного объема и ... расчетной разности температуры

- А) 1 м³ и 1°С +
- Б) 1 км и 1°F
- В) 1Вт и 1Па
- Г) 1 м² и 1 м/с

6. К производственно – монтажным данным отопительных установок относят следующие:

- А) поддержание равномерной температуры помещений
- Б) маленький расход металла
- В) простота и удобство управления
- Г) механизация в изготовлении элементов и узлов +

7. Совокупность конструктивных деталей, предназначенных для получения, переноса и передачи нужного количества тепловой энергии во все обогреваемые помещения – это:

- А) вентиляторы
- Б) система отопления +
- В) аэрация
- Г) теплопотребность

8. В зависимости от вида системы отопления бывают:

- А) местные
- Б) центральные
- В) низкотемпературные
- Г) электрические +

9. Системы отопления водяные и паровые по направлению движения теплоносителя в магистралях бывают:

- А) тупиковые +
- Б) двухтрубные
- В) инженерно — технические
- Г) без опрокинутой циркуляции

10. Вакуум – паровые системы отопления бывают:

- А) > 0.47 Па
- Б) $0,1 - 0,47$ МПа
- В) $< 0,1$ МПа + Г) $= 0$ Па

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Основные параметры микроклимата

- а) температура воздуха, влажность окружающей среды, скорость движения воздуха, парциальное давление;
- б) температура воздуха, относительная влажность воздуха, скорость движения воздуха, атмосферное давление;
- в) избыток явной теплоты, атмосферное давление, скорость движения воздуха;
- г) избыток явной теплоты, влажность окружающей среды, скорость движения воздуха атмосферное давление.

2. Составляющие характеристики теплового баланса при терморегуляции организма

- а) конвекция, теплопроводность, тепломассообмен;
- б) конвекция, теплопроводность, лучистый поток;
- в) конвекция, теплопроводность, лучистый поток, тепломассообмен;
- г) конвекция, теплопроводность, лучистый поток, биомассоперенос.

3. Состояние организма человека в результате перегрева тела

- а) экзотермия;
- б) гипотермия;
- в) эндотермия;
- г) гипертермия.

4. Организованная естественная вентиляция

- а) кондиционирование;

- б) инфильтрация;
 - в) аэродинамическая фильтрация;
 - г) аэрация.
5. Измерительный прибор интенсивности теплового излучения
- а) термометр;
 - б) термограф;
 - в) актинометр;
 - г) тепловизор.
6. Категории работ при нормировании параметров на основе общих энергозатрат организма
- а) легкая, тяжелая;
 - б) легкая, средней тяжести, тяжелая;
 - в) легкая, средней тяжести, тяжелая, очень тяжелая;
 - г) легкая, тяжелая, очень тяжелая.
7. Понятие явной теплоты
- а) теплота, поступающая в производственное помещение от оборудования и отопительных приборов;
 - б) теплота от солнечного нагрева;
 - в) теплота от людей и других источников воздействия на температуру воздуха;
 - г) теплота, поступающая в производственное помещение от оборудования, отопительных приборов, солнечного нагрева, людей и других источников воздействия на температуру воздуха.
8. Оценка теплоощущения человека по пятибалльной шкале
- а) “холодно”, “прохладно”, “комфорт”, “тепло”, “жарко”;
 - б) “очень холодно”, “холодно”, “комфорт”, “тепло”, “очень тепло”;
 - в) “холодно”, “комфорт”, “очень тепло”, “жарко”, “очень жарко”;
 - г) “прохладно”, “холодно”, “очень холодно”, “тепло”, “жарко”.
9. Характеристика теплового облучения лучистой энергией
- а) интегральная температура облучения, град/м²;
 - б) интенсивность теплового облучения, Вт/м²;
 - в) интенсивность теплового потока, Вт/м² .сек ;
 - г) градиент тепловой интенсивности, град. сек/ м².
10. Вытяжное устройство для отсоса загрязненного воздуха из помещений, устанавливаемое на крыше здания на конце наружной части трубы
- а) дефлегматор;
 - б) дефибрер;
 - в) дефибратор;
 - г) дефлектор.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Какие инженерные системы создают заданный микроклимат в помещении:
 - + отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха;

- : пожаротушение, горячее водоснабжение, холодное водоснабжение;
- : электроснабжение, теплоснабжение, газоснабжение;
- : отопления и вентиляции.

2. Дайте определение термину «Отопление»:

+ поддержание в закрытых помещениях нормируемой температуры со средней необеспеченностью 50 ч/г

-: поддержание в закрытых помещениях относительной влажности и подвижности воздуха в помещении

-: поддержание в закрытых помещениях предельно-допустимой концентрации вредных веществ

-: поддержание в закрытых помещениях подвижности воздуха

3. Потери теплоты через ограждающие конструкции помещений

определяются по формуле:

$$-: Q = A \cdot Ro \cdot (t_{\text{в}} - t_{\text{н}})$$

$$-: Q = A \cdot Ro \cdot (1 + \sum \beta)$$

$$+ Q = A \cdot \frac{n}{Ro} \cdot (t_{\text{в}} - t_{\text{н}}) \cdot (1 + \sum \beta)$$

$$-: Q = A \cdot Ro \cdot (t_{\text{в}} + t_{\text{н}})$$

4. При проектировании отопления температура наружного воздуха

принимается равной:

+ t_5 (наиболее холодной пятидневки)

-: $t_{\text{хс}}$ (наиболее холодных суток)

-: t_{min} (абсолютная минимальная температура наружного воздуха)

-: $t_{\text{от.п.}}$ (температура отопительного периода)

5. Радиационную температуру помещения определяют по формуле:

$$+ t_R = \frac{\sum_{i=1}^n \tau_c \cdot F_i}{\sum_{i=1}^n F_i}$$

$$-: t_R = \frac{(t_{\text{в}} + t_{\text{н}})}{2}$$

$$-: t_R = \sum_{i=1}^n t_i \cdot \varphi_{\varphi-i}$$

$$-: t_R = \frac{(t_{\text{в}} - t_{\text{н}})}{2}$$

6. Прибор для измерения скорости движения воздуха менее 1 м/с

а) аспиратор;

б) анемометр;

в) кататермометр;

г) актинометр.

7. - это температура насыщенного воздуха в условиях испарения воды при сохранении постоянной энтальпии, равной начальной

А) температура точки росы

Б) температура воздуха по мокрому термометру +

В) удельная или массовая теплоемкость воздуха

Г) энтальпия влажного воздуха

8. Графическая интерпретация уравнения энтальпии влажного воздуха – это:

А) i - d – диаграмма +

Б) роза ветров

В) угловой масштаб

Г) нет правильного ответа

9. Основные вредности, воздействующие на людей:

А) пыль

Б) газы

В) избыточная теплота

Г) все ответы верны +

10. Системы, в которых подача наружного воздуха или удаление загрязненного осуществляется по специальным каналам – это:

А) системы отопления

Б) канальные системы естественной вентиляции +

В) системы вентилируемости

Г) вытяжки

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

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.

4. Общий подход к выбору и обоснованию способа организации воздухообмена в помещении.

5. Вентиляция жилого дома, оборудованного газовыми плитами и отопительными газовыми котлами.

6. Радиационная температура помещения. Температура, подвижность и влажность внутреннего воздуха.

7. Основные элементы. Схема и принцип работы систем КВ. Расчет расхода воздуха, тепловой энергии и холода.

8. Расчет потока вредных выделений в помещениях производственных и гражданских зданий.

9. Определение составляющих теплоступлений при составлении теплового баланса зданий.

10. Удельная тепловая характеристика зданий. Ее значение в решении инженерных задач.

11. Основные элементы, схема и принцип работы систем приточно-вытяжной вентиляции. Определение расчетного расхода воздуха системы.

12. Методика замеров и вычисления поверхности ограждений при определении потерь теплоты помещениями через ограждающие

конструкции.

13. Расчет величины воздухообмена в помещениях зданий графоаналитическим методом.

14. Тепловой баланс промышленного здания. Обоснование необходимости его составления.

15. Выбор расчетных параметров внутреннего воздуха жилых, общественных и промышленных зданий. Классификация помещений.

16. Тепловой баланс жилого здания. Обоснование необходимости его составления.

17. Рециркуляция воздуха в системах вентиляции и КВ. Определение параметров смеси нескольких состояний воздуха.

18. Приточные вентиляционные струи. Их классификация. Схема изотермической осесимметричной струи.

19. Выбор расчетных параметров наружного и внутреннего воздуха при проектировании систем отопления, вентиляции и КВ.

20. Основные элементы, схема и принцип действия отопления здания. Определение тепловой мощности систем отопления.

7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Определение теплотерь в зданиях через полы на грунте, лагах и над неотапливаемым подвалом.

2. Основные термины и определения в системах отопления, вентиляции и КВ.

3. Взрывоопасность вредных газов, паров и пыли, классификация зданий по категориям взрывоопасности.

4. Классификация помещений по тепло- и газовыделениям.

5. Общие сведения о микроклимате зданий и сооружений. Факторы комфорта микроклимата. Методы контроля параметров микроклимата.

6. Основные закономерности приточных вентиляционных струй.

7. Расчет воздухообмена в помещениях по удельным показателям.

8. Определение основных и добавочных потерь теплоты помещений через ограждающие конструкции здания.

9. Теплообмен человека с окружающей средой. Категории тяжести работ.

10. Условия теплового комфорта в помещении.

11. Определение потоков теплоты в помещение от солнечной радиации.

12. Основные термодинамические характеристики влажного воздуха. Их определение.

13. Общие сведения о теплохладоносителях.

14. Методика выбора теплохладоносителей в системах обеспечения микроклимата зданий.

15. Роль системы отопления, вентиляции и КВ в общей системе

кондиционирования микроклимата помещений зданий.

16. Основные элементы, схемы и принцип работы вентиляции.
17. Классификация систем вентиляции.
18. Взаимодействие приточных вентиляционных струй.
19. Стесненные струи.
20. Влияние гравитационных сил на развитие вентиляционных струй. Коэффициент неизотермичности.
21. Неорганизованный воздухообмен через наружные ограждения здания.
22. Инфильтрация наружного воздуха.
23. Определение расходов топлива на отопление и вентиляцию. Условное топливо.
24. Современные виды обработки воздуха в системах кондиционирования микроклимата.
25. Оценка комфортности микроклимата помещения.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Все виды аттестации проводится с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка экзаменатором и выставляется оценка.

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

2. Оценка «Удовлетворительно или зачтено» 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	Введение в дисциплину	ПК-5, ПК-7	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту
2	Микроклимат помещений зданий	ПК-5, ПК-7	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту
3	Аэродинамика	ПК-5, ПК-7	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту
4	Современные технические решения систем обеспечения	ПК-5, ПК-7	Тест, защита лабораторных работ,

	микроклимата		требования к курсовому проекту
5	Воздухообмен и воздухораспределение	ПК-5, ПК-7	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту
6	Энергосбережение	ПК-5, ПК-7	Тест, 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 курсовой работы, 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

1. Жерлыкина, Мария Николаевна. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение общественных зданий [Текст] : учебно- методическое пособие : рекомендовано ВГАСУ / Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т. - Воронеж : [б. и.], 2011 (Воронеж : Отдел оперативной полиграфии ВГАСУ, 2011). - 123 с. - Библиогр.: с. 106-107 (25 назв.). - ISBN 978-5-89040-331-5 : 27-09.

2. Жерлыкина, М. Н. Системы обеспечения микроклимата зданий и сооружений : Учебное пособие / Жерлыкина М. Н. - Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. -

162 с. - ISBN 978-5-89040-459-6.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/22669.html>

3. Практикум по оценке средств защиты труда в производственной сфере : Учебное пособие / Бочарников А. С. - Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. - 121 с.
URL: <http://www.iprbookshop.ru/22952.html>

4. Обеспечение параметров микроклимата в помещениях зданий : Методические указания к практическим занятиям / сост.: Н. Т. Пузиков, Е. Н. Семикова. - Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. - 44 с.
URL: <http://www.iprbookshop.ru/16028.html>

5. Средства измерения параметров и моделирование процессов в системах обеспечения микроклимата : Лабораторный практикум для студентов, обучающихся по программе бакалавриата по направлению 270800 «Строительство», профиль «Теплогазоснабжение и вентиляция» / сост.: О. Д. Самарии, А. П. Латушкин. - Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. - 16 с.
URL: <http://www.iprbookshop.ru/30359.html>

6. Коробко, В. И. Охрана труда : Учебное пособие / Коробко В. И. - Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2012. - 239 с. - ISBN 978-5-238-01826-3.
URL: <http://www.iprbookshop.ru/16426.html>

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:

- Программа Microsoft Win Pro 10 32-bit/64-bit Russian Russia Only USB <FQC-09118> - Программное обеспечение Acrobat Pro 2017 Multiple Platforms Russian AOO License TLP (1-4,999), право на использование
- Программное обеспечение ACADEMIC set
- Программное обеспечение ANSYS HPC Pack
- Ресурс информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»: <https://old.education.cchgeu.ru> Образовательный портал ВГТУ
- Программное обеспечение 7zip
- Программное обеспечение Adobe Acrobat Reader
- Профессиональная база данных Компьютерная программа «СтройКонсультант».

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используется лабораторная база кафедры «Жилищно-коммунального хозяйства», а также специализированные лекционные аудитории, оснащенные оборудованием для лекционных демонстраций и проектором, стационарным экраном; учебные аудитории,

оснащенные необходимым оборудованием; компьютерный класс, с доступом в сеть «Интернет» и необходимым программным обеспечением; помещения для самостоятельной работы студентов, оснащенные компьютерной техникой с выходом в сеть "Интернет"; библиотечный электронный читальный зал с доступом к электронным ресурсам библиотеки и доступом в электронную информационно-образовательную среду.

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 расчета систем микроклимата. 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; помечать 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: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - 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 зачетом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

11. Лист регистрации изменений

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1			
2			
3			