

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

СОГЛАСОВАНО
Директор института заочного обучения

М.Н. Нестеров
15 » 08 2016 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор АСИ

В.А. Уваров
19 » 08 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

**Теоретические основы создания микроклимата
и строительная теплофизика**

направление подготовки:

08.03.01 «Строительство»

профиль подготовки:

«Теплогазоснабжение, вентиляция, водоснабжение и водоотведение
зданий, сооружений, населенных пунктов»

Квалификация
бакалавр

Вид деятельности
изыскательская и проектно-конструкторская

Форма обучения
заочная

Архитектурно-строительный институт
Кафедра: теплогазоснабжения и вентиляции

Белгород – 2016

ТВРЕН/03016


Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» (уровень бакалавриата), утвержденного приказом № 201 от 12.03.2015 г.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2016 году.

Составитель: канд. техн. наук, доцент  (Ю.Г. Овсянников)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры
«Теплогазоснабжения и вентиляция»

« 08 » 08 2016 г., протокол № 15

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, проф.  (В.А. Уваров)

Рабочая программа одобрена методической комиссией
Архитектурно-строительного института

« 16 » 08 2016 г., протокол № 11

Председатель канд. техн. наук, доцент  (А.Ю. Феоктистов)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| Формируемые компетенции | | | Требования к результатам обучения |
|-----------------------------|-------|---|--|
| № | Код | Компетенция | |
| Общепрофессиональные | | | |
| 1 | ОПК-2 | способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующих физико-математический аппарат | <p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: законы сохранения, обмена массой и энергией при гидравлических, аэродинамических и тепло-массообменных процессах, протекающих в помещении и в системах обеспечения микроклимата; физико-математическое описание процессов формирования микроклимата; методы и приборы инструментального измерения параметров систем ОВК</p> <p>Уметь: использовать основные понятия, законы и модели тепло-массообменных, гидравлических и аэродинамических процессов в системах обеспечения микроклимата зданий; формулировать задачи и составлять системы уравнений, описывающих гидроаэродинамические и тепло-массообменные процессы в системах обеспечения микроклимата; вести расчеты тепловлажностного и аэродинамического режимов помещения.</p> <p>Владеть: методологией и навыками расчета требуемого термического сопротивления ограждения, величины теплопотерь и воздухообмена помещений здания.</p> |
| Профессиональные | | | |
| 2 | ПК-1 | <i>знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест</i> | <p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: методологию нормирования параметров микроклимата; нормативные требования к параметрам микроклимата и ограждающих конструкций здания;</p> <p>Уметь: обоснованно выбрать параметры микроклимата и исходные данные для проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Определять требуемые теплотехнические характеристики ограждающих конструкций.</p> <p>Владеть: навыками теплотехнического расчета наружного ограждения, расчета требуемых характеристик систем ОВК, поддерживающих заданные параметры воздуха в помещении, инструментального измерения параметров систем ОВК ..</p> |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

| № | Наименование дисциплины (модуля) |
|---|---------------------------------------|
| 1 | Основы гидравлики и теплотехники |
| 2 | Аэрогидродинамика инженерных систем |
| 3 | Техническая термодинамика. Теплообмен |

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

| № | Наименование дисциплины (модуля) |
|---|---|
| 1 | Отопление и теплоснабжение |
| 2 | Вентиляция и кондиционирование воздуха |
| 3 | Модуль Системы обеспечения микроклимата зданий и сооружений |

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часа.

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестр № 5 | Семестр № 6 |
|--|--------------|-------------|--------------|
| Общая трудоемкость дисциплины, час | 180 | 2 | 178 |
| Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.: | 16 | 2 | 14 |
| лекции | 8 | 2 | 6 |
| лабораторные | 4 | | 4 |
| практические | 4 | | 4 |
| Самостоятельная работа студентов, в том числе: | 164 | | 164 |
| Курсовой проект | | | |
| Курсовая работа | 36 | | 36 |
| Расчетно-графическое задания | | | |
| Индивидуальное домашнее задание | | | |
| Другие виды самостоятельной работы | 128 | | 128 |
| Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен) | 36 (Экзамен) | | 36 (Экзамен) |

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

| № п/п | Наименование раздела (краткое содержание) | Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час | | | |
|-------|---|---|------------------|------------------|----------------|
| | | Лекции | Практич. занятия | Лаборат. занятия | Самост. работа |
| | Семестр 5 (установочная сессия) | 2 | | | |
| | Семестр 6 | | | | |
| 1 | Общие сведения о микроклимате здания и сооружений | | | | |
| | Теплообмен человека с окружающей средой. Факторы, обуславливающие микроклимат: тепловой комфорт, радиационная температура помещения, температура, подвижность и влажность внутреннего воздуха. Основные виды вредных выделений в воздух помещений и их воздействие на человека. Классификация вредных веществ и предельно допустимые концентрации. Санитарно-гигиенические требования к параметрам микроклимата. Допустимые и оптимальные условия. Комплексный учет всех факторов, определяющих самочувствие человека в помещении. Назначение отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Характеристика современного состояния техники создания микроклимата. | 0,5 | 0,5 | 1 | 10 |
| 2 | Строительная теплофизика | | | | |
| | Положение и роль теплофизики в строительной науке. Радиационная температура, коэффициент полной облученности. Теплообмен человека в помещении. Условия комфортности тепловой обстановки в помещении. Температура помещения. | 2,5 | 1,5 | 1 | 20 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|----|
| | <p>Характеристика теплозащитных свойств наружных ограждений. Теплоустойчивость ограждений. Приведённое сопротивление теплопередаче неоднородного ограждения.</p> <p>Методика теплотехнического расчёта наружных ограждений. Нормативная характеристика наружного климата холодного периода года. Обеспеченность расчётных условий. Расчёт сопротивления теплопередаче многослойного ограждения. Требуемое сопротивление теплопередаче. Расчёт температур на внутренней поверхности и в толще ограждения. Методы усиления теплозащитных свойств ограждений.</p> <p>Нестационарный режим теплопередачи. Аналитические методы расчёта нестационарных процессов теплопередачи в ограждениях. Аналитическое решение задачи о затухании температурных колебаний в ограждениях.</p> <p>Инженерный метод расчёта теплоустойчивости ограждений для летнего периода. Методы повышения теплоустойчивости ограждений.</p> <p>Факторы, влияющие на воздушный режим здания. Воздухопроницаемость конструкций здания, понятия фильтрации, инфильтрации и эксфильтрации; связь воздушного режима здания с тепловым. Коэффициент воздухопроницаемости, сопротивление воздухопроницанию. Расчёт воздухопроницаемости наружных ограждений. Методы повышения воздухозащитных свойств ограждений.</p> <p>Влажностно-тепловой режим зданий и ограждающих конструкций. Характеристика процессов влагопереноса в наружных ограждениях; коэффициент паропроницаемости, сопротивление паропроницанию многослойных ограждений. Конденсация на поверхности и в толще ограждения. Методика расчета влажностного состояния ограждений. Пути повышения влагозащитных свойств ограждающих конструкций зданий.</p> | | | | |
| 3 | Требуемый воздухообмен в помещении | | | | |
| | <p>Воздух - рабочее тело вентиляционных процессов. Химический состав воздуха. Свойства влажного воздуха. Основные термодинамические характеристики: плотность, влагосодержание, относительная влажность, теплоемкость, энтальпия.</p> <p>I-d диаграмма влажного воздуха, ее построение. Изображение процессов изменения тепловлажностного состояния воздуха на диаграмме. Луч процесса и угловой коэффициент. Процессы нагрева и охлаждения воздуха. Адиабатическое и изотермическое увлажнение воздуха. Политропные процессы тепло-влагообмена. Процессы смешивания. Изображение на I-d диаграмме процессов тепло- и влагообмена воздуха с водой.</p> <p>Методы расчета воздухообмена. Поток вредных выделений. Расчет поступлений вредных веществ в помещение. Уравнение балансов воздуха и вредных выделений в вентилируемом помещении. Тепловой баланс помещения. Теплопоступления и теплопотери, теплоизбытки и теплонедостатки. Явное, скрытое и полное тепло. Расчет поступлений тепла и потерь теплоты. Меры теплозащиты. Источники выделения и определение количества влаги, вредных газов и паров, пыли.</p> <p>Определение воздухообмена в помещениях. Основное дифференциальное уравнение воздухообмена. Расчет расхода приточного воздуха: по избыткам явной теплоты, по массе вы-</p> | 2 | 1 | 1 | 15 |

| | | | | | |
|---|--|---|---|---|-----|
| | деляющихся вредных веществ, по избыткам влаги, по избыткам полной теплоты, по нормируемому удельному расходу приточного воздуха. | | | | |
| 4 | Основы гидродинамических и тепломассообменных процессов в системах обеспечения микроклимата | | | | |
| | <p>Приточные струи – один из основных факторов, определяющих микроклимат помещения при воздушном отоплении, вентиляции и кондиционировании воздуха. Классификация струйных течений. Свободная изотермическая струя, структура свойства струи. Свободная неизотермическая струя, критерий Архимеда. Струи, вытекающие через решетки.</p> <p>Стесненные струи. Струи, застилающиеся на плоскость или вытекающие в ограниченное пространство. Полуограниченные струи. Тупиковая и транзитная стесненные струи. Коэффициент стеснения. Конвективные (тепловые) струи в неограниченном и ограниченном пространстве.</p> <p>Скорость, температура и расход воздуха в конвективных потоках над нагретым горизонтальным источником.</p> <p>Закономерности движения воздуха у всасывающего отверстия. Точечный и линейный стоки. Спектры всасывания у отверстий различной формы. Основные схемы движения воздуха в вентилируемом помещении в зависимости от расположения приточных и вытяжных отверстий при изотермических условиях. Циркуляция потоков воздуха в помещении при неизотермических условиях.</p> <p>Нестационарный режим вентилируемого помещения. Изменение концентрации вредных веществ в помещении при отсутствии вентиляции и заданном воздухообмене. Аварийная вентиляция, расчет и устройство.</p> <p>Движение жидкости и газа в трубах. Методы решения прямой и обратной задач и аэрогидродинамического расчета систем трубопроводов. Сложные сети. Общий алгоритм аэрогидродинамического и теплового расчета систем обеспечения микроклимата.</p> | 1 | 1 | 1 | 11 |
| | Курсовая работа | | | | 36 |
| | Экзамен | | | | 36 |
| | ВСЕГО | 8 | 4 | 4 | 128 |

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Тема практического занятия | К-во часов | К-во часов СРС |
|-------------|---|---|------------|----------------|
| семестр № 6 | | | | |
| 1 | Общие сведения о микроклимате здания и сооружений | Выбор расчетных параметров внутреннего и наружного воздуха | 0,5 | 0,5 |
| 2 | Строительная теплофизика | Изучение основных принципов инженерных расчетов тепловлажностных режимов наружных ограждений. Изучение нормативно-справочной литературы. Ознакомление с номенклатурой современных конструкций наружных | 2,5 | 2,5 |

| | | | | |
|--------|--|---|---|---|
| | | <p>ограждений. Заполнение бланка теплофизических характеристик материалов ограждений и климатических данных.</p> <p>Теплотехнический расчёт наружной стены с определением толщины утеплителя.</p> <p>Теплотехнический расчёт чердачного перекрытия для холодного периода года.</p> <p>Расчёт теплоустойчивости конструкции наружной стены для летнего периода года.</p> <p>Расчёт влажностного состояния наружной стены на возможную конденсацию в толще и на поверхности ограждения.</p> <p>Расчёты сопротивления паропропускания наружной стены из условий недопустимости и ограничения накопления влаги в ограждении.</p> <p>Расчёт воздушного режима помещения.</p> | | |
| 3 | Требуемый воздухообмен в помещении | <p>Расчет тепlopоступлений от технологического оборудования, людей, освещения, солнечной радиации, водных поверхностей и т.д.</p> <p>Построение процессов тепловлажностной обработки воздуха на I-d диаграмме.</p> <p>Составление уравнений балансов тепла, влаги и газов для вентилируемых помещений.</p> <p>Расчет воздухообменов в помещении по избыткам тепла и влаги с помощью I-D диаграммы.</p> <p>Расчет воздухообмена в помещениях с выделением токсичных паров и газов.</p> | 1 | 1 |
| 4 | Основы гидродинамических и тепло-массообменных процессов в системах обеспечения микроклимата | <p>Расчет гидродинамических параметров всасывающих отверстий и в сечении основного участка приточной струи.</p> <p>Расчет гидроаэродинамических параметров систем с естественной и принудительной циркуляцией.</p> | 3 | 1 |
| ИТОГО: | | | 4 | 4 |
| ВСЕГО: | | | | 8 |

4.3. Содержание лабораторных занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Тема лабораторного занятия | К-во часов | К-во часов СРС |
|-------------|---|---|------------|----------------|
| семестр № 6 | | | | |
| 1 | Общие сведения о микроклимате здания и сооружений | <p>Изучение устройств и отработка навыков работы с приборами для определений метеорологических параметров воздушной среды.</p> <p>Определение радиационной температуры и температуры помещения.</p> | 1 | 1 |
| 2 | Строительная теплофизика | <p>Определение температурного поля ограждающей конструкции здания.</p> <p>Определение коэффициента теплопро-</p> | 1 | 1 |

| | | | | |
|--------|--|--|---|---|
| | | водности материала. Исследование условий конденсации водяных паров на внутренней поверхности ограждающей конструкции. | | |
| 3 | Требуемый воздухообмен в помещении | Исследование воздушного баланса лестничной клетки и смежных помещений. | 1 | 1 |
| 4 | Основы гидродинамических и тепло-массообменных процессов в системах обеспечения микроклимата | Определение фактических температурных и барометрических градиентов по высоте здания. Определение теплового напора вентиляционного канала. | 1 | 1 |
| ИТОГО: | | | 4 | 4 |
| ВСЕГО: | | | 8 | 8 |

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание вопросов (типовых заданий) |
|-------|---|--|
| 1 | Общие сведения о микроклимате здания и сооружений | <p>Гигиенические и технологические задачи систем отопления, вентиляции и кондиционирования.</p> <p>Влияния параметров окружающей среды на самочувствие человека. Тепловой баланс человека.</p> <p>Факторы, обеспечивающие требуемый микроклимат помещения.</p> <p>Тепловой комфорт и его составляющие. Зона, точка оптимума и условия теплового комфорта.</p> <p>Требования к содержанию вредных веществ, влажности и подвижности воздуха в помещениях зданий, их зависимость от назначения здания.</p> <p>Расчетные параметры внутреннего воздуха (оптимальные и допустимые), факторы, влияющие на их величину.</p> <p>Расчетные параметры наружного воздуха, их выбор при проектировании систем вентиляции, отопления и кондиционирования воздуха.</p> |
| 2 | Строительная теплофизика | <p>Особенности тепло-массообменных процессов, протекающих в наружных ограждениях зданий. Общая характеристика защитных свойств ограждающих конструкций.</p> <p>Радиационная температура помещения, и её определение. Теплообмен человека в помещении. Основные факторы, влияющие на теплоотдачу человека в помещении.</p> <p>Определение расчётного сопротивления теплопередаче и коэффициента теплопередачи наружного ограждения.</p> <p>Определение требуемого сопротивления теплопередаче наружного ограждения в соответствии со СНиП 23-02-2003 и СП 23-101-2004.</p> <p>Условие соответствия теплозащитных характеристик наружного ограждения требованиям СНиП 23-02-2003 и СП 23-101-2004.</p> |

| | | |
|---|------------------------------------|--|
| | | <p>Методика проверки возможности конденсации водяных паров на внутренней поверхности наружного ограждения.</p> <p>Основы инженерной методики расчёта теплоустойчивости наружного ограждения на базе теории сквозного затухания температурных колебаний в толще ограждения.</p> <p>Характеристика влажностного состояния наружных ограждений. Факторы, влияющие на влажностное состояние.</p> <p>Расчёт сопротивления паропроницанию многослойного наружного ограждения.</p> <p>Воздушный режим здания. Фильтрация, инфильтрация и эксфильтрация воздуха через наружные ограждения и их влияние на тепловой режим здания. Понятие о воздухопроницаемости ограждения.</p> |
| 3 | Требуемый воздухообмен в помещении | <p>Воздух как бинарная смесь. Плотность, удельный вес, вязкость воздуха. Парциальное давление сухой и влажной частей воздуха. Закон Дальтона.</p> <p>Абсолютная и относительная влажность воздуха. Влажосодержание. Точка росы, температура мокрого термометра/</p> <p>Теплоемкость и теплосодержание (энтальпия) влажного воздуха, их составляющие. Расчет составляющих и теплосодержания влажного воздуха.</p> <p>I-d диаграмма влажного воздуха. Процессы изменения параметров воздуха в вентиляционных системах и их изображение на I-d диаграмме. Угловой коэффициент процесса, его расчет.</p> <p>Процессы нагрева воздуха с осушкой и увлажнением. Изображение на I-d диаграмме. Основные характеристики.</p> <p>Процессы охлаждения воздуха с осушкой и увлажнением. Изображение на I-d диаграмме. Основные характеристики.</p> <p>Процессы смешивания воздуха и их изображение на I-d диаграмме. Случай образования тумана.</p> <p>Процесс нагрева воздуха при постоянном влажосодержании. Изображение на I-d диаграмме, характеристика. Доувлажнение воздуха.</p> <p>Процессы увлажнения при постоянном теплосодержании, изображение на I-d диаграмме, характеристика. Обработка воздуха паром. Процессы осушения воздуха с помощью растворов, изображение на I-d диаграмме, характеристика.</p> <p>Источники тепловыделений. Расчет тепlopоступлений от технологического оборудования, людей, освещения, солнечной радиации, водных поверхностей и т.д.</p> <p>Источники влаговывделений в помещениях. Расчет влаговывделений от открытых водных поверхностей.</p> <p>Тепловой баланс помещения, теплоизбытки. Три вида теплового баланса.</p> <p>Способы определение требуемого воздухообмена в помещении (по уравнениям воздушного баланса и кратности воздухообмена).</p> <p>Определение требуемого воздухообмена в помещениях по углекислому газу.</p> <p>Определение требуемого воздухообмена в помещениях с выделением токсичных паров и газов.</p> <p>Расчет воздухообмена в смежных помещениях (с рециркуляцией части воздуха).</p> |

| | | |
|---|--|---|
| 4 | <p>Основы гидродинамических и тепломассообменных процессов в системах обеспечения микроклимата</p> | <p>Критерии выбора расчетного воздухообмена.</p> <p>Приточные струи – основной фактор организации воздухообмена в помещении. Классификация струй, свободная изотермическая струя, ее структура и свойства.</p> <p>Конвективные (тепловые) струи, схема формирования. Закономерности движения воздуха у всасывающего отверстия.</p> <p>Циркуляция воздуха в помещении, схемы циркуляции. Циркуляция потоков воздуха в помещении при неизотермических условиях.</p> <p>Схемы общеобменной вентиляции, способы подачи и удаления воздуха. Организация воздухообмена в цехах с выделением «тяжелых» токсичных газов и паров.</p> <p>Аэрация промышленных зданий. Аэрация за счет ветрового и теплового давлений.</p> <p>Общие положения расчета систем отопления и вентиляции: потери давления на трение и местных сопротивлений, расчетное циркуляционное давление, уравнивание потерь давлений, задачи гидравлического расчета.</p> <p>Порядок расчета водяных систем отопления с естественной циркуляцией теплоносителя, основные расчетные зависимости.</p> <p>Порядок расчета водяных систем отопления с принудительной циркуляцией теплоносителя, основные расчетные зависимости.</p> <p>Порядок расчета вентиляционных систем с естественной циркуляцией, основные расчетные зависимости.</p> <p>Порядок расчета вентиляционных систем с принудительной циркуляцией, основные расчетные зависимости.</p> |
|---|--|---|

5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем.

Учебным планом предусмотрено выполнение курсовой работы на тему «Расчет требуемого воздухообмена общественного здания».

Исходные данные:

- объект строительства;
- район строительства объекта;
- архитектурно планировочные решения, ориентация по сторонам света;
- назначение объекта (предприятие общественного питания, бытового обслуживания и т.п), режим эксплуатации, используемые технологические процессы и оборудование.

Курсовая работа содержит следующие разделы:

- обоснование параметров наружного и внутреннего воздуха;
- расчет тепловых потерь помещений здания;
- расчет потоков вредных выделений в изолированных и смежных помещениях;
- определение параметров воздуха в вентиляционном процессе;
- расчет требуемых воздухообменов в вентилируемых помещениях здания;
- обоснование требуемых эксплуатационных характеристик вентиляционных систем здания.

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий.

Не предусмотрены

5.4. Перечень контрольных работ

По основным темам лекционного и практического курсов предусмотрены тестовые вопросы, содержание некоторых из них, представлено ниже.

| | |
|--|---|
| <p>Какая из указанных единиц является единицей измерения теплоизбытков: 1) кПа 2) м²/с 3) % 4) м/с 5) г/кг 6) кг/с 7) кДж 8) кг/м³ 9) кДж/кг 10) кДж/(кг·°К) 11) (м²·°К)/Вт 12) Вт/(м²·°К) 13) Вт 14) Вт/м²</p> | |
| <p>Какая из указанных единиц является единицей измерения влагосодержания воздуха: 1) кПа 2) м²/с 3) % 4) м/с 5) г/кг 6) кг/с 7) кДж 8) кг/м³ 9) кДж/кг 10) кДж/(кг·°К) 11) (м²·°К)/Вт 12) Вт/(м²·°К) 13) Вт 14) Вт/м²</p> | |
| <p>Какие из перечисленных ниже параметров внутреннего воздуха нормируются СНиП «Отопление и вентиляция»: 1. Температура воздуха 2. Влагосодержание. 3. Относительная влажность 4. Теплосодержание</p> | |
| <p>Явное теплосодержание воздуха - это: 1) тепло содержащееся в 1 кг сухой части воздуха 2) тепло содержащееся в 1 кг водяного пара 3) тепло содержащееся в водяном паре находящимся в 1 кг воздуха 4) тепло содержащееся в 1 кг сухой части воздуха и в находящимся в нем водяном паре.</p> | |
| <p>Требуемые воздухообмены в помещении (в результате решений уравнений балансов по вредным выделениям) составили: по теплоизбыткам – 1000 м³/ч; по влаговыведениям – 2000 м³/ч; по углекислому газу – 500 м³/ч. За расчетный приняли 1000 м³/ч, как такое решение отразится на влагосодержании воздуха в помещении: 1. уменьшится 2. увеличится 3. останется неизменным</p> | |
| <p>Теплосодержания воздуха в 1-м и втором помещениях одинаковы. Относительная влажность воздуха в 1-м помещении меньше чем во 2-ом. Как соотносятся температуры воздуха в первом t_1 и втором t_2 помещениях? 1) $t_1 < t_2$ 2) $t_1 = t_2$ 3) $t_1 > t_2$</p> | |
| <p>Известны нормируемые кратности (по притоку и вытяжке) в помещении, какие два параметра необходимо еще знать, для того чтобы определить весовые расходы приточного и вытяжного воздуха? 1) объем помещения 2) теплонапряженность 3) плотность воздуха 4) высота потолков 5) теплоизбытки</p> | |
| | <p>Какой луч процесса (1.....7), характеризует изменение параметров воздуха если в помещении имеют место явные тепловыделения при отсутствии теплопотерь. Какой луч процесса (1,2.....7), характеризует изменение параметров воздуха если в помещении имеют место явные и скрытые тепловыделения при отсутствии теплопотерь. Какой луч процесса (1...5..7), характеризует изменение параметров воздуха если в помещении имеют место отрицательные явные теплоизбытки при неизменном влагосодержании. Какой луч процесса (1...4..7), характеризует изменение параметров воздуха в оросительной камере. Какой луч процесса (1...4..7), характеризует изменение параметров воздуха, если происходит процесс поглощения влаги из воздуха при неизменном теплосодержании. Какой луч процесса (1...6..7), характеризует изменение параметров воздуха в бане зимой, после того как открыли входную дверь.</p> |

| |
|---|
| <p>В каком случае для определения требуемого воздухообмена в помещении составляются и решаются уравнения балансов по вредным выделениям (1 правильный ответ).</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. При значительных теплоизбытках; 2. При не стабильных (меняющихся во времени) тепло и влаговыведениях; 3. При концентрации вредных выделений выше предельно-допустимых; 4. Первые три ответа не верны. |
| <p>Сочетание значений показателей микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека обеспечивают тепловое состояние организма при минимальном напряжении механизмов терморегуляции и ощущение комфорта не менее чем у 80 % людей, находящихся в помещении (по ГОСТ 30494) – это:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Оптимальные параметры микроклимата 2. Комфортные параметры микроклимата 3. Допустимые параметры микроклимата 4. Статистические параметры микроклимата |
| <p>В соответствии с СП 23-101-2004 (СНиП 23-02-2003) – Тепловая защита зданий, предусматриваются следующие условия определения сопротивления теплопередаче R_0, м²·°С/Вт, ограждающих конструкций:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Энергосбережения 2. Санитарно-гигиенические 3. Строительно-монтажные 4. Экономические |

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Расчет требуемого воздухообмена: метод. указания к выполнению курсовой работы для студентов направления бакалавриата 08.03.01 - Стр-во профиля подгот. "Теплогазоснабжение, вентиляция и водоотведение зданий, сооружений и населен. пунктов" / сост.: Ю. Г. Овсянников, А. И. Алифанова. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2015. - 36 с. Доступ к ЭР - <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2015120210471877600000654765>
2. Богословский, В. Н. Строительная теплофизика (теплофизические основы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха) / В. Н. Богословский. - Изд. 3-е. - Санкт-Петербург : АВОК Северо-Запад, 2006. - 400 с.
3. Подпоринов, Б. Ф. Строительная теплофизика: учеб. пособие для студентов специальности 270109 / Б. Ф. Подпоринов, В. В. Шатерников ; БГТУ им. В.Г. Шухова. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2008. - 99 с.
4. Лугин И.В. Теоретические основы создания микроклимата помещений [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Лугин. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), 2013. — 93 с. — 978-5-7795-0653-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68847.html>
5. Обеспечение параметров микроклимата в помещениях зданий [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям/ — Электрон. текстовые данные.— Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012.— 44 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16028>.— ЭБС «IPRbooks»

6.2. Перечень дополнительной литературы

6. Полушкин В.И., Русак О.Н., Бурцев С.И. и др. Отопление вентиляция и кондиционирование воздуха. Часть 1. Теоретические основы создания микроклимата в помещении: Учебное пособие – СПб: Профессия, 2002. – 176 с.
7. Овсянников Ю.Г. Теоретические основы создания микроклимата в помещении: учеб.-метод. пособие/ Ю. Г. Овсянников: БГТУ им. В. Г. Шухова. - 2-е изд., стер. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2009. - 126 с.
8. Зеликов В.В. Справочник инженера по отоплению, вентиляции и кондиционированию [Электронный ресурс]/ Зеликов В.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2013.— 624 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13551>.— ЭБС «IPRbooks»

9. Протасевич А.М. Строительная теплофизика ограждающих конструкций зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Протасевич А.М.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2015.— 240 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35550>.— ЭБС «IPRbooks»
10. Микроклимат зданий [Электронный ресурс] : методические указания к практическим занятиям и к выполнению курсовой работы для студентов бакалавриата, обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, профиль «Теплогазоснабжение, вентиляция, отопление, водоснабжение и водоотведение зданий, сооружений и населенных пунктов», дисциплина «Строительная теплофизика и микроклимат зданий» / . — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 56 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60805.html>
11. Ананьев В.А., Балуева Л.И., Гальперин А.Д. и др. Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика: учебное пособие – М.: «Евроклимат», из-во Арина, 2000 – 416 с.
12. СНиП 23-01-99* Строительная климатология./Госстрой России. – М.: ГУП ЦПП, 2003.
13. СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий./Госстрой России. – М.: ГУП ЦПП, 2004.
14. СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий./Госстрой России. – М.: ГУП ЦПП, 2004.
15. Обеспечение параметров микроклимата в помещениях зданий [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям/ — Электрон. текстовые данные.— Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012.— 44 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16028>

6.3. Перечень интернет ресурсов

16. <http://www.avok.ru/>
17. <http://www.u-wert.net>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Лекционные и практические занятия: аудитория, оснащенная презентационной техникой, комплект электронных презентаций.

Лабораторные занятия: проводятся на натуральных объектах с использованием следующих приборов: психрометр аспирационный; анемометр крыльчатый; термоанемометр, пирометр, лазерный дальномер. Имеется лабораторная установка для исследования параметров круглой приточной турбулентной изотермической струи, лабораторная установка для исследования работы воздухо-распределительных устройств и исследования движения воздуха вблизи приточного отверстия (Гк007).

Комплект тестовых контрольных вопросов.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2017/2018 учебный год.

Протокол № 11 заседания кафедры от «24» 05 2017 г.

Заведующий кафедрой  В.А. Уваров

подпись, ФИО

Директор института

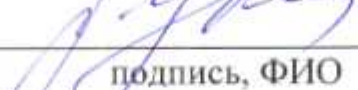
 В.А. Уваров

подпись, ФИО

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2018/2019 учебный год.

Протокол № 11 заседания кафедры от «11» 05 2018 г.

Заведующий кафедрой  В.А. Уваров
подпись, ФИО

Директор института  В.А. Уваров
подпись, ФИО

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение №1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

Целью дисциплины является подготовка специалиста, владеющего теоретическими, методическими и нормативными основами технологического функционирования инженерных систем обеспечения микроклимата помещения

Задачами дисциплины являются: приобретение теоретических знаний и практических навыков расчета эксплуатационных характеристик систем ТГВ, поддерживающих требуемые параметры воздуха в помещении с последующим применением этих знаний при изучении учебных комплексов "Отопление", "Вентиляция", «Кондиционирование воздуха», а также при выполнении курсового и дипломного проектирования.

Изложение дисциплины базируется на знаниях основных разделов следующих дисциплин: «Математика» (дифференциальное и интегральное исчисления), «Физика» (статика, динамика, закон сохранения энергии), «Основы гидравлики и теплотехники» (гидростатика, гидродинамика, гидравлический расчет трубопроводов), «Техническая термодинамика. Тепломассообмен».

Занятия проводятся в виде лекций, лабораторных, практических занятий и самостоятельной работы. Важное значение для изучения курса имеет самостоятельная работа студентов.

Формы контроля знаний студентов предполагают текущий и итоговый контроль. Текущий контроль знаний проводится в форме систематических опросов, периодического тестирования, защиты лабораторных работ и РГЗ.

Формой итогового контроля является зачет.

Исходный этап изучения курса предполагает ознакомление с рабочей программой, характеризующей границы и содержание учебного материала, который подлежит освоению.

Изучение отдельных тем курса необходимо осуществлять в соответствии с поставленными в них целями, их значимостью, основываясь на содержании и вопросах, поставленных в лекции преподавателя.

В учебниках и справочных пособиях, представленных в списке рекомендуемой литературы, содержатся возможные ответы на поставленные вопросы. Инструментами освоения учебного материала являются основные термины и понятия, составляющие категориальный аппарат дисциплины. Их осмысление, запоминание и практическое использование являются обязательным условием овладения курсом.

Для более глубокого изучения проблем курса при подготовке к тестированию необходимо ознакомиться с дополнительной литературой и интернет ресурсом.

Изучение каждой темы следует завершать ответами на вопросы, содержащихся в методических пособиях по курсу. Для обеспечения систематического контроля над процессом усвоения тем курса следует пользоваться перечнем контрольных вопросов для проверки знаний по дисциплине, содержащихся в планах и заданиях к практическим занятиям и методическим указаниям для студентов заочного отделения. Если при ответах на сформулированные в перечне вопросы возникнут затруднения, необходимо очередной раз вернуться к изучению соответствующей темы, либо обратиться за консультацией к преподавателю.

Успешное освоение курса дисциплины возможно лишь при систематической работе, требующей глубокого осмысления и повторения пройденного материала, поэтому необходимо делать соответствующие записи по каждой теме.

Для теоретического изучения курса дисциплины студентами необходимо знать элементы высшей математики» дифференциальное исчисление одной или нескольких величин. Интегральное исчисление. Студент должен иметь представление по основным понятиям физики: термодинамические функции состояния, элементы неравновесной термодинамики, кинетическую теорию газов, фазовые превращения.

Теоретический материал рекомендуется изучать по темам. Особое внимание следует обратить на формулировки основных понятий и определений

После вводной части курса студент четко должен представлять основное назначение систем жизнеобеспечения зданий и особую роль вентиляции и теплоснабжения.

После изучения темы «Общие сведения о микроклимате здания и сооружений» студент четко

должен представлять: влияние составляющих теплового комфорта (радиационной и температуры воздуха), влажности и подвижности воздуха на процессы терморегуляции человеческого организма; методику определения параметров наружного и внутреннего воздуха.

При изучении темы «Аэродинамические основы организации воздухообмена» уделить особое внимание процессам формирования воздушных струй, их характеристикам, как необходимому условию правильной организации воздухообмена в помещении.

При изучении темы «Требуемый воздухообмен в помещении» особое внимание уделить: физическому смыслу параметров, характеризующих состояние влажного воздуха и построению процессов на I-d диаграмме; существующим методам определения требуемого воздухообмена и их сущности; организации воздухообмена в смежных помещениях.

При изучении темы «Основы гидродинамических и тепломассообменных процессов в системах обеспечения микроклимата» особое внимание уделить процессам формирования воздушных струй, их характеристикам, как необходимому условию правильной организации воздухообмена в помещении и получению практических навыков расчета технических параметров систем отопления и вентиляции.

Практическое освоение и приобретение навыков осуществляется во время выполнения расчетно-графической работы и на практических занятиях.


Для текущего контроля в семестре проводится два контрольных тестовых опроса по разделам дисциплины.

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2019/2020 учебный год.
Протокол № 1 заседания кафедры от « 30 » августа 2019 г.

Заведующий кафедрой _____ В.А. Уваров

подпись, ФИО

Директор института _____ В.А. Уваров

подпись, ФИО

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2020/2021 учебный год.
Протокол № 11 заседания кафедры от «21» мая 2020 г.

Заведующий кафедрой _____ В.А. Уваров


подпись, ФИО

Директор института _____ В.А. Уваров


подпись, ФИО

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2021/2022 учебный год.
Протокол № 12 заседания кафедры от «14» мая 2021 г.

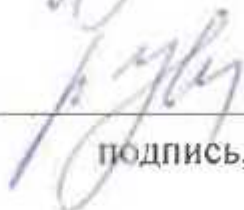
Заведующий кафедрой _____



подпись, ФИО

В.А. Уваров

Директор института _____



подпись, ФИО

В.А. Уваров