

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Утверждаю:

Зав. кафедры «Градостроительство,  
инженерные сети и системы»

\_\_\_\_\_ Ульрих Д.В.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В МАГИСТРАТУРУ

Направление подготовки 08.04.01 «Строительство»

**программа «Теплогазоснабжение, вентиляция и кондиционирование воздуха»**

Челябинск 2023

## **Магистерская программа: «Теплогазоснабжение, вентиляция и кондиционирование воздуха»**

Выпускающая кафедра: «Градостроительство, инженерные сети и системы».

Многопрофильность – одно из важнейших преимуществ выпускника магистерской программы «Теплогазоснабжение, вентиляция и кондиционирование воздуха» (ТГВ и КВ). Выпускники данной программы являются высококвалифицированными и конкурентоспособными специалистами в области создания энергоэффективных систем теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха, способные решать сложные задачи расчетно-проектной, проектно-конструкторской, научно-исследовательской, производственно-технологической деятельности.

Актуальность программы:

- постоянная острая необходимость в высококвалифицированных специалистах данного направления;
- увеличение масштабов деятельности специалистов этой области, так как ни один объект не сможет функционировать без систем обеспечивающих его микроклимат;
- постоянно возникающие проблемы на объектах теплоснабжения, газоснабжения, требующие быстрого и правильного решения;
- рост потребности различных объектов, в том числе жилого фонда, в снижении затрат на коммунальные услуги и повышении их энергоэффективности.

В результате освоения программы, студенты получают знания в областях:

- теории и практики конструирования современных систем газоснабжения, теплоснабжения, отопления, вентиляции (в том числе аварийных и противодымных), а также кондиционирования воздуха;
- проведения энергоаудита в системах теплоснабжения, газоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, разработке энергосберегающих мероприятий для данных систем с оценкой их энергоэффективности;
- применения современных компьютерных программ ANSYS, SolidWorks для исследования систем ТГВ и КВ, а также и BIM технологий для проектирования систем и объектов в данной области.

Основой магистерской программы «Теплогазоснабжение, вентиляция и кондиционирование воздуха» является углубленная теоретическая и практико-ориентированная подготовка с использованием современных компьютерных технологий.

### **Описание вступительного экзамена в магистратуру по программе «Теплогазоснабжение, вентиляция и кондиционирование воздуха»**

Вступительный экзамен в магистратуру по направлению «Строительство» 08.04.01, профиль «Теплогазоснабжение, вентиляция и кондиционирование воздуха» представляет собой тестирование, состоящее из вопросов по дисциплинам: "Теплоснабжение", "Газоснабжение", "Теплофизика ограждающих конструкций", "Отопление", "Вентиляция", "Кондиционирование воздуха и холодоснабжение". Вопросы направлены на оценку знаний основ теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха. Продолжительность тестирования 50 минут. Максимальная оценка за тест 100 баллов.

## **Сроки и процедура проведения вступительных испытаний для поступления в магистратуру по программе «Теплогазоснабжение, вентиляция и кондиционирование воздуха»**

Дата, время и процедура проведения вступительных испытаний для поступления в магистратуру по направлению 08.04.01 «Строительство» программа «Теплогазоснабжение, вентиляция и кондиционирование воздуха» будут уточнены позже.

Вопросы для подготовки к вступительному экзамену в магистратуру по направлению «Строительство» 08.04.01, профиль «Теплогазоснабжение, вентиляция и кондиционирование воздуха», а также необходимая литература приведены ниже.

### **Вопросы для подготовки к вступительным испытаниям**

#### **ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ**

1. Основные виды, развитие и перспективы систем теплоснабжения. Структура и основные элементы системы централизованного теплоснабжения. Основные виды потребителей тепловой нагрузки. Структура потребления тепловой энергии в зданиях различного назначения.
2. Способы выработки тепловой энергии. Понятие теплофикации. Основные типы источников теплоты. Определение расчетной тепловой мощности источника теплоты. Построение и назначение годового графика суммарного расхода теплоты. Выбор типа и места расположения источника теплоснабжения.
3. Виды теплоносителей в тепловых сетях. Основные их свойства и рекомендации по выбору. Определение пропускной способности тепловых сетей (определение суммарных расходов теплоносителя).
4. Схемы абонентских вводов систем отопления и вентиляции и горячего водоснабжения к водяным тепловым сетям. Классификация водяных тепловых сетей по способу подключения ГВС. Рекомендации по выбору.
5. Классификация водяных тепловых сетей по количеству трубопроводов. Рекомендации по выбору. Тупиковые и кольцевые схемы тепловых сетей. Обеспечение требуемой надежности теплоснабжения. Трасса и профиль тепловой сети.
6. Основы и методика гидравлического расчета тупиковых водяных тепловых сетей.
7. Пьезометрический график двухтрубной тупиковой тепловой сети. Основные линии и точки. Основные правила разработки гидравлического режима работы теплосети. (Привязка пьезометрического графика к рельефу местности). Подбор насосного оборудования для водяных тепловых сетей.
8. Основные конструктивные элементы тепловой сети: трубы, арматура, опоры компенсаторы. Основные положения их расчета на прочность.
9. Общие положения регулирования тепловой нагрузки. Общее уравнение регулирования. Виды регулирования. Центральное регулирование однородной тепловой нагрузки в водяных теплосетях. Разработка температурного графика отпуска теплоты по нагрузке систем отопления с корректировкой для работы систем ГВС.
10. Эксплуатация систем теплоснабжения.

#### Список литературы

1. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети / М: МЭИ, 2001
2. Копко В.М, Теплоснабжение / М: Изд-во АСВ, 2014
2. Козин В.Е. Теплоснабжение: уч. пособие / М: Высшая школа, 1980.

3. Наладка и эксплуатация водяных тепловых сетей: справочник / В.И. Манюк, М: ЛИБРОКОМ, 2009.
4. Теплоснабжение и вентиляция. Курсовое и дипломное проектирование / М: Изд-во АСВ, 2009.
5. Справочник проектировщика. Проектирование тепловых сетей / Курган: ИНТЕГРАЛ, 2007.
6. СП 124.13330.2012, Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003, сети тепловые.
7. СП 41-101-95. Проектирование тепловых пунктов. – М.: Госстрой России, 2004.

## **ГАЗОСНАБЖЕНИЕ**

1. Магистральные газопроводы, их классификация, схема и сооружения, установленные на магистральном газопроводе (КС, ГРС).
2. Газораспределительные системы, их классификация. Методы определения расхода газа городом.
3. Требования, предъявляемые к наружным газопроводам.
4. Требования, предъявляемые к внутренним газопроводам.
5. Цель, основы и методика гидравлического расчета тупиковых сетей газоснабжения.
6. Устройство ГРП и ГРУ, их размещение, требования, предъявляемые к ним.
7. Коррозионные свойства грунта, методы защиты газопроводов от коррозии.
8. Сжиженные углеводородные газы: определение, свойства, производство, хранение и транспортировка. Регазификация сжиженного газа: определение, классификация, схема, принцип действия.
9. Основы теории горения. Методы сжигания газа. Воспламеняемость, взрываемость горючих газов. Распространение пламени.
10. Газовые горелки: классификация, конструкции, принцип действия и основные характеристики. Рекомендации при выборе газовых горелок. Методы регулирования работы газовых горелок.

### Список литературы

1. Свод правил: Газораспределительные системы: СП 62.13330.2011\* с изменениями 1, 2, 3: актуализир. ред. СНиП 42-01-2002.
2. СП 42-101-2003 Общие положения по проектированию и строительству газораспределительных систем из металлических и полиэтиленовых труб: введ. в действие 08.07.03 СПб.: ДЕАН, 2006.
3. Ионин А.А., Газоснабжение. Учебник 5-е изд. стер. – СПб Издательство «Лань», 2012. – 448 с. ил.: – Учебник для вузов.
4. Жила В.А. Газовые сети и установки: Учеб. Пособие для сред. проф. образования / В.А. Жила, М.А. Ушаков, О.Н. Брюханов. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 272 с.
5. Теплоснабжение и вентиляция. Курсовое и дипломное проектирование. / Под ред. Б.М. Хрусталева – М: Изд-во АСВ, 2009.

## **ТЕПЛОФИЗИКА ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ**

1. Понятие теплофизика ограждающих конструкций, схема формирования микроклимата в помещении, схема формирования теплового режима здания, задачи курса
2. Одномерная теплопередача через ограждение, теплопередача через двухмерные элементы ограждения, стационарная теплопередача через многослойное ограждение

3. Требования к теплозащитной оболочке здания, определение нормируемого значения приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, определение приведенного сопротивления теплопередаче однородной конструкции, понятие о коэффициенте теплотехнической однородности, определение условий эксплуатации ограждающих конструкций
4. Лучистый теплообмен в помещении: свойства теплового излучения для абсолютно чёрного тела; характерные случаи расположения поверхностей в помещении; излучение поверхности серого тела; лучистый теплообмен поверхности с остальными поверхностями помещения.
5. Конвективный теплообмен в помещении: свободная конвекция, возможные случаи расположения поверхностей, особенности теплообмена при свободной конвекции на горизонтальных поверхностях, особенности конвективного теплообмена в ограниченном объеме.
6. Общий теплообмен на поверхности в помещении и тепловой баланс поверхности в помещении: уравнение общего теплообмена на поверхности; сложный лучистый теплообмен на поверхности в помещении; тепловой баланс поверхности в помещении; тепловой баланс воздуха в помещении; полная система уравнений общего теплообмена в помещении.
7. Комфортность тепловой обстановки в помещении. Тепловой баланс человека в помещении. Тепловые условия в помещении (первое и второе условия).
8. Теплоустойчивость наружной ограждающей конструкции: I аспект – относительно внутренних тепловых воздействий; II аспект – относительно проникания колебания температуры наружной среды через толщу ограждения.
9. Теплоусвоение поверхности пола.
10. Воздухопроницаемость конструкции здания: понятие воздухопроницаемости ограждающей конструкции; тепловое и ветровое давление, эпюры давления; сопротивление воздухопроницанию ограждающей конструкции.
11. Влажностный режим помещения здания: понятие о влажности воздуха, конденсации влаги на внутренней поверхности ограждения; накопление влаги в толще ограждающей конструкции; выбор последовательности расположения слоев в наружной ограждающей конструкции
12. Определение плоскости максимального увлажнения графо-аналитическим методом
13. Определение годового баланса влаги в ограждении
14. Методика расчета удельной характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию жилых и общественных зданий

#### Список литературы

1. Богословский, В. Н. Строительная теплофизика : Теплофизические основы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха Текст учеб. для вузов В. Н. Богословский. - 3-е изд. - СПб.: АВОК Северо-Запад, 2006. - 399, [1] с. ил.
  2. Еремкин, А. И. Тепловой режим зданий Учеб. пособие для вузов по строит. специальностям А. И. Еремкин, Т. И. Королева. - М.: Издательство АСВ, 2000. - 367, [1] с. ил., карты
  3. Малявина, Е. Г. Теплофизика зданий Текст учеб. пособие для вузов по программе бакалавриата по направлению 270800 "Стр-во" Е. Г. Малявина. - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2013. - 142 с. ил.
  4. Фокин К.Ф. Строительная теплотехника ограждающих частей зданий – М.: АВРК-ПРЕСС, 2006 – 256с.
- Ильинский, В. М. Строительная теплофизика. Ограждающие конструкции и микроклимат зданий Текст учеб. пособие для инж.-строит. вузов и фак. В. М. Ильинский. - М.: Высшая школа, 1974. - 319 с. черт. 2 отд

## ОТОПЛЕНИЕ

1. Тепловой баланс помещения. Определение потерь теплоты через наружные ограждающие конструкции.
2. Понятие несбалансированной вентиляции и инфильтрации. Определение теплопотерь на нагрев воздуха, поступающего в помещение в результате несбалансированной вентиляции.
3. Характеристика систем отопления (определение, типы отопления, основные конструктивные элементы, требования, предъявляемые к системам отопления). Общая классификация систем отопления. Сравнительная характеристика видов теплоносителей, применяемых в системах отопления.
4. Классификация водяных систем отопления.
5. Отопительные приборы систем водяного отопления. Классификация по различным критериям. Требования, предъявляемые к отопительным приборам. Коэффициент теплопередачи отопительного прибора, определение, факторы, влияющие на него.
6. Тепловой расчёт отопительных приборов. Цели, порядок расчёта.
7. Гидравлический расчёт систем отопления. Цели, методы. Расчётное циркуляционное давление. Порядок гидравлического расчёта по удельным потерям давления.
8. Увязка циркуляционных колец. Цели и порядок увязки. Увязка тупиковых и попутных систем отопления.
9. Схема и принцип работы теплового пункта при зависимом присоединении системы отопления к тепловой сети. Основные функциональные блоки и оборудование ИТП, их назначение. Схемы смесительного узла (5 схем), условия их применения, правила подбора насосов в узлах смешения.
10. Схема и принцип работы теплового пункта при независимом присоединении системы отопления к тепловой сети. Основные функциональные блоки и оборудование ИТП, их назначение. Правила подбора циркуляционного и подпиточного насосов.

### Список литературы

1. Сканави А.Н. Отопление: учебник для вузов / М: Издательство АСВ, 2006.
2. Внутренние санитарно-технические устройства Ч.1 Отопление в 3 ч. под редакцией Староверова И.Г. / М: Стройиздат, 1990.
3. Теплопотери здания: справ. пособие / Е.Г. Малявин. – М.: Авок-Пресс, 2007.

## ВЕНТИЛЯЦИЯ

1. Расчет воздухообмена в помещении (понятие воздухообмена, методы расчета, выбор расчетного воздухообмена).
2. Применение I–d диаграммы в вентиляционных расчетах, построение процессов в I–d координатах.
3. Аэродинамический расчет систем вентиляции: задачи аэродинамического расчета, основные теоретические зависимости аэродинамики вентиляционных сетей, алгоритм выполнения расчета инженерным методом, особенности расчета сетей с механическим и естественным побуждением движения воздуха.
4. Основы организации воздухообмена в помещении (правила и основные схемы организации воздухообмена, понятие струи, классификация струй, основные принципы расчета струи и подбора воздухораспределителей).
5. Естественная общеобменная вентиляция (достоинства, основные элементы, принципы расчета). Естественная вентиляция в жилых зданиях (схемы, принципы проектирования).

6. Механическая общеобменная вентиляция (достоинства и недостатки, классификация, основное оборудование приточных и вытяжных систем, принципы подбора). Калориферные установки: основы проектирования и подключения.
7. Особенности проектирования систем вентиляции промышленных зданий. Местные вытяжные и приточные системы вентиляции в промышленных зданиях. Виды. Расчет
8. Энергосберегающие мероприятия в системах вентиляции (рециркуляция, рекуперация и др.). Схемы, основное оборудования, анализ эффективности применения
9. Борьба с шумом и вибрациями в вентиляционных системах, принципы акустического расчета.

#### Список литературы

1. Каменев П.Н. Вентиляция: учебник для вузов /М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2011.
2. Кувшинов Ю.Я. Теоретические основы обеспечения микроклимата помещений: учеб. пособие для вузов / М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2007.
3. Нимич Г.В. Современная система вентиляции и кондиционирования воздуха: учебное пособие / Киев: Аванпост-Прим, 2003.

### **КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУХА**

1. Построение на I-d диаграмме приточных процессов обработки воздуха в системах кондиционирования для зимнего и летнего периодов года.
2. Построение на I-d диаграмме рециркуляционных процессов обработки воздуха в системах кондиционирования для зимнего и летнего периодов года.
3. Местные СКВ. Классификация. Сплит-системы. Моноблочные кондиционеры.
4. Центральные СКВ. Основные теплообменные блоки центральных СКВ. Компоновка СКВ.
5. Хладагенты: тип, обозначение, химический состав. Основные представители современных фреонов.
6. Системы чиллер-фанкойл, VRF-системы.
7. Холодоснабжение СКВ. Парокомпрессионные и абсорбционные холодильные машины. Принцип работы парокомпрессионной машины.
8. Обработка воздуха водой.
9. Виды теплообменников.
10. Изображение основных процессов на I-d диаграмме.

#### Список литературы

1. Система вентиляции и кондиционирования: Теория и практика: учебное пособие / В.А. Ананьев. М.: Евроклимат: Арина, 2006.
2. А.Г. Аверкин. Примеры и задачи по курсу «Кондиционирование воздуха и холодоснабжения: учебное пособие для вузов / М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2007.