

Министерство образования и науки Донецкой Народной Республики
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального
образования «Донбасская национальная академия строительства и архитек-
туры»

СОГЛАСОВАНО

Первый заместитель министра обра-
зования и науки Донецкой Народной
Республики

М.И. Кушаков

2016 г.

УТВЕРЖДЕНО

Приказ ГОУ ВПО «Донбасская
национальная академия строи-
тельства и архитектуры»

«20» 10 2016 г. № 43/01-9

ПРОГРАММА

кандидатского экзамена для аспирантов и соискателей ученой степени
кандидата наук по специальности 05.23.03 «Теплоснабжение, вентиля-
ция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение»

Программа кандидатского экзамена для аспирантов и соискателей по специальности 05.23.03 «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение»

Авторы разработчики

Профессор кафедры теплотехники, теплогазоснабжения и вентиляции
д.т.н. А.В. Лукьянов

Доцент кафедры теплотехники, теплогазоснабжения и вентиляции
к.т.н. В.И. Захаров

Доцент кафедры теплотехники, теплогазоснабжения и вентиляции
к.т.н. С.И. Монах

Рецензенты

Профессор кафедры теплотехники, теплогазоснабжения и вентиляции
д.т.н. А.А. Олексюк

Доцент кафедры теплотехники, теплогазоснабжения и вентиляции
к.т.н. З.В. Удовиченко

Программа рассмотрена на заседании кафедры «Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция»

Протокол №__ от _____

Зав. кафедрой
теплотехники, теплогазоснабжения
и вентиляции

А.В. Лукьянов

Введение

В основу настоящей программы положены базовые разделы строительной теплофизики, аэродинамики, методологии гидравлических, акустических и светотехнических расчетов, технологии применения и физико-химических свойств горючих газов, паро-газовые тепловые установки, основы экологии.

1. Отопление

Принципы действия и классификация систем отопления. Принципиальные схемы систем водяного, парового, воздушного, лучистого, газового и печного отопления. Центральные и местные системы отопления. Современные и перспективные системы отопления жилых, общественных, производственных и сельскохозяйственных зданий и сооружений.

Элементы систем центрального и местного отопления и их основные характеристики.

Гидравлический режим систем, расчет гравитационных и насосных систем водяного отопления.

Тепловой режим при панельно-лучистом отоплении.

Понятие о надежности систем.

Пусковое и эксплуатационное качественно-количественное регулирование теплоотдачи системами отопления, учет расхода теплоты. Энергосбережение при проектировании и эксплуатации систем отопления.

Наладка систем.

Использование нетрадиционных источников энергии.

2. Вентиляция и воздушный режим здания

Санитарно-гигиенические и технологические основы вентиляции. Взрыво- и пожароопасность газов, паров и пыли, поступающих в помещение.

Классификация систем вентиляции.

Свойства влажного воздуха как рабочего тела вентиляционных процессов. Тепловой, влажностный и газовый режимы вентилируемого помещения. Требуемый и расчетный воздухообмен в помещении по основным вредностям: теплоте, влаге, газам, пыли. Нестационарный режим вентилируемого помещения. Аварийная вентиляция.

Аэродинамические основы организации воздухообмена в помещении. Аэродинамические характеристики приточных и вытяжных струй. Движение воздуха вблизи вытяжных и приточных отверстий. Конвективные струи.

Основные положения по конструированию вентиляционных систем здания. Конструкция и области применения воздушных и воздушно-тепловых завес.

Аэродинамический расчет систем вентиляции с гравитационным и механическим побуждением движения воздуха. Пневмотранспорт материалов. Подбор побудителей движения воздуха.

Устройства для нагревания воздуха и утилизации тепла. Принципиальные схемы, классификация, конструктивное устройство и расчет. Классификация, конструкция и принцип действия фильтров и систем по очистке воздуха от вредных примесей.

Аэродинамические характеристики здания, моделирование процессов аэродинамики здания и промплощадок. Давление воздуха на ограждения здания.

Испытание и наладка вентиляционных систем и оборудования. Эксплуатационное регулирование систем механической и естественной вентиляции.

Основы методов расчета рассеивания вредных выбросов в атмосфере. Экологическая оценка систем вентиляции.

3. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение

Тепло- и массообмен между влажным воздухом и водой, растворами солей, твердыми сорбентами. Модели тепло- и массопередачи в аппаратах кондиционирования, предельные равновесные состояния.

Процессы кондиционирования воздуха в центральных и местных системах кондиционирования воздуха (СКВ). Принципиальные схемы и решения СКВ в зданиях различного назначения. Методы расчета.

Расчет и подбор источников холодоснабжения. Холодо- и теплоснабжение центральных, местных и центрально-местных СКВ.

Эффективное использование и экономия энергии в СКВ. Оценка эффективности и технико-экономической целесообразности систем утилизации теплоты. Конструктивные особенности и методы подбора устройств для утилизации теплоты.

Автоматизация процессов регулирования работы СКВ. Современные системы и программы управления СКВ.

Испытание, наладка и регулирование сезонных и круглогодичных систем кондиционирования воздуха.

Тепловые насосы, вихревые трубы.

4. Теплоснабжение

Теплофикация и централизованное теплоснабжение как основное направление в энергосбережении городов и промышленности. Схема ТЭЦ и районной котельной, основное и вспомогательное оборудование. Схемы включения ТЭЦ и районных котельных в системы центрального теплоснабжения.

Экономическая целесообразность и технические возможности использования для теплоснабжения сбросной теплоты промышленных установок, термальных подземных вод, гелиоустановок и других нетрадиционных источников теплоты.

Классификация систем теплоснабжения. Выбор расчетных параметров теплоносителя. Обоснование выбора схем присоединения местных систем

отопления, горячего водоснабжения и вентиляции к наружным тепловым сетям. Оборудование и расчет абонентских вводов. Расчет теплообменных аппаратов для систем отопления и горячего водоснабжения. Выбор методов и регулирование отпуска теплоты. Тепловые пункты, расчет, конструирование.

Гидравлический расчет тепловых сетей. Технико-экономический расчет диаметров трубопроводов. Пьезометрические графики, переменные гидравлические режимы закрытых и открытых систем теплоснабжения, гидравлическая устойчивость. Надежность тепловых сетей, основные понятия и показатели надежности. Резервирование и секционирование тепловых сетей с учетом надежности.

Паровые системы теплоснабжения, принципиальные схемы и области применения. Гидравлический расчет паро- и конденсатопроводов.

Схемы, конструкции и оборудование тепловых сетей. Элементы теплопроводов, их расчет и подбор. Способы прокладки тепловых сетей. Конструкции и расчет теплоизоляции. Защита трубопроводов от коррозии.

Системы горячего водоснабжения. Выбор схемы. Гидравлический расчет квартальных циркулярных систем. Аккумуляторы в системах горячего водоснабжения.

5. Газоснабжение

Основные физико-химические свойства горючих газов, используемых для газоснабжения. Обработка и магистральный транспорт газа.

Схемы городских систем газоснабжения. Конструкции, оборудование и устройство газопроводов. Защита газопроводов от коррозии.

Нормы и графики потребления газа. Коэффициенты неравномерности и одновременности. Регулирование неравномерности потребления. Определение расчетных расходов газа.

Гидравлический расчет газовых сетей. Расчет потокораспределения в кольцевых сетях. Переменные гидравлические режимы городских газовых сетей. Надежность газовых сетей, основные понятия и критерии надежности.

Промышленные и внутридомовые системы газоснабжения, устройство, классификация, выбор расчетных параметров и технико-экономическое обоснование схем. Регуляторы давления газа, их классификация, устройство. Устройство и оборудование газораспределительных станций и регуляторных пунктов (установок).

Эксплуатация систем газоснабжения. Техника безопасности.

Сжиженные углеводородные газы, их основные свойства. Смеси газов и жидкостей, двухфазные смеси. Технологическая схема и основное оборудование газораспределительных станций. Установки сжиженного газа у потребителей. Искусственная и естественная регазификация сжиженных газов. Установки для получения газозводушнoй смеси.

Теоретические основы сжигания газов. Химическое равновесие реакции горения. Кинетика горения газовых смесей. Основные положения теории цепного воспламенения. Распространение пламени в ламинарном и тур-

булентном потоках. Диффузное горение газа. Газогорелочные устройства. Классификация, требования, конструкции и технологические характеристики горелок. Горелки с полным и без полного предварительного смешения.

Экономия газа и снижение вредных веществ при сжигании газового топлива, защита воздушного бассейна.

6. Котельные (паро- и теплогенераторные) установки

Парогенераторные установки ТЭЦ, пиковые теплогенераторы. Районные тепловые станции, квартальные котельные. Отопительные и отопительно-производственные котельные.

Источники теплоты при децентрализованном теплоснабжении.

Выбор топлива для источников тепла крупных и мелких централизованных систем теплоснабжения. Топливное хозяйство.

Элементы теплогенератора. Топочное хозяйство. Поверхности нагрева. Экономайзеры. Золоулавливание. Пароперегреватели.

Обмуровка и тепловая изоляция паро- и теплогенераторов. Водоподготовка. Автоматика. Вспомогательное оборудование.

Тепловой и аэродинамический расчет теплогенератора. Нормативный метод.

Экологические аспекты применения паро- и теплогенераторных установок на различных видах топлива.

7. Строительная теплофизика, акустика и светотехника

7.1. Строительная теплофизика

Теплообмен в помещении. Тепловой баланс воздуха в помещении. Полная система уравнений теплообмена в помещении. Тепловой обмен человека с окружающей средой. Условия тепловой комфортности в помещении. Тепловой режим здания. Энергетический паспорт здания.

Теплотехнические показатели строительных материалов. Расчетные значения теплотехнических показателей материалов. Современные принципы нормирования теплотехнических показателей наружных ограждающих конструкций.

Стационарная и нестационарная теплопередача через ограждение, методы расчета.

Воздухопроницаемость строительных материалов и конструкций. Воздушный режим здания. Теплопередача через ограждения при наличии воздухопроницаемости ограждений. Теплопередача при поровой фильтрации воздуха. Методы расчета.

Влага воздуха помещения. Основы термодинамики влажного воздуха. Учет влажностного режима при расчете теплопередачи через ограждения.

Тепло- и массообмен в наружных ограждениях. Методы расчета. Влажностный режим однослойных и многослойных наружных ограждений.

Зимний и летний тепловые режимы помещений жилых, общественных, промышленных и сельскохозяйственных зданий, расчет и регулирование. Теплоустойчивость помещения.

Методы расчета потребления энергии и энергосбережения при эксплуатации здания. Разработка и оптимизация объемно-планировочных и конструктивных решений зданий с учетом протекающих в них процессов и природно-климатических условий.

7.2. Строительная акустика

Акустические характеристики источников шума в зданиях и на селитебной территории. Акустические и шумовые характеристики помещений. Допустимые уровни звукового давления в помещениях. Мощность источника звука и уровень звуковой мощности. Волновая теория звуковых процессов в закрытом помещении. Собственные частоты. Вынужденные колебания. Процесс отзвука. Приближенные геометрические и статистические методы в акустике помещения.

Звукоизоляционные материалы. Виды и классификация. Роль звукоизоляционных материалов в строительной практике. Механизм прохождения звука через строительные конструкции. Звукоизоляция. Звукопоглощающие материалы и акустические конструкции. Их классификация и применение в строительстве. Методы определения коэффициента звукопоглощения.

Нормирование звукоизоляции строительных конструкций. Изоляция от ударного звука. Косвенная передача звука. Виброизолирующие прокладочные материалы и амортизаторы. Виды шумов в зданиях и пути их распространения. Расчет ожидаемого шума и выбор необходимых мероприятий по их снижению.

7.3. Строительная светотехника.

Оптические характеристики светопрозрачных и отделочных материалов. Классификация и основные характеристики светопрозрачных конструкций.

Световой режим помещений. Основы нормирования, расчета и проектирования естественного освещения помещений. Совмещенное освещение помещений.

Основные типы источников света, их характеристики и область применения, энергоэффективность источников света.

Основные типы световых приборов, светотехнические характеристики и классификация светильников, области их применения.

Основные характеристики искусственного освещения. Основы нормирования, расчета и проектирования искусственного освещения помещений. Световой комфорт. Основы нормирования, расчета и проектирования освещения селитебных территорий.

Характеристики светового климата. Основы нормирования и расчета инсоляции помещений и территорий застройки. Солнцезащитные устройства.

Колориметрические параметры цвета. Функции света в интерьере. Цветовые характеристики источников света.

Список литературы

1. Основная литература

1. Богословский В.Н. Строительная теплофизика. Уч. для вузов, 3-е издание – СПб: АВОК Северо-Запад, 2006. - 400 с.
2. Кувшинов Ю.Я. Теоретические основы обеспечения микроклимата помещения – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов. - 2007. – 184 с.
3. Сканави А.Н., Махов Л.М. Отопление: Учебник для вузов. – М.: Издательство АСВ. – 2002. – 576 с.
4. Отопление: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования/В.И.Полушкин, С.М.Анисимов, В.Ф.Васильев, А.Ф.Смирнов, И.И.Суханова. - М.: Издательский центр «Академия». - 2010. - 256 с.
5. Каменев П.Н., Тертичник Е.И. Вентиляция. Учебное пособие. – М.: Изд-во АСВ, 2008. – 624 с.
6. Вентиляция: учеб. пособие для студ. высш. учеб. Заведений / В.И.Полушкин, С.М.Анисимов, В.Ф.Васильев, В.В.Дерюгин. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 416 с.
7. Богословский В.Н., Кокорин О.Н., Петров Л.В. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение. Уч. для вузов.– М.: Стройиздат. - 1985. - 367 с.
8. Комина Г. П., Прошутинский А. О. Гидравлический расчет и проектирование газопроводов: учебное пособие по дисциплине «Газоснабжение» для студентов специальности 270109–теплогазоснабжение и вентиляция //СПб.: СПбГАСУ. – 2010.
9. Липовка, Ю. Л., Целищев, А.В. Теплоснабжение района города. - Красноярск.: СФУ, 2009.- 37 с.
10. Новак С. М., Логвинец А. С. Защита от шума и вибрации в строительстве //К.: Строитель. – 1990.

2. Дополнительная литература

1. Белова Е.М. Центральные системы кондиционирования воздуха в зданиях. - М.: Евроклимат. - 2006. – 640 с.
2. Гримитлин М.И. Распределение воздуха в помещениях. – СПб.: Издательство «АВОК Северо-Запад». – 2004. – 320 с.
3. Малявина Е.Г. Теплотери здания: справочное пособие. – М.: АВОК-ПРЕСС. – 2007. – 144 с.
4. Монтаж, эксплуатация и сервис систем вентиляции и кондиционирования воздуха/С.И.Бурцев, А.В.Блинов, Б.С.Востров и др.; под общей редакцией В.Е.Минина. – СПб: Профессия. – 2007. – 371 с.
5. Посохин В.Н. Аэродинамика вентиляции. – М.: АВОК-ПРЕСС. – 2008. – 209 с.
6. Роос Г. Гидравлика систем водяного отопления. – СПб.: Питер. – 2009. – 368 с.

7. Чистович С.А., Харитонов В.Б. Автоматизированные системы теплофикации, теплоснабжения и отопления. – СПб: АВОК Северо-Запад. – 2008. – 394 с.

8. Лук'янов О.В. Теплогенераторы для локальных систем теплоснабжения. – Макіївка: ДонДАБА. – 2003. – 156 с.

3. Интернет-ресурсы

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».

Режим доступа: <http://window.edu.ru>

2. Информационно-справочный сервер кафедры ТТГВ ТОГУ.

Режим доступа: <http://tgv.khstu.ru>

3. «АВОК» - Некоммерческое Партнерство «Инженеры по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике».

Режим доступа: <http://www.abok.ru>

4. Архив журнала «Строительный Инжиниринг».

Режим доступа: <http://www.archive-online.ru/catalog/stroing>

4. Покотилов В.В. Системы водяного отопления. – Вена: фирма «HERZ Armaturen». – 2008. – 160 с.