

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ**  
**УНИВЕРСИТЕТ**  
**ИНСТИТУТ СТРОИТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИНЖЕНЕРНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ**  
**СИСТЕМ**

**Вопросы вступительных испытаний**

для поступающих в магистратуру КГАСУ по направлению **магистерской подготовки:**

**08.04.01 - СТРОИТЕЛЬСТВО** и совокупности магистерских программ: «Теплогазоснабжение, вентиляция и энергосбережение»

(экзаменационный билет включает 3 вопроса и 2 задачи по дисциплинам совокупности программ «Теплогазоснабжение, вентиляция и энергосбережение»).

**Дисциплина: «ГИДРАВЛИКА И АЭРОДИНАМИКА»**

1. Единицы измерения давления и их соотношение. Понятие динамического давления потока жидкости или газа. Статическое давление жидкости или газа. Понятие напора жидкости. Связь между напором и давлением.
2. Понятие ламинарного и турбулентного режима движения жидкости.
3. Уравнение Бернулли для двух сечений трубопровода.
4. Потери давления на трение в трубопроводе. Потери давления на местные сопротивления в трубопроводе.
5. Законы движения сплошной среды. Поле скоростей. Линии тока и траектории. Трубка тока и струя.
6. Общие уравнения движения сплошной среды: закон сохранения массы и уравнение неразрывности;
7. Общие уравнения движения сплошной среды: закон изменения количества движения;
8. Общие уравнения движения сплошной среды: закон изменения кинетической энергии и общий закон сохранения энергии в механике сплошной среды.

*Литература*

- Замалеев З.Х., Посохин В.Н., Чефанов В.М. Основы гидравлики и теплотехники: учебное издание / Под общей ред. проф. В.Н. Посохина. – М.: АСВ, 2014. – 424 с.
- Альтшуль А.Д. и др. Гидравлика и аэродинамика. М.: Стройиздат, 2007.
- Примеры гидравлических расчетов: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. подготовки "Стр-во" / А.М. Тужилкин и др. - 2-е изд., перераб. - М. : АСВ, 2008. - 132с.
- Идельчик И.Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям/ Под. ред. М.О. Штейнберга. – 3-е изд. перераб. и доп. М.: Машиностроение, 1992. – 672 с.
- Примеры расчетов по гидравлике. Под ред. А.Д. Альтшуля. М.: Стройиздат, 1976. – 255 с.

**Дисциплина: «ТЕХНИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА»**

1. Предмет термодинамика. Термодинамические системы. Параметры состояния. Уравнение состояния.
2. Работа газа при его расширении.
3. Внутренняя энергия. Первый закон термодинамики.
4. Термодинамические процессы идеальных газов: политропный, изотермический, изобарный, изохорный, адиабатный.
5. Смеси идеальных газов. Реальные газы.
6. Теплоемкость идеальных газов.
7. Второй закон термодинамики. Цикл Карно. Регенеративный цикл.

8. Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания.
9. Циклы газотурбинных установок.
10. Парообразование при постоянном давлении.

*Литература*

- Нащокин В.В. Техническая термодинамика и теплопередача, М.: Учебное пособие, четвертое издание, стер. М.: «Аз-бук», 2009. – 560 с.
- Кудинов В.А., Карташев Э.М. Техническая термодинамика, М.: «Высшая школа», 2003 – 255 с.
- Рабинович О.М. Сборник задач по технической термодинамике: учебное пособие. 5-е изд., перераб. – Стереотипное издание. – Москва: Альянс, 2015. – 344 с.
- Бахшиева Л.Т., Захарова А.А. Техническая термодинамика и теплотехника, М.: «Центракадемия», 2008. – 272 с.
- Замалеев З.Х. Сборник задач по технической термодинамике. – Казань: Изд-во КГАСУ, 2016. – 165 с.
- Кушнырев В.И. Техническая термодинамика и теплопередача: Учеб. для вузов по спец. «Теплогазоснабжение и вентиляция» / В.И. Кушнырев, В.И. Лебедев, В.А. Павленко. – Москва: Стройиздат, 1986. – 461 с.
- Кириллин В.А. Техническая термодинамика: учебник для вузов / В.А. Кириллин, В.В. Сычев, А.Е. Шейндлин. 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательский дом МЭИ, 2008. – 496 с.
- Юдаев Б.Н. Техническая термодинамика и теплопередача, 1-е издание, М.: «Высшая школа», 1988. – 479 с.

**Дисциплина: «ТЕПЛОМАССООБМЕН»**

1. Объясните сущность законов Планка, Вина, Стефана-Больцмана, Кирхгофа и Ламберта для лучистого теплообмена.
2. Какое уравнение называется критериальным? Приведите критериальное уравнение, описывающее конвективный теплообмен в общем виде. Объясните физический смысл критериев, входящих в это уравнение.
3. Выведите уравнения теплопроводности для однослойной и многослойной плоских стенок при стационарном режиме.
4. Что такое полное термическое сопротивление теплопередаче? Приведите уравнение для расчета полного термического сопротивления теплопередаче через плоскую стенку.
5. В чем заключается физическая сущность передачи теплоты излучением? Объясните основные понятия лучистого теплообмена: лучистый поток, излучательная способность, интенсивность излучения, коэффициенты отражения, поглощения, пропускания, степень черноты.
6. Теплопередача через цилиндрические и плоские стенки при стационарном режиме. Коэффициент теплопередачи.
7. В чем заключаются особенности излучения газов?
8. Что такое теплоотдача? Приведите уравнение Ньютона-Рихмана. Объясните физический смысл коэффициента теплоотдачи. От каких величин зависит коэффициент теплоотдачи?

*Литература*

- Нащокин В.В. Техническая термодинамика и теплопередача. М.: Аз-book, 2009. - 469 с, ил.
- Исаченко В.А., Осипова В.А., Сукомел А.С. Теплопередача. М.: Энергоиздат, 1981. - 416 с.
- Краснощеков Е.А., Сукомел А.С. Задачник по теплопередаче. М.: Энергия, 1980 г.
- Мирам А.О., Павленко В.А. Теплообменные аппараты. М.: МГСУ, 2010.
- Кушнырев В.И., Лебедев В.И., Павленко В.А. Техническая термодинамика и теплопередача. М.: Стройиздат, 1986. - 464 с.
- Алексеев Г.А. Общая теплотехника. М.: Высшая школа, 1980. - 552 с.

- Осипова В.А. Экспериментальное исследование процессов теплообмена. М. -Л.: Энергия, 1979. - 320 с.

### **Дисциплина: «ТЕПЛОФИЗИКА ЗДАНИЙ»**

1. Строительная климатология. Общая характеристика климата. Основные климатические факторы и их воздействия на здания. Параметры наружного климата. Условия эксплуатации ограждающих конструкций.
2. Теплотехнические свойства строительных материалов. Эффективный коэффициент теплопроводности.
3. Тепловая защита зданий. Нормирование тепловой защиты зданий. Требования к теплозащитной оболочке здания.
4. Приведенное сопротивление теплопередаче неоднородного ограждения. Удельная теплозащитная характеристика здания.
5. Воздушный режим здания. Воздухопроницаемость конструкций. Нормирование воздухопроницаемости. Теплопередача при фильтрации.
6. Теплоустойчивость помещения. Нормирование теплоустойчивости ограждающих конструкций. Меры по защите зданий от перегрева.
7. Влажностный режим помещения. Меры против конденсации влаги на поверхности ограждения. Влажностный режим однослойных и многослойных наружных ограждений.
8. Методы расчета потребления энергии и энергосбережения при эксплуатации здания. Классы энергосбережения зданий.

#### *Литература*

- В.Н. Богословский. Строительная теплофизика (теплофизические основы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха) – 3-е изд. С-Пб.: Издательство «АВОК Северо-Запад», 2006. – 400 с., ил.
- К.Ф. Фокин. Строительная теплотехника ограждающих частей зданий. М.: изд. АВОК-ПРЕСС, 2006. – 251 с.
- В.Н. Богословский. Тепловой режим здания. М.: Стройиздат, 1979. – 248 с., ил.
- В.М. Ильинский. Строительная теплофизика (ограждающие конструкции и микроклимат зданий): Уч. пособие для инж.-строит. вузов. М.: Высш. школа, 1974. – 320 с., ил.
- Р.А. Садыков. Процессы переноса при кратковременном контакте фаз. Казань: Казан.гос.энерг.ун-т, 2004. – 176 с., ил.
- Ф.В. Ушков. Теплопередача ограждающих конструкций при фильтрации воздуха. М.: Стройиздат, 1969. – 144 с., ил.
- Нормативная литература

### **Дисциплина: «ВЕНТИЛЯЦИЯ»**

1. Уравнения теплового и воздушного баланса в помещении. Расчет требуемого воздухообмена в помещении.
2. Организация воздухообмена в помещении. Устройства воздухораспределения и воздухоудаления.
3. Воздуховоды равномерной раздачи и равномерного всасывания.
4. Классификация систем вентиляции. Основные элементы вентиляционных систем и их назначение.
5. Классификация струйных течений. Основные характеристики и структура свободной изотермической струи. Вывод зависимости распределения осевых скоростей по длине основного участка струи. Вывод зависимости распределения избыточных температур по длине основного участка струи.

6. Конвективные струи. Основные закономерности и предпосылки расчета.
7. Движение воздуха у точечного и линейного стока. Закономерности всасывающего факела. Расчет скоростей у всасывающего отверстия.
8. Аэродинамический расчет воздуховодов.
9. Системы местной вытяжной вентиляции.
10. Системы местной приточной вентиляции, в том числе воздушные и воздушно-тепловые завесы.
11. Принципы организации естественного воздухообмена в зданиях. Схема движения воздуха при аэрации. Прямая и обратная задачи аэрации.

*Литература*

- Каменев П.Н., Тертичник Е.И. Вентиляция. Учебник для вузов. - М.: АСВ, 2008. - 624 с.
- Хрусталева Б.М., Кувшинов Ю.Я. Копко В.М., , Теплоснабжение и вентиляция. Учебное пособие. – М.: Изд-во АСВ, 2007. - 784 с.
- Посохин В.Н. Аэродинамика вентиляции. –М.: АВОК-ПРЕСС, 2008.-209 с.
- Вентиляция: учебник для подготовки бакалавров по направлению 270800 (08.03.01) - "Строительство" (профиль "Теплогасоснабжение и вентиляция") / В. Н. Посохин, Р. Г. Сафиуллин, В. А. Бройда ; под общ. ред. В. Н. Посохина. - Москва : Изд-во АСВ, 2015. - 624 с.
- Вентиляция. Оборудование и технологии: учеб.-практ.пособие / авт.коллектив: Р.Ф.Афанасьева и др. - М. : Стройинформ, 2007. - 424с.
- Местная вентиляция: учеб.пособие / Посохин В.Н. - Казань : КГАСУ, 2005. - 73с.
- Логачев И.Н., Логачев К.И. Аэродинамические основы аспирации: Монография [Электронный ресурс]. - Санкт-Петербург: Химиздат, 2005. - 659 с. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/175/75175>
- Нормативная литература

**Дисциплина: «ОТОПЛЕНИЕ»**

1. Тепловая мощность системы отопления. Основные и добавочные потери теплоты.
2. Комфортность тепловой обстановки в помещении. Первое и второе условия комфортности. Проверка условий комфортности тепловой обстановки в помещении.
3. Последовательность расчета толщины тепловой изоляции наружного ограждения.
4. Какие функции выполняет смесительный насос в системе водяного отопления, присоединенной по зависимой схеме к наружным теплопроводам, включенный: в перемычку между магистралями; в общую обратную магистраль; в общую подающую магистраль?
5. Дайте сравнительную характеристику способов присоединения системы отопления к тепловой сети.
6. Что такое номинальная плотность теплового потока отопительного прибора?
7. Способы компенсации теплового удлинения стояков и магистралей системы отопления.
8. Основные виды отопительных приборов, их сравнение.
9. Водоструйный элеватор. Устройство, регулирование.
10. Воздушное отопление: преимущества, недостатки, схемы местных и центральных систем. Выбор параметров воздуха для отопления.
11. Газовоздушное лучистое отопление. Схемы и приборы для отопления.
12. Газовое инфракрасное отопление. Схемы и приборы для отопления.
13. Пусковое и эксплуатационное регулирование систем отопления.

*Литература*

- Сканава А. Н., Махов Л. М. Отопление: Учебник для вузов (2-е изд., пере-раб. и доп.). – М.: Изд-во АСВ, 2006.
- Богословский В.Н., Сканава А.Н. Отопление: Учебник для вузов. – М.: Стройиздат, 1991.

- Копко В.М., Кувшинов Ю.Я., Хрусталеv Б.М. Теплоснабжение и вентиляция. Учебное пособие. – М.: Изд-во АСВ; 2007.
- Сканави А. Н., Махов Л. М. Отопление: Учебник для вузов. – М.: Изд-во АСВ, 2002.
- Сканави А. Н. Конструирование и расчет систем водяного и воздушного отопления зданий 2-е изд. – М.: Стройиздат, 1983.
- Отопление гражданского здания: Метод. указ. к выполнению курсового и дипломного проектов / Сост. А. Н. Сканави, Л. М. Махов. – М.: МГСУ, 2000.
- Покотилов В.В. Пособие по расчету систем отопления. – Вена: фирма «HERZ Armaturen», 2006. - 143 с., илл.
- Внутренние санитарно-технические устройства. В 3-х ч. Ч.1. Отопление / Под ред. И. Г. Старовойтова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1990.
- Монтаж внутренних санитарно-технических устройств / Ю. Б. Александрович и др.; Под ред. И. Г. Старовойтова.- Изд. 3-е, перераб. и доп. М.: Стройиздат, 1984.
- Замалеев З.Х., Осипова Л.Э., Валиуллин М.А., Сафиуллин Р.Г. Примеры расчетов по отоплению и вентиляции жилого дома: Учебное пособие. – Казань: КГАСУ, 2007. - 176 с.
- Нормативная литература

### **Дисциплина: «ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ»**

1. Типы систем централизованного теплоснабжения, их достоинства и недостатки. Схемы присоединения потребителей теплоты к тепловым сетям. Характеристика теплоносителей.
2. Сезонное и круглогодичное потребление теплоты. Суточные и годовые графики потребления теплоты. Характеристика тепловых нагрузок. Основы определения расходов теплоты потребителями.
3. Системы горячего водоснабжения. Выбор схемы. Аккумуляторы в системах горячего водоснабжения.
4. Схемы подключения водоподогревателей.
5. Центральные тепловые пункты. Оборудование ЦТП.
6. Способы прокладки тепловых сетей. Тепловые потери теплопроводов. Конструкции и расчет теплоизоляции. Защита трубопроводов от коррозии.
7. Опоры теплопроводов. Их конструкции и назначение. Компенсация температурных деформаций. Виды компенсаторов, их конструкции и область применения.
8. Гидравлический расчет тепловых сетей. Расчет диаметров трубопроводов. Пьезометрические графики, переменные гидравлические режимы систем теплоснабжения.
9. Источники тепла. Районная водогрейная котельная - схема, принцип действия.
10. Использование нетрадиционных источников энергоресурсов. Схема гелио-теплоснабжения здания. Принципиальная схема с использованием геотермальных вод.

#### *Литература*

- Копко В.М. Теплоснабжение. Курс лекций – М.: Издательство АСВ, 2014. – 336 с.
- Козин В.Е. и др. Теплоснабжение. Учебное пособие. –М.: Издательство АСВ, 2006. –404с.
- Копко В.М., Кувшинов Ю.Я., Хрусталеv Б.М. Теплоснабжение и вентиляция Учебное пособие. Изд-во АСВ; 2008.– 784с.
- Шаратов В.И., Ротов П.В. Регулирование нагрузки систем теплоснабжения/ – М.: Издательство «Новости теплоснабжения», 2007. –164с.
- Манюк В.И., Каплинский Я.И. и др. Наладка и эксплуатация водяных сетей. – М.: Стройиздат, 1988. – 432 с.
- Справочник проектировщика. Внутренние санитарно – технические устройства. Часть 2./ под ред. Старовойтова И.Г. и Шиллера Ю.И./-М.: Стройиздат, 1990. –247с. Баляйкина И.В., Витальев В.П., Громов Н.К. «Водяные тепловые сети». – М.: Стройиздат, 1990.– 376с.
- Ионин А.А. и др. Теплоснабжение - М.: Стройиздат, 1982. – 336 с. – 91 экз.
- Авдолимов Е.М. «Реконструкция водных тепловых сетей». – М.: Стройиздат, 1990. –304с.

- Варфоломеев Ю.М., Кокорин О.Я. Отопление и тепловые сети: Учебник. – М.: ИНФРА-М, 2005. – 480 с.
- Переверзев В.А., Шумов В.В. «Справочник мастера тепловых сетей» - М.: Энергоатомиздат, 1987 г. – 280с.
- Щекин Р.В. и др. «Справочник по теплоснабжению и вентиляции», «Отопление и теплоснабжение». Киев. Будивельник, 1976. – 413с.
- Нормативная литература

**Дисциплина: «ГЕНЕРАТОРЫ ТЕПЛА И АВТОНОМНОЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ ЗДАНИЙ»**

1. Классификация, состав и свойства топлива. Теплота сгорания топлива.
2. Теоретический объем воздуха, необходимого для сгорания. Теоретический объем дымовых газов.
3. Действительные объемы воздуха и дымовых газов. Коэффициент избытка воздуха.
4. Энтальпия воздуха и продуктов сгорания. Алгоритм расчета энтальпии газообразных продуктов сгорания топлива.
5. Использованное тепло топлива и потери тепла. Тепловой баланс котельного агрегата.
6. Коэффициент полезного действия парового и водогрейного котлов. Расчетный расход топлива. Коэффициент сохранения теплоты.
7. Алгоритм теплового расчета топочной камеры паровых и водогрейных котлов
8. Алгоритм теплового расчета конвективных поверхностей нагрева паровых и водогрейных котлов.
9. Алгоритм теплового расчета водяного экономайзера паровых и водогрейных котлов.
10. Топочные устройства. Слоевые топочные устройства. Камерные топки.
11. Горелочные устройства. Горелочные устройства для камерного сжигания твердого топлива. Горелочные устройства для сжигания жидкого и газообразного топлива.
12. Конструкции котлов. Чугунные котлы. Стальные паровые и водогрейные котлы.
13. Методика аэродинамического расчета сопротивлений тракта для воздуха. Выбор вентиляторов.
14. Методика аэродинамических расчетов тракта дымовых газов. Выбор дымососов.
15. Тепловые схемы котельных установок с паровыми и водогрейными котлами.
16. Топливное хозяйство и топливоподача котельных установок.
17. Докотловая подготовка воды. Методы обработки воды.
18. Внутрикотловая обработка воды. Методы обработки воды.
19. Деаэрация и установки для подачи воды в котлы и тепловые сети.
20. Здания котельных. Размещение котельных установок. Компонировка оборудования.

*Литература*

- Теплогенерирующие установки / Г.Н. Делягин, В.И. Лебедев, Б.А. Пермяков, П.А. Хаванов Учебник для вузов. - М.: ООО" ИД БАСТЕТ", 2010.-626 с.: ил.
- Котельные установки. Курсовое и дипломное проектирование / Р.И. Эстеркин. Учебник для вузов . - Л. : Энергоатомиздат, 1989.- 280 с.,ил.
- Примеры и задачи по котельным установкам./ М.А.Таймаров. Учебное пособие. Казань. КГЭУ, 2012. - 68с.