


**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ  
КЫРГЫЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМ. И. РАЗЗАКОВА**

**«СОГЛАСОВАНО»**

Проректор КГТУ по учебной  
работе  
к.т.н., доц. Элеманова Р.Ш.

  
« 29 » 08 2022 г.

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Проректор КГТУ по научной  
работе и внешним связям  
д.т.н., проф. Торобеков Б.Т.



2022 г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА**

**В ДОКТОРАНТУРУ PhD**

**"Здания: энергоэффективность, энергосберегающая архитектура и изменение климата"**

**ПО НАПРАВЛЕНИЮ**

**750500 – СТРОИТЕЛЬСТВО**

Составитель: к.т.н., доцент Абдылдаева А.М.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

«Теплогазоснабжение и вентиляция»

Протокол № 1 от 26 августа 2022 г.

Зав. кафедрой  Абдылдаева А.М.

**Бишкек - 2022**

## **Введение**

Вступительные испытания служат основанием для оценки теоретической подготовленности поступающего к выполнению профессиональных задач по направленности программы PhD "Здания: энергоэффективность, энергосберегающая архитектура и изменение климата". Программа вступительных испытаний в аспирантуру разработана на выпускающей кафедре «Теплогазоснабжение и вентиляция».

## **КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Тема 1. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха**

Тепловой комфорт. Классификация систем отопления. Виды и характеристика теплоносителей. Принципиальные схемы систем водяного отопления. Расчетная мощность систем отопления. Классификация отопительных приборов, выбор и размещение, регулирование теплоотдачи. Теплопроводы систем отопления: размещение, арматура, теплоизоляция. Удаление воздуха и обеспечение циркуляции теплоносителя. Назначение, место установки и конструкция расширительного бака. Основы эксплуатации.

Понятие, назначение и задачи вентиляции. Принципы и способы вентилирования помещений. Классификация вентиляционных систем. Схемы организации воздухообмена помещений гражданских и промышленных зданий. Расчет воздухообмена при различных способах вентилирования. Потоки вредных поступлений в помещения зданий различного назначения. Технологические схемы систем с механическим побуждением. Оборудование: воздуховоды, побудители расхода, приточные и вытяжные камеры, запорно-регулирующие устройства. Местная вытяжная и приточная вентиляция. Воздушные завесы. Испытания систем вентиляции и основы эксплуатации.

Понятие о термодинамической модели СКВ. Структурная схема и классификация СКВ. Поверхностные и контактные аппараты для тепло-влажностной обработки воздуха в СКВ. Построение на I-d диаграмме характерных процессов изменения параметров воздуха. Области возможного изменения состояния



влажного воздуха в поверхностных теплообменниках и контактных аппаратах при использовании воды в качестве рабочего тела. Увлажнение воздуха паром. Процессы изменения состояния воздуха в многозональных СКВ, принцип зонирования. Способы автоматического регулирования работы СКВ. Основное оборудование центральных СКВ. Основное оборудование местных СКВ. Современные эффективные системы и оборудование кондиционирования воздуха. Испытания и сдача СКВ в эксплуатацию. Общие сведения об эксплуатации СКВ. Вопросы ресурсосбережения в СКВ.

## **Тема 2. Строительная теплофизика**

Тепловой, воздушный и влажностный режим помещения. Стационарная и нестационарная теплопередача и влагопередача через ограждающие конструкции. Расчет и подбор наружных ограждающих конструкций. Теплоустойчивость ограждений. Воздушный режим помещений. Влажностный режим помещений. Обеспеченность воздушно-теловым режимом.

## **Тема 3. Повышение энергоэффективности зданий**

Актуальность энергосбережения; энергосберегающие технологии; Энергосбережение в строительстве на основе использования возобновляемых источников энергии; Пассивная солнечная система отопления здания; Тепловая изоляция зданий и сооружений; Материалы и способы теплоизоляции; утепление коммуникаций; тепловые мостики; Влияние формы здания на снижения теплотерь; влияние размеров здания на его теплотери; влияние площади остекления на тепловые потери; влияние ориентации зданий на экономию тепловой энергии; тепловое зонирование помещений.

## **Тема 4. Использование возобновляемых энергий**

Особенности и ресурсы возобновляемых источников энергии; солнечная энергия и энергетика; Применение солнечной энергии в системах теплоснабжения; солнечные установки; виды и типы коллекторов; особенности солнечного

электричества: принцип работы, устройства; солнечное излучение; Режимы работы солнечной установки; ветра; энергетическая мощность ветра; ветровые энергетические установки и электростанции; Особенности геотермальных ресурсов; классификация геотермальных ресурсов; Геотермальной теплоснабжение; геотермальные источники для производства электроэнергии; источники биомассы; производство биогаза. свойства биогаза и его состав; ингибиторы и оптимальные условия для метанового брожения.

### **Тема 5. Энергосберегающая архитектура**

Применение солнечной энергии при проектировании зданий. Гелиотехнические требования к проектированию солнечных зданий. Принципы проектирования ветроэнергоактивных зданий. Архитектурные и конструктивные приемы проектирования зданий с использованием гидротермальной и геотермальной энергии. Особенности проектирования заглубленных жилищ

### **Тема 5. Изменение климата**

Основные виды антропогенных воздействий на окружающую среду. Загрязнение окружающей природной среды: определение, классификация. Основные источники и виды загрязнений. Понятие экологической катастрофы и экологического кризиса. Глобальное изменение климата. Роль естественных процессов и техногенной эмиссии парниковых газов. Загрязнение воздушной среды соединениями серы и азота. Цели устойчивого развития. Парижское соглашение по климату. Национальный план мероприятий адаптации к изменениям климата



## ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

1. Основные понятия, характеризующие процессы перемещения дисперсного материала потоком воздуха.
2. Последовательность технологических операций при монтаже механической вентиляции и наладке вентиляционных систем.
3. Кратность воздухообмена. Определение воздухообмена по нормативной кратности в зданиях.
4. Методы защиты от механического и аэродинамического шума в системах вентиляции.
5. Рециркуляция воздуха. Условия (требования) к применению рециркуляции воздуха.
6. Воздушные завесы. Назначение, технологические схемы, классификация. Область применения, конструктивные решения.
7. Классификация систем вентиляции.
8. Основные конструктивные элементы приточных и вытяжных вентиляционных установок с механическим побуждением движения воздуха.
9. Классификация вентиляционных воздуховодов.
10. Кондиционирование воздуха. Общие сведения. Классификация систем кондиционирования воздуха.
11. Процессы тепло-массообмена между воздухом и водой. Криволинейный треугольник.
12. Построение процессов обработки воздуха на (I-d) диаграмме для теплого периода года (прямоточная схема, схема с одной рециркуляцией воздуха).
13. Построение процессов обработки воздуха на на (I-d) диаграмме для холодного периода года (прямоточная схема, схема с одной рециркуляцией воздуха).
14. Кондиционеры сплит-системы. Классификация. Устройство, управление режимами работы.

15. Компрессионная холодильная машина: устройство, работа.
16. Хладагенты: типы (марки); требования к ним.
17. Поверхностные воздухонагреватели (устройство, работа, методы расчета).
18. Способы аккумуляции теплоты в системах горячего водоснабжения.
19. Надежность работы систем теплоснабжения.
20. Энергосбережение в системах вентиляции.
21. Гидравлический расчет систем водяного отопления методом удельных потерь давления.
22. Особенности расчета площади отопительных приборов.
23. Тепловой баланс помещения.
24. Высокоэффективные отопительные приборы отечественного и зарубежного производства.
25. Расчет площади отопительных приборов в однотрубных системах отопления.
26. Регулирование теплоотдачи отопительных приборов.
27. Теплотери помещений: основные, дополнительные; расчет теплопотерь.
28. Расчет площади отопительных приборов в двухтрубных системах отопления.
29. Теплотехнический расчет ограждающих конструкций: цель расчета, методика расчета.
30. Теплообмен: способы, базовые уравнения.
31. Теплоустойчивость и теплоусвоение ограждающих конструкций.
32. Теплотехнический расчет полов в зависимости от их конструкции.
33. Условия комфортности в помещении.
34. Паропроницаемость ограждающих конструкций.
35. Влияние влажности на теплозащитные свойства ограждающих конструкций.
36. Воздухопроницаемость ограждающих конструкций.



37. Влажностный режим наружных ограждений. Привести методику проверки внутренней поверхности ограждения (на примере стены) на возможность конденсации влаги.
38. Виды нетрадиционных источников энергии и новых технологий преобразования энергии в энергетических системах и комплексах.
39. Возобновляемые, низкоуглеродные и безуглеродные источники энергии, виды и перспективы.
40. Что такое углеродный след?
41. Солнечная тепло- и электроэнергетика.
42. Малая гидроэнергетика. Влияние гидроэнергетики на выбросы двуокиси углерода.
43. Комплексные решения декарбонизации энергетических систем.
44. Современное состояние и перспективы использования возобновляемых видов энергии. География энергоресурсов.
45. Классификация возобновляемых источников энергии и энергоустановок на их основе.
46. Основные понятия и определения в практике исследования и использования возобновляемых видов энергии.
47. Источники потенциала и схемы использования солнечной энергии.
48. Виды солнечной радиации. Спектры внеатмосферного и наземного, солнечного излучения.
49. Основные категории потенциала солнечной энергии. Кадастр солнечной энергии.
50. Современное состояние и перспективы использования солнечной энергии в мире.
51. Основные виды солнечных энергоустановок (СЭУ).
52. Солнечные установки для электроснабжения, горячего водоснабжения, отопления.
53. Особенности использования ветровой энергии. Источники потенциала ветровой энергии.

54. Преобразования энергии ветра. Основные типы и характеристики ветроустановок.
55. Основные характеристики ветра и методы их определения.
56. Теория идеального и реального ветрового двигателя. Основные положения и допущения.
57. Ветроустановки, предназначенные для производства электроэнергии, тепла, механической энергии, и их особенности.
58. Ветроэлектростанция (ВЭС). Основные принципы оптимального использования энергopotенциала ветра в заданном регионе.
59. Энергия биомассы. Источник потенциала биомассы и ее география.
60. Классификация биотоплива. Влага, плотность и содержание углерода в биомассе.
61. Основные типы энергопроцессов, связанных с переработкой биомассы: термохимические, биологические, агрохимические.
62. Производимое из биомассы биотопливо. Биоэнергетические установки (БиоЭУ).
63. Классы энергетической эффективности зданий.
64. Архитектурно-строительные и объемно-планировочные решения, направленные на снижение энергопотребления зданий
65. Рекуперация тепла в системах отопления и вентиляции здания
66. Энергосберегающие мероприятия в системах отопления и горячего водоснабжения
67. Цели и задачи инструментального энергетического обследования.
68. Типы и виды измерений при инструментальном энергетическом обследовании.
69. Загрязнение окружающей природной среды: определение, классификация. Основные источники и виды загрязнений.
70. Глобальное изменение климата и цели устойчивого развития.



## ЛИТЕРАТУРА:

### а) Основная литература

1. Роза А.В. Возобновляемые источники энергии. Физико-технические основы: Учеб. пособие / А. да Роза ; пер с англ. Под ред. С.П. Малышенко, О.С. Попеля. – М: Изд-во МЭИ, 2010. – 702 с.
2. Каменев П.Н. и др Вентиляция. - М.: Из-во АСВ, 2011.
3. Сканави В.Н., Махов Л.М. Отопление. - М.: Из-во АСВ, 2008.
4. Кокорин О.Я., Ворфоломеев В.В. Системы и оборудование для создания микроклимата помещений. – М.: Инфра, 2008.
5. Лисиенко В. Г. Ресурсы и факторы управления в энергосбережении и экологии: Учебное пособие, М:НИЯУ "МИФИ", 2011. - 200 с.
6. Богословский В.Н. Строительная теплофизика (теплофизические основы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха). – СПб.: АВОК Северо-запад, 2006.

### б) Дополнительная литература

1. Фортов, В. Е. Энергетика в современном мире / В. Е. Фортов, О. С. Попель. – Долгопрудный: Интеллект, 2011. – 167 с.
2. Еремкин А.И., Королева Т.И. Тепловой режим зданий. – Ростов на Дону: Феникс, 2008.
3. Полушкин В.И. и др. Вентиляция.- М.: Академия, 2008.
4. Кузнецова И.В. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях, учебное пособие — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. — 125 с.