

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



ПОТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

/Д.С. Гуш/

«    » сентября 2020 г.

## **ПРОГРАММА**

**вступительного испытания для поступающих в аспирантуру  
по направлению 08.06.01 Техника и технологии строительства  
программа (профиль) 05.23.03 Теплоснабжение, вентиляция,  
кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение**

Красноярск 2020

## **Введение**

В основу настоящей программы положены следующие дисциплины: теплоснабжение, отопление, вентиляция, кондиционирование воздуха и холодоснабжение.

Программа разработана кафедрой инженерных систем зданий и сооружений ИСИ СФУ, ориентируясь на программу кандидатского экзамена по научной специальности 05.23.03 (в соответствии с Приказом Минобрнауки России № 59 от 25.02.09г.) и на программу-минимум кандидатского экзамена, утвержденной Высшей аттестационной комиссией Министерства образования Российской Федерации.

### **1. Общие положения и междисциплинарные вопросы**

#### *1.1. Основные понятия технической термодинамики.*

Первый закон термодинамики.

Второй закон термодинамики.

Влажный воздух.

Циклы холодильных установок и тепловых насосов.

Регенерация теплоты.

Тепловой насос, отопительный коэффициент.

#### *1.2. Основные понятия теплообмена.*

Способы переноса теплоты, температурное поле, градиент температуры, тепловой поток.

Стационарная теплопроводность.

Закон Фурье.

Уравнение энергии, уравнение движения и уравнение неразрывности, условия однозначности для полей температуры и скорости.

Основные процессы конвективного теплообмена.

Основы массообмена.

Теплообмен излучением.

Основы теплового расчета рекуперативных теплообменников.

Конструктивный и поверочный расчет теплообменника.

#### *1.3. Основные понятия строительной теплофизики.*

Защитные свойства наружных ограждений.

Стационарная теплопередача через сложное наружное ограждение.

Комфортность тепловой обстановки в помещении. Условия комфортности тепловой обстановки в помещении.

Понятие об энергетическом паспорте здания. Удельная тепловая характеристика здания.

#### *1.4. Насосы, вентиляторы и компрессоры.*

Классификация нагнетателей и область их применения.

Работа нагнетателей в сети.

Насосы и компрессоры.

### *1.5. Теплогенерирующие установки*

Источники тепловой энергии для систем теплоснабжения.

Нетрадиционные источники тепловой энергии.

Тепловой расчет котлов на органическом топливе.

Аэродинамический расчет теплогенератора.

Схема теплоподготовительной установки ТЭЦ.

Системы питания теплогенератора водой.

Основы проектирования теплогенерирующих установок.

### *1.6. Газоснабжение*

Гидравлический расчёт газовых сетей.

Системы с квартальными регуляторными станциями.

Газовое отопление.

Системы снабжения потребителей сжиженными углеводородными газами.

Расчётные расходы газа и расчётные перепады давления.

Защита газопроводов от коррозии.

## **2. Отопление**

Расчет площади нагревательной поверхности и числа элементов отопительных приборов различных видов.

Технология регулирования температуры, расхода и давления воды в смесительной установке.

Гидравлический расчет по удельной потере давления в теплопроводе. Гравитационное водяное отопление.

Системы воздушного отопления.

Системы парового отопления.

Системы местного отопления.

Электрическое отопление.

Центральное, групповое, местное и индивидуальное регулирование систем водяного отопления.

## **3. Вентиляция**

Общеобменная приточная и вытяжная вентиляция.

Оборудование приточных и вытяжных камер.

Местная вытяжная вентиляция.

Местная приточная вентиляция (воздушное душирование).

Расчет аэрации при действии гравитационного, ветрового и совместного давления.

Аварийная и противодымная вентиляция.

Воздушные завесы: область применения, конструктивные решения, расчет.

Особенности расчета и конструкции аспирационных систем.

Противопожарные требования к системам вентиляции, оборудованию и помещениям, в которых оно размещается.

#### **4. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение**

Центральные системы кондиционирования, процессы изменения состояния воздуха в них.

Кондиционирование воздуха в теплый период года с использованием холодной воды. Система «чиллер - фэнкойлы».

Кондиционирование воздуха в холодный период года.

Основное оборудование центральных систем кондиционирования воздуха, методы расчета и подбора.

Холодо- и теплоснабжение систем кондиционирования воздуха.

Комплексное тепло-холодоснабжение на основе теплонасосных установок.

#### **5. Теплоснабжение**

Теплофикация и теплоснабжение от котельных.

Закрытые и открытые системы. Зависимые и независимые системы.

Схемы присоединения теплообменников горячего водоснабжения.

Классификация потребителей теплоты и методы определения их расходов.

Тепловой и гидравлический расчет теплообменных аппаратов.

Компоновочные решения ИТП.

Центральное регулирование по отопительной нагрузке в закрытых системах теплоснабжения.

Схемы тепловых сетей.

Гидравлический расчет теплопроводов.

Подбор циркуляционных и подпиточных насосов.

Пьезометрические графики.

Гидравлический расчет паропроводов и конденсатопроводов.

Конструкции теплопроводов для подземной и надземной прокладки.

Трасса и профиль тепловой сети.

Расчет теплотерь теплопроводами

Компенсация температурных удлинений тепловых сетей.

Расчет усилий на неподвижные опоры. Выбор опор.

Показатели надежности тепловых сетей.

#### **Список рекомендованных источников**

##### **Основная литература**

1. Кушнырев В.И., Лебедев В.И., Павленко В.А. Техническая термодинамика и теплопередача: учебник. – М: Стройиздат, 2009.

2. Исаченко В.П., Осипова В.А., Сукомел А.С. Теплопередача: учебник. – М: Энергия, 2008

3. Соколов, Е. Я. Теплофикация и тепловые сети: Учебник для вузов.-5-е изд. – М: Энергоиздат, 2006.- 360 с.

4. Белова Е.М. Системы кондиционирования воздуха с чиллерами и

фэнкойлами. - Евроклимат, 2003.

5. Беккер А. Системы вентиляции. – М.: Техносфера, Евроклимат, 2005. Пер. с нем. ISBN 5-94836-047-4.

6. Богословский, В. Н. Строительная теплофизика [Текст] / В.Н. Богословский. – М: Высшая школа, 1970.

8. Отопление и вентиляция. 4.2. Вентиляция (под редакцией В.Н. Богословского). – М.: Стройиздат, 1976.

9. Богословский В.Н., Кокорин О.Я., Петров Л.В. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение. – М.: Стройиздат, 1985.-367 с.

#### **Дополнительная литература**

10. Водяные тепловые сети: Справочное пособие по проектированию (Н.В. Беляйкина, В.П. Витальев, Н.К. Громов и др.) Под ред. Н.К.Громова, Е.П.Шубина. – М.: Энергоатомиздат, 1988.- 376 с.

11. Липовка, Ю. Л., Целищев, А.В. Теплоснабжение района города. – Красноярск.: СФУ, 2009.- 37 с.

12. Липовка, Ю. Л. Отопление: учебное пособие. /Ю. Л. Липовка. – Красноярск: Сибирский федеральный ун-т; Ин-т архитектуры и стр-ва, 2007.-137 с.

13. Липовка, Ю. Л. Термовлажностные и низкотемпературные тепло-технологические процессы и установки: учебное пособие / Ю. Л. Липовка, А. Ю. Липовка, В. А. Кулагин. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т; Политехн., ин-т, 2007. - 147 с.

14. Липовка, Ю. Л. Тепловые и гидравлические режимы теплофикационных вводов с неоднородной нагрузкой. – Красноярск.: Изд-во КГУ, 1991.216 с.

#### **Нормативная литература**

15. СНиП 41-01-2003. Отопление, вентиляция, кондиционирование.

16. СНиП 41-02-2003. Тепловые сети.

17. СНиП 41-03-2003. Тепловая изоляция.

Информационные ресурсы

18. Журнал «Энергосбережение и водоподготовка».19. Журнал «Известия ВУЗов. Строительство».

20. Журнал «АВОК. Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика».

21. Журнал «Инженерные системы».

22. Журнал «Энергосбережение».

Составитель программы:

Ю.Л. Липовка, д. т. н., профессор.

Программа соответствует паспорту номенклатуры специальностей научных работников.

Согласовано

Зам. директора по УМР ИСИ

О.Г. Дубровская