

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

ПРОГРАММА
подготовки к вступительному испытанию по курсу
**«Системы теплоснабжения и кондиционирования
микроклимата зданий»**
поступающих на образовательную программу магистратуры
**08.04.01.05 «Системы теплоснабжения и кондиционирования
микроклимата зданий»**

Руководитель программы Ю.Л. Липовка



Красноярск

1. Цель вступительного испытания

Вступительное испытание проводится с целью проверки готовности поступающих к обучению по программе «Системы теплоснабжения и кондиционирования микроклимата зданий». Вступительное испытание проводится в форме тестирования. На экзамене поступающий должен продемонстрировать теоретические базовые знания в области:

- теплоснабжения;
- отопления;
- вентиляции.

2. Правила проведения вступительного испытания

Экзамен проводится ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет» дистанционно с использованием системы прокторинга.

Инструкция по прохождению вступительных испытаний, проводимых ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет» дистанционно с использованием системы прокторинга Examus, https://admissions.sfu-kras.ru/files/admissions/Instruksiya_VI_distant.pdf.

Количество вопросов в тесте – тридцать (30).

Время проведения вступительного испытания – 90 минут.

Примеры тестов приведены в Приложении.

Тесты содержат вопросы, составленные в соответствии с рабочими программами подготовки бакалавров по направлению 08.03.01 «Строительство».

3. Содержание программы

3.1 Модуль «Теплоснабжение»

1. Классификация систем теплоснабжения по способам присоединения сезонной и круглогодичной нагрузки: схемы, принцип действия, преимущества и недостатки.
2. Классификация тепловых сетей. Схемы тепловых сетей: (тупиковая, кольцевая), принцип работы, преимущества и недостатки.
3. Качество, надежность и живучесть тепловых сетей: определения, критерии оценки.
4. Определение расчетных расходов теплоты на сезонную нагрузку (отопление, вентиляцию) и горячее водоснабжение по укрупненным нормам.
5. Построение графиков изменения тепловых нагрузок в течение года (в зависимости от температуры наружного воздуха и по месяцам).
6. Построение графика продолжительности сезонной тепловой нагрузки.
7. Построение графика центрального качественного регулирования системы теплоснабжения по «отопительной нагрузке».
8. Принцип иерархического построения системы теплоснабжения: схемы, принцип действия, преимущества и недостатки.

9. Способы надземной и подземной прокладки тепловых сетей: принципиальные схемы, преимущества и недостатки.
10. Цель и задачи проектного и эксплуатационного гидравлического расчетов тепловых сетей. Составление расчетной схемы тепловой сети.
11. Определение расчетных расходов теплоносителя на ответвлениях к абонентам, на участках распределительных и магистральных тепловых сетей.
12. Подбор диаметров теплопроводов. Расчет потерь давления на участках тепловой сети (на трение и в местных сопротивлениях).
13. Алгоритм построения пьезометрического графика для расчетного режима работы тепловой сети.
14. Статический и динамический режимы работы системы теплоснабжения. Требования к гидравлическим режимам (диапазон допустимых давлений в подающем и обратном трубопроводах).
15. Особенности разработки пьезометрического графика при сложном рельефе местности (понижение и повышение рельефа от источника к потребителям) и протяженных тепловых сетях.
16. Подбор циркуляционного насоса для системы водяного теплоснабжения (расчетным способом и с использованием пьезометрического графика).
17. Современные системы тепловой изоляции трубопроводов. Методы расчета толщины тепловой изоляции трубопроводов тепловых сетей.
18. Особенности расчета тепловых потерь при прокладке трубопроводов в каналах и при бесканальной прокладке трубопроводов.
19. Компенсация температурных деформаций трубопроводов тепловых сетей. Последовательность расчета Г-образной компенсации температурных деформаций трубопроводов тепловых сетей.
20. Компенсация температурных деформаций трубопроводов тепловых сетей. Последовательность расчета П-образной компенсации температурных деформаций трубопроводов тепловых сетей.

Литература (основная и дополнительная к модулю 3.1)

1. Теплофикация и тепловые сети : учеб. для студентов вузов / Е. Я. Соколов. - 8-е изд., стер. - М. : Издат. дом МЭИ, 2006. - 472 с. : табл., рис. - ISBN 5-903072-15-9 (в пер.).
2. Ионин А.А. Теплоснабжение.- М.: Стройиздат, 1982.- 336 с.
3. Козин В.Е. и др. Теплоснабжение: Уч. пособие.- Высшая школа. 1980.- 408 с.
4. Сафонов А.П. Сборник задач по теплофикации и тепловым сетям.- М.: Энергия, 1985.- 232 с.
5. Алгоритмы расчета элементов систем теплоснабжения [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Сиб. федер. ун-т, Инж.-строит. ин-т ; сост. Ю. Л. Липовка. - Электрон. текстовые дан. (pdf, 3,1 Мб). -

Красноярск : СФУ, 2019. - 89 с. Режим доступа: <http://lib3.sfu-kras.ru/ft/LIB2/ELIB/u697/i-981169986.pdf>.

6. 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.
7. Наладка и эксплуатация водяных тепловых сетей: Справочник (В.Н.Манюк и др.) – М.: Стройиздат, 1988.- 432 с.
8. Справочник проектировщика: Проектирование тепловых сетей. Под ред. А.А.Николаева.- М.: Стройиздат (переиз. стереотип). 2010.- 360 с.
9. Кузник И.В. Централизованное теплоснабжение. Проектируем эффективность /М.: ИД МЭИ, 2008. – 156 с.
10. Липовка Ю. Л. Термовлажностные и низкотемпературные теплотехнологические 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.
11. Развитие теплоснабжения, климатизации и вентиляции в России за 100 последних лет : учеб. пособие для студентов специальности 290700 "Теплогазоснабжение и вентиляция" направления 653500 "Стр-во" / И. Ф. Ливчак, Ю. Я. Кувшинов. - М. : АСВ, 2004. - 96 с. : ил.

3.2 Модуль «Отопление»

1. Классификация систем отопления: схемы, принцип действия, преимущества и недостатки.
2. Последовательность расчёта тепловых потерь через ограждающие конструкции помещений отапливаемых зданий.
3. Требования, предъявляемые к отопительной установке. Характеристика теплоносителей для систем отопления.
4. Принципиальные схемы стояков и ветвей систем водяного отопления: особенности, преимущества и недостатки.
5. Индивидуальный тепловой пункт системы отопления: назначение, основные схемы.
6. Расчёт и подбор циркуляционного насоса для систем водяного отопления.
7. Расчёт и подбор расширительного бака в независимой системе отопления.
8. Виды теплопроводов для систем отопления: область применения, преимущества и недостатки.
9. Запорно-регулирующая арматура для систем водяного отопления: виды, подбор.
10. Уклоны, компенсация удлинений теплопроводов в системах отопления. Способы удаления воздуха из систем водяного отопления.
11. Изоляция теплопроводов систем отопления: виды, подбор.
12. Выбор, размещение и «обвязка» отопительных приборов в помещении.
13. Методы гидравлического расчета систем отопления.

14. Потери давления на трение в системах водяного отопления, коэффициент гидравлического трения
15. Потери давления в местных сопротивлениях систем водяного отопления, коэффициент потерь давления в местных сопротивлениях.
16. Увязка потерь давления в системах водяного отопления, подбор балансировочных клапанов.
17. Особенности конструирования и расчёта систем отопления высотных зданий.
18. Принципиальные схемы присоединения систем отопления зданий к тепловым сетям.
19. Квартирная система отопления: описание схемы, преимущества и недостатки, особенности расчёта.
20. Особенности расчета воздушного отопления.

Литература (основная и дополнительная к модулю 3.2)

1. Отопление [Текст] : учеб. пособие / Ю. Л. Липовка. - Красноярск. : Сибирский федеральный ун-т; Ин-т архитектуры и стр-ва, 2007. - 137 с. : ил.
2. Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха : устройство, монтаж и эксплуатация [Текст] : учеб. пособие / С. В. Фокин. - М. : Альфа-М, 2011. - 367 с. : ил. - Библиогр.: с. 364. - ISBN 978-5-98281-170-7
3. Алгоритмы расчета систем отопления и вентиляции индивидуальных жилых зданий [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Сиб. федер. ун-т, Инж.-строит. ин-т ; сост. Ю. Л. Липовка. - Электрон. текстовые дан. (pdf, 3,2 Мб). - Красноярск : СФУ, 2019. - 103 с. - Режим доступа: <http://lib3.sfu-kras.ru/ft/LIB2/ELIB/u697/i-597438918.pdf>.
4. Отопление и вентиляция : учебник для вузов / В. Н. Богословский, В. П. Щеглов, Н. Н. Разумов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Стройиздат, 1980. - 295 с. : ил. - (в пер.)
5. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха объектов агропромышленного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства : Учеб. для вузов / В.М.Свистунов, Н.К.Пушняков. - СПб. : Политехника, 2001. - 423 с. : ил. - ISBN 5-7325-0349-8 (в пер.).
6. Инженерное оборудование высотных зданий / А. А. Антонов [и др.] ; под общ. ред. М. М. Бродач. - М. : Авок-пресс, 2007. - 320 с. : цв.ил., табл. - (Техническая библиотека НП "АВОК"). - ISBN 978-5-98267-028-1 (в пер.).
7. Современное водяное отопление. Системы отопления. Монтаж. Эксплуатация : справочник / сост. В. И. Назаров, В. И. Рыженко. - М. : ОНИКС [оформ. переплета] : Листиздат, 2005. - 320 с. : рис., табл. - (Справочник строителя). - ISBN 5-488-00007-0 (в пер.)/
8. Богословский В.Н. Внутренние санитарно-технические устройства: В 3 ч. Ч. 1: Отопление / В.Н. Богословский [и др.]: под ред. И.Г. Староверо-

- ва, Ю.И. Шиллера. – 4-е изд., перераб. и доп. – Курган: Интеграл, 2008. – 344с. – (Справочник проектировщика).
9. СП 60.13330–2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003. Введ. 01.01.2013. - М.: ФАУ «ФЦС», 2012. 76 с.

3.3 Модуль «Вентиляция»

1. Определение расчётных параметров наружного и внутреннего воздуха при проектировании вентиляции.
2. Классификация систем вентиляции. Основные принципиальные решения систем вентиляции помещений.
3. Последовательность расчёта теплового и воздушного баланса помещений здания.
4. Схемы организации воздухообмена в помещении.
5. Определение расчетного воздухообмена в помещениях жилых и общественных зданий.
6. Обоснование выбора зоны подачи воздуха в помещение и типа воздухораспределителя.
7. Конструктивные решения приточных камер систем вентиляции.
8. Основные конструктивные решения воздуховодов.
9. Расчет и подбор воздухонагревателей для систем приточной вентиляции.
10. Основные конструктивные решения прокладки воздуховодов в вентилируемых зданиях.
11. Задачи аэродинамического расчета воздуховодов.
12. Алгоритм аэродинамического расчета воздуховодов систем приточно-вытяжной вентиляции зданий.
13. Алгоритм подбора вентиляторов для систем приточно-вытяжной вентиляции.
14. Аэрация зданий, область применения.
15. Особенности расчета систем вентиляции с естественным побуждением.
16. Воздушные и воздушно-тепловые завесы, классификация, область применения.
17. Очистка приточного воздуха от пыли и основные характеристики фильтров.
18. Определение количества теплоты для нагревания приточного воздуха.
19. Методы регулирования и наладки систем вентиляции.
20. Использование вторичных энергоресурсов в системах приточно-вытяжной вентиляции.

Литература (основная и дополнительная к модулю 3.3)

1. Отопление и вентиляция : учебник для вузов / В. Н. Богословский, В. П. Щеглов, Н. Н. Разумов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Стройиздат, 1980. - 295 с. : ил. - (в пер.)
2. Строительная теплофизика (теплофизические основы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха) : учеб. для студентов вузов, обуч. по специальности "Теплогазоснабжение и вентиляция" / В. Н. Богословский. - СПб. : АВОК Северо-Запад, 2006. - (Инженерные системы зданий). - ISBN 5-902146-10-0.
3. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха : учеб. пособие. Ч. 1. Теоретические основы создания микроклимата в помещении / В.И. Полушкин, О.Н. Русак, С.И. Бурцев и др. - СПб. : Профессия, 2002. - 176 с. : цв.ил. - (Специалист). - ISBN 5-93913-031-3 (в пер.).
4. Вытесняющая вентиляция в непроизводственных зданиях : справочное руководство RENVА: Пер. с англ. / Э. Мундт, П. Нильсен, К. Хагстрем, И. Райлио; Ред. Х. Скистад. - М. : Авок-пресс, 2003. - 100 с. : ил. - (Техническая библиотека НП "АВОК"). - ISBN 5-94533-009-4 (в пер.).
5. Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха: устройство, монтаж и эксплуатация [Текст] : учеб. пособие / С. В. Фокин. - М. : Альфа-М, 2011. - 367 с. : ил. - Библиогр.: с. 364. - ISBN 978-5-98281-170-7.
6. Вентиляция [Текст] : учебник для студентов вузов / П. Н. Каменев. - 2-е изд., испр. и доп. стереот. - М. : АСВ, 2011. - 631 с.

Информационные ресурсы

1. <http://www.elibrary.ru>
2. <http://www.abok.ru>
3. <http://www.rosteplo.ru>

Примеры тестов

1. По способу перемещения теплоносителя центральные системы водяного и воздушного отопления подразделяются на ...
 - а) насосные и гравитационные *(правильный ответ)*;
 - б) воздушные и лучистые;
 - в) печные и газовые.

2. Основным преимуществом системы водяного отопления является ...
 - а) простота центрального регулирования теплоотдачи нагревательных приборов и возможность поддержания невысоких температур на поверхности отопительных приборов, исключающих пригорание пыли *(правильный ответ)*;
 - б) возможность поддержания высоких температур на поверхности отопительных приборов;
 - в) возможность поддержания высокого давления в отопительных приборах.

3. Давление в любой точке системы водяного отопления должно быть ...
 - а) больше давления, при котором закипает вода *(правильный ответ)*;
 - б) меньше давления, при котором закипает вода;
 - в) равно давлению, при котором закипает вода.

4. По направлению движения воды в подающих и обратных магистралях системы водяного отопления подразделяют на системы ...
 - а) тупиковые и с попутным движением *(правильный ответ)*;
 - б) горизонтальные и вертикальные;
 - в) последовательные и параллельные.

5. Для восполнения убыли воды в системе теплоснабжения, а также для поддержания в точке подпитки необходимого гидростатического давления должно быть предусмотрено устройство ...
 - а) подпиточного насоса *(правильный ответ)*;
 - б) балансирующего клапана;
 - в) циркуляционного насоса.