

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Директор института



В.В. Пешков

«05» октября 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе



В.В. Смирнов

«05» октября 2023 г.

ПРОГРАММА
вступительного испытания
по специальной дисциплине
для поступающих на обучение по образовательным программам высшего
образования – программам подготовки
научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре ИРНИТУ

Научная специальность:

**2.1.3. Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха,
газоснабжение и освещение**

Иркутск – 2023 г.

Тема №1. Отопление и тепловой режим здания

Раздел 1. Тепловой режим здания и теплообмен в помещении.

Раздел 2. Теплообмен человека с окружающей средой, условия тепловой комфортности в помещении.

Раздел 3. Теплопередача через наружные ограждения помещения.

Раздел 4. Теплоустойчивость помещения, показатели теплоусвоения и теплопоглощения.

Раздел 5. Паропроницаемость через наружные ограждения помещения.

Раздел 6. Паропроницаемость, пароемкость.

Раздел 7. Сорбция и десорбция строительных материалов.

Раздел 8. Характеристики наружного климата для расчета теплозащитных свойств наружных ограждений и систем обеспечения заданного микроклимата.

Раздел 9. Элементы систем центрального отопления и их основные характеристики.

Раздел 10. Принципиальные схемы систем водяного отопления, современные системы.

Раздел 11. Принципы действия и классификация паровых систем отопления.

Раздел 12. Воздушное отопление.

Раздел 13. Пусковое и эксплуатационное регулирование систем отопления.

Раздел 14. Надежность систем.

Основная литература:

1. Махов Леонид Михайлович. Отопление: учебник для вузов по направлению 270800 "Строительство"/Л. М. Махов. - Москва: Ассоц. строит. вузов, 2014. -398с.

2. Отопление: метод. указания по выполнению лаб. работ для студентов специальности "Теплогазоснабжение и вентиляция" / Иркут. гос. техн. ун-т. - Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2011.

3. Отопление: Учеб. для студентов вузов по направлению "Строительство" / В. И. Полушкин, С. М. Анисимов, В. Ф. Васильев [и др.]. - Москва: Академия, 2010. - 247 с.: а-ил. - (Высшее профессиональное образование)

4. Отопление и вентиляция: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Теплогазоснабжение и вентиляция" / В. Ф. Дроздов Ч. 2 Вентиляция, 2013. - 262 с.: а-ил

5. Отопление и вентиляция промышленных зданий: метод. указания по самостоят. работе курсу "Вентиляция" / Иркут. гос. техн. ун-т. - Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2007.

Дополнительная литература:

1. Богословский Вячеслав Николаевич. Отопление: учеб. для вузов по спец. "Теплогазоснабжение и вентиляция" / В. Н. Богословский, А. Н. Сканави. - М.: Стройиздат, 1991. - 763 с.

2. Внутренние санитарно-технические устройства в 3 ч / под ред. И. Г. Старовойтова, Ю. И. Шиллера Ч. 1: Отопление. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1990. - 343

Тема №2. Вентиляция и воздушный режим здания

Раздел 1. Санитарно-гигиенические и технологические основы вентиляции. Взрыво- и пожароопасность газов, паров и пыли, поступающих в помещение и вентсистемы. Классификация систем вентиляции.

Раздел 2. Свойства влажного воздуха как рабочего тела вентиляционных процессов. Тепловой режим вентилируемого помещения. Требуемый и расчетный воздухообмены в помещении. Нестационарный режим вентилируемого помещения, аварийная вентиляция.

Раздел 3. Аэродинамические основы организации воздухообмена в помещении. Движение воздуха вблизи вытяжных отверстий в приточных и конвективных струях. Основные положения по конструированию вентиляционных систем здания.

Раздел 4. Аэродинамический расчет систем вентиляции, с гравитационным и механическим побуждением движения воздуха.

Раздел 5. Устройства для нагревания воздуха и утилизации тепла. Принципиальные схемы, классификация и конструктивное устройство и расчет.

Раздел 6. Классификация, конструкция и принцип действия пылеуловителей и фильтров. Аэродинамические характеристики здания, моделирование процессов аэродинамики здания. Конструкция и области применения воздушных и воздушно-тепловых завес.

Раздел 7. Пневмотранспорт материалов и отходов. Шум и вибрация в вентиляционных системах. Очистка воздуха от вредных примесей. Основы методов расчета рассеивания вредных выбросов в атмосфере.

Раздел 8. Испытание и наладка вентиляционных систем и оборудования. Эксплуатационное регулирование систем механической и естественной вентиляции и кондиционирования воздуха. Анализ годового режима регулирования. Годовые расходы тепла и холода системами вентиляции и кондиционирования воздуха.

Основная литература:

1. Вентиляция: учебное пособие для студентов вузов по направлению "Строительство" / В. И. Полушкин [и др.]. - 2-е изд., испр. - Москва: Академия, 2011. - 413 с.;

2. Каменев Петр Николаевич. Вентиляции: учеб. для студентов вузов по специальности "Теплогасоснабжение и вентиляция" направления подгот. "Строительство"/П. Н. Каменев, Е. И. Тертичник. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: Ассоц. строит. вузов, 2011. - 630 с.;

3. Отопление и вентиляция: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Теплогазоснабжение и вентиляция"/В. Ф. Дроздов Ч. 2 Вентиляция, 2013. - 262 с.

Дополнительная литература:

1. Теплогазоснабжение и вентиляция. Отопление и вентиляция жилого здания: метод. указания по выполнению курсового проекта / Иркут. гос. техн. ун-т. - Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2007. - 60 с.

Штокман Евгений Александрович. Основы отопления и вентиляция учебно-практическое пособие / Е. А. Штокман, Т. А. Скорик. - Ростов-на-Дону: феникс, 2011. -345 с.

Тема №3. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение

Раздел 1. Тепло- и массообмен между влажным воздухом и водой, растворами солей, твердыми сорбентами.

Раздел 2. Виды и модели тепло- и массопередачи в аппаратах кондиционирования, предельные равновесные состояния.

Раздел 3. Процессы кондиционирования воздуха в центральных и местных СКВ.

Раздел 4. Принципиальные схемы и решения СКВ в зданиях различного назначения. Методы расчета.

Раздел 5. Эффективное использование и экономия энергии в СКВ.

Раздел 6. Способы повышения эффективности использования энергии в СКВ. Оценка эффективности и технико-экономической целесообразности систем утилизации тепла.

Раздел 7. Конструктивные особенности и методы подбора устройств для утилизации тепла.

Раздел 8. Автоматизация процессов регулирования работы СКВ. Современные системы управления СКВ.

Основная литература:

1. Аверкин Александр Григорьевич. Примеры и задачи по курсу "Кондиционирование воздуха и холодоснабжение" : учеб. пособие для вузов по специальности "Теплогазоснабжение и вентиляция"... / А. Г. Аверкин. - 2е изд., испр. и доп. - М.: Ассоц. строит. вузов, 2003. - 125 с.

2. Внутренние санитарно-технические устройства: В 3-х ч. / Б. В. Баркалов [и др.]; под ред. Н. Н. Павлова и Ю. И. Шиллера Ч. 3 Вентиляция и кондиционирование воздуха Кн. 2, 2013. - 416 с.

3. Внутренние санитарно-технические устройства: В 3-х ч. / В. Н. Богословский [и др.]; под ред. Н. Н. Павлова и Ю. И. Шиллера Ч. 3 Вентиляция и кондиционирование воздуха Кн. 1, 2013. - 319 с.

4. Парамонов Александр Михайлович. Системы воздухообеспечения предприятий: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальностям 140104 - "Промышленная теплоэнергетика" и 140106 - "Энергообеспечение предприятий" направления подготовки 140100 - "Теплоэнергетика" / А. М. Парамонов, А. П. Стариков. - Санкт-Петербург: Лань, 2011. - 151 с.

5. Сибикин Юрий Дмитриевич. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: учеб. пособие для учреждений сред. проф. образования по специальности 1401 02 "Теплоснабжение и теплотехн. оборудование" / Ю. Д. Сибикин. - 5-е изд., стер. - М.: Академия, 2008. - 303 с.

Дополнительная литература:

1. Баркалов Борис Владимирович. Кондиционирование воздуха в промышленных, общественных и жилых зданиях. (Основы проектирования и расчета) / Борис Владимирович Баркалов, Евсей Ефимович Карпис. - М.: Стройиздат, 1971. - 269 с.
2. Богословский Вячеслав Николаевич. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение : учебник для вузов по спец. "Теплогазоснабжение и вентиляция" / Вячеслав Николаевич Богословский; Под ред. В. Н. Богословского. - М.: Стройиздат, 1985. - 367 с.
3. Голубков Борис Николаевич. Кондиционирование воздуха, отопление и вентиляция / Борис Николаевич Голубков, Борис Иванович Пятачков, Тамара Михайловна Романова: Учебник для вузов по спец. "Пром. теплоэнергетика". - М.: Энергоиздат, 1982. - 231 с.

Тема №4. Теплоснабжение

Раздел 1. Теплофикация и централизованное теплоснабжение как основное направление в энергоснабжении городов и промышленности. Схема коммунальной ТЭЦ, основное и вспомогательное оборудование. Выбор расчетных параметров теплоносителя. Обработка воды на ТЭЦ и в районных котельных. Схемы включения ТЭЦ и РК в системах централизованного теплоснабжения.

Раздел 2. Теплоснабжение от источников тепла на ядерном топливе. Экономическая целесообразность и технические возможности использования для теплоснабжения сбросного тепла промышленных установок, термальных подземных вод, гелиоустановок и др.

Раздел 3. Классификация систем теплоснабжения. Обоснование выбора схем присоединения местных систем отопления, горячего водоснабжения и вентиляции к водяным сетям. Оборудование абонентских вводов. Расчет теплообменных аппаратов. Регулирование отпуска тепла. Выбор метода регулирования. Расчет абонентских вводов. Контрольно-распределительные и тепловые пункты.

Раздел 4. Гидравлический расчет водяных сетей. Техно-экономический расчет диаметров теплопроводов. 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. Разработка схем тепловых сетей с учетом надежности.

Раздел 5. Паровые системы теплоснабжения, принципиальные схемы и области применения. Гидравлический расчет пара и конденсатопроводов.

Раздел 6. Схема, конструкции и оборудование тепловых сетей. Элементы теплопроводов и их расчет. Способы прокладки тепловых сетей. Тепловой

расчет трубопроводов. Конструкции и расчет теплоизоляции. Защита теплопроводов от коррозии.

Раздел 7. Системы горячего водоснабжения. Выбор схемы. Гидравлический расчет квартальных циркуляционных систем. Аккумуляторы в системах горячего водоснабжения.

Раздел 8. Технико-экономический расчет систем теплоснабжения. Уравнения оптимизации и сравнения вариантов.

Основная литература:

1. Источники и системы теплоснабжения предприятий. Технология централизованного производства электрической тепловой энергии. Выбор основного оборудования промышленной паросиловой ТЭЦ: метод. указания для курсового и дипломного проектирования / сост. Н. Г. Захарьева, Р. Л. Ермаков. - Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2011.

2. Теплоснабжение: учебное пособие для вузов по специальности "Теплогазоснабжение и вентиляция" / В. Е. Козин [и др.]. - Минск: Интеграл, 2013. - 407 с.

Дополнительная литература:

1. Сибикин Юрий Дмитриевич. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: учеб. пособие для учреждений сред. проф. образования по специальности 140102 "Теплоснабжение и теплотехн. оборудование" / Ю. Д. Сибикин. - 5-е изд., стер. - М.: Академия, 2008. - 303 с.

2. Соколов Ефим Яковлевич. Теплофикация и тепловые сети: учеб. для вузов по направлению "Теплоэнергетика" / Е. Я. Соколов. - 7-е изд., стер. - М.: Изд-во МЭИ, 2001. - 471 с.

Тема №5. Газоснабжение

Раздел 1. Основные физико-химические свойства горючих газов, используемых для газоснабжения. Газовые залежи и месторождения. Обработка и магистральный транспорт газа.

Раздел 2. Схемы городских систем газоснабжения. Конструкции, оборудование и устройство газопроводов. Защита газопроводов от коррозии.

Раздел 3. Нормы и графики потребления газа. Коэффициенты неравномерности и одновременности. Регулирование неравномерности потребления. Определение расчетных расходов газа.

Раздел 4. Гидравлический расчет газовых сетей. Постановка задачи расчета тупиковых и кольцевых сетей. Расчет потокораспределения в кольцевых сетях. Переменные гидравлические режимы городских газовых сетей. Надежность газовых сетей, основные понятия и критерии надежности.

Раздел 5. Выбор схем городских газовых сетей и расчетных параметров из условия надежности и обеспеченности. Технико-экономический расчет и оптимизация газовых сетей.

Раздел 6. Промышленные системы газоснабжения, устройство, классификация. Выбор расчетных параметров и технико-экономическое обоснование схем.

Раздел 7. Регуляторы давления газа, их классификация, устройство. Регулирующие характеристики и расчет пропускной способности. Устройство и оборудование газораспределительных станций и газорегуляторных пунктов (установок).

Раздел 8. Эксплуатация систем газоснабжения. Техника безопасности.

Раздел 9. Сжиженные углеводородные газы, их основные свойства. Смеси газов и жидкостей, двухфазные смеси. Технологическая схема и основное оборудование газораздаточных станций. Установки сжиженного газа у потребителей. Искусственная и естественная регазификация сжиженных газов. Установки получения газозвушной смеси.

Раздел 10. Теоретические основы сжигания газа. Химическое равновесие реакций горения. Кинетика горения газовых смесей. Основные положения теории ценного воспламенения. Тепловое воспламенение. Вынужденное зажигание. Распространение пламени в ламинарном и турбулентном потоках. Диффузионное горение газа. Устойчивость пламени.

Раздел 11. Газогорелочные устройства. Классификация, требования к конструкциям и теплотехническим характеристикам горелок. Горелки с полным и без полного предварительного смешения. Эжекционные смесители и их расчет. Основы расчета газовых горелок.

Раздел 12. Экономия газов и снижение вредных веществ при сжигании газового топлива, защита воздушного бассейна. Газовые приборы, их устройство и установка в зданиях. Эксплуатация газоиспользующих установок и внутридомовых систем газоснабжения.

Основная литература:

1. Газоснабжение: учеб. для студентов направления 270100 "Строительство" / А. А. Ионин, В. А. Жила, В. В. Артихович [и др.]. - Москва: Ассоц. строит. вузов, 2013. - 470 с.
2. Ионин Александр Александрович. Газоснабжение: учебник / А. А. Ионин. - 5-е изд., стер.. - СПб.: Лань, 2012. - 439 с.

Дополнительная литература:

1. Теплогазоснабжение и вентиляция: программа дисциплины/ Иркутский Гос. технический ун-Т. - Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2010
2. Теплогазоснабжение и вентиляция. Отопление и вентиляция жилого здания: метод. указания по выполнению курсового проекта / Иркут. гос. техн. ун-т. - Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2007.

Тема №6. Котельные (паро- и тепло генераторные) установки

Раздел 1. Парогенераторные установки ТЭЦ, пиковые теплогенераторы. Районные тепловые станции, квартальные котельные. Отопительные и отопительно-производственные котельные. Перспективы развития источников тепла в системах централизованного теплоснабжения.

Раздел 2. Источники тепла при децентрализованном теплоснабжении.

Раздел 3. Выбор топлива для источников тепла крупных и мелких централизованных систем теплоснабжения. Топливное хозяйство.

Раздел 4. Элементы теплогенератора. Топочное устройство. Поверхности нагрева. Экономайзеры. Золоулавливание. Пароперегреватели.

Раздел 5. Обмуровка и тепловая изоляция паро- и теплогенераторов. Водоподготовка. Автоматика. Вспомогательное оборудование.

Раздел 6. Тепловой и аэродинамический расчет теплогенератора. Нормативный метод.

Основная литература:

1. Котельные установки и парогенераторы: краткий конспект лекций для студентов направления 140100 "Теплоэнергетика" очной и заочной форм обучения / сост. В. А. Бочкарев. - Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2008

2. Липов Юрий Михайлович. Котельные установки и парогенераторы: учеб. для специальности 1005 "Тепловые и электр. станции" / Ю. М. Липов, 10. М. Третьяков. - Изд. 2-е, испр. - М.: Регулхр. и хаотич. динамика, 2006. -591 с.

3. Сорокина Лариса Александровна. Котельные установки и парогенераторы: учеб. пособие для вузов по направлению 650800 "Теплоэнергетика" по специальности 100500 "Тепловые электр. станции" / Л. А. Сорокина, В. В. Федчишин, А. Н. Кудряшов. - Иркутск: ИрГТУ, 2002.

Тема №7. Строительная теплотехника, акустика и светотехника

Раздел 1. Тепловой, световой и акустический комфорт, свойства ограждающих конструкций по обеспечению комфортных условий в помещениях здания.

Раздел 2. Физико-климатические воздействия на здание. Основные параметры наружного воздуха, их годовое применение. Ветер, основные характеристики. Солнечная радиация у поверхности земли.

Раздел 3. Основные характеристики светового климата. Акустические характеристики источников шума в городах.

Раздел 4. Световой и акустический комфорт. Количественные и качественные характеристики естественного и искусственного освещения помещения. Эритемная и бактерицидная облученность. Акустические и шумовые характеристики помещения. Действие шума на человека. Допустимые уровни звукового давления в помещениях.

Раздел 5. Оптическая область спектра электромагнитного излучения. Физические и биологические приемники излучения. Эффективные величины излучения. Интегральные характеристики зрительного процесса. Видимость.

Раздел 6. Звуковые волны в газах. Величины, характеризующие звуковое поле. Волновое уравнение. Потенциал звуковое давление и интенсивность звука. Уровни звукового давления и интенсивности.

Раздел 7. Излучение звука. Простейшие излучатели. Мощность источника звука и уровень звуковой мощности.

Раздел 8. Слуховое восприятие звука. Уровень громкости. Волновая теория звуковых процессов в закрытых помещениях. Процесс отзвука.

Раздел 9. Приближенные геометрические и статические методы в акустике помещения.

Раздел 10. Оптические и световые характеристики светопрозрачных и отделочных материалов. Виды светопрозрачных материалов и изделий.

Раздел 11. Основные типы искусственных источников света, их характеристики и области применения.

Раздел 12. Звукоизоляционные материалы. Виды и классификация, назначение и роль звукоизоляционных материалов в строительной практике. Механизм прохождения звука через строительные конструкции. Звукоизоляция.

Раздел 13. Звукопоглощающие материалы и акустические конструкции. Их классификация и применение в строительстве. Методы определения коэффициента звукопоглощения.

Раздел 14. Нормирование звукоизоляции строительных конструкций. Изоляция от ударного звука. Косвенная передача звука. Виброизолирующие прокладочные материалы и амортизаторы.

Раздел 15. Характеристики искусственного освещения. Расчет естественного освещения. Коэффициент естественной освещенности. Основные приемы и расчет совмещенного освещения. Функции света в интерьере. Колориметрические параметры цвета. Нормы и расчет продолжительности инсоляции. Проектирование и расчет светозащитных устройств.

Раздел 16. Источники звука в здании, их шумовые характеристики. Виды шумов и пути распространения. Расчет ожидаемого шума и выбор необходимых мероприятий по его снижению.

Основная литература:

1. Теплотехника : конспект лекций / Сост. А. М. Эйзлер. - Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2008.

2. Архитектурная физика: учеб. для вузов по направлению и специальности "Архитектура" / [В. К. Лицкевич и др.]; под ред. Н. В. Оболенского. - Стер. изд. - М.: Архитектура-С, 2005. - 441 с.

Составитель:



Толстой Михаил Юрьевич, к.т.н.,
доцент, зав. каф. ИКиСЖ