



Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Новосибирский государственный архитектурно-строительный
университет (Сибстрин)»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научн. работе
/ С.Н. Мпанко /
« 16 » 12 2020 г.

ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА
кандидатского экзамена

По направлению подготовки

08.06.01 «Техника и технологии строительства»

Научной специальности

05.23.03 «Теплоснабжение, вентиляция,
кондиционирование воздуха, газоснабжение и
освещение»

Программа рассмотрена на заседании
кафедры ТГВ

Протокол № 4 от " 10 " 12 2020 г.

Зав. кафедрой

/ Мокшуров Р.И. /

Программа рассмотрена и одобрена на
заседании Совета факультета ИЭ

Протокол № 4 от " 14 " 12 2020 г.

Председатель Совета

/ Косолапова И.А. /

НОВОСИБИРСК 2020

1. Общие положения

Настоящая программа разработана для сдачи кандидатского экзамена по направлению подготовки высшего образования – подготовки кадров высшей квалификации по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 08.06.01 «Техника и технологии строительства».

Программа разработана на основе примерной программы (программы-минимума) кандидатского экзамена по специальности 05.23.03 «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение» экспертного совета Высшей аттестационной комиссии Минобразования России, а также паспорта научной специальности.

Программа соответствует содержанию дисциплины «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение», реализуемой ФГБОУ ВО «НГАСУ (Сибстрин)» по направлению 08.06.01 «Техника и технологии строительства», профиль «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение».

Программа ориентирована на выявление профессионального уровня аспирантов (экстернов) специальности 05.23.03 «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение» по технической отрасли наук, степени их готовности к научной работе, широты диапазона аналитического и ассоциативного мышления.

Кандидатский экзамен является формой промежуточной аттестации при освоении программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

2. Структура кандидатского экзамена

Форма проведения испытания:

Кандидатский экзамен проводится в устно-письменной форме.

Продолжительность испытания:

На подготовку к экзамену дается 1 час. На ответ дается 20 минут.

Структура кандидатского экзамена:

Экзаменационный билет включает пять вопросов, три из которых включены в билет из программы кандидатского экзамена соответствующей специальности, утвержденной ВАК РФ. Два вопроса соответствуют дополнительной программе кандидатского экзамена по специальности, отражающей тематику диссертационного исследования аспиранта (экстерна).

Оценка уровня знаний (баллы):

Уровень знаний поступающего оценивается по пятибалльной шкале. Проверка и оценка ответов на вопросы вступительного экзамена проводится экзаменационной комиссией, действующей на основании приказа ректора.

Критерии оценивания

5 баллов – вопрос изложен в полном объеме с пониманием основных положений и закономерностей;

4 балла – вопрос изложен в объеме, достаточном для представления основных положений и закономерностей, ответ не полный, допущены некоторые неточности;

3 балла – на вопрос дан неполный ответ, имеются нарушения логической последовательности в изложении материала;

2 балла – на вопрос представлена часть полного ответа, отсутствуют представления основных положений и закономерностей, отсутствует логическая последовательность в изложении материала;

1 балл – не получен ответ на поставленный вопрос, отсутствуют представления основных понятий, положений и закономерностей, в ответе допущены грубые ошибки;

0 баллов – нет ответа.

Общий балл за экзамен определяется подсчетом среднего арифметического значения оценок, полученных за каждый вопрос экзаменационного билета.

Невыполнение одного из заданий (или отказ от его выполнения) является, как правило, основанием для выставления неудовлетворительной оценки за кандидатский экзамен в целом.

3. Содержание

1. Отопление

1. Принципы действия и классификация систем отопления.
2. Принципиальные схемы систем водяного, парового, воздушного, лучистого, газового и печного отопления.
3. Центральные и местные системы отопления.
4. Современные и перспективные системы отопления жилых, общественных, производственных и сельскохозяйственных зданий и сооружений.
5. Элементы систем центрального и местного отопления и их основные характеристики
6. Гидравлический режим систем, расчет гравитационных и насосных систем водяного отопления.
7. Тепловой режим при панельно-лучистом отоплении.
8. Понятие о гидравлической и тепловой надежности систем отопления.
9. Пусковое и эксплуатационное качественно-количественное регулирование теплоотдачи системами отопления, учет расхода теплоты.
10. Энергосбережение при проектировании и эксплуатации систем отопления.
11. Наладка систем отопления.
12. Использование нетрадиционных источников энергии.

2. Вентиляция и воздушный режим здания

1. Санитарно-гигиенические и технологические основы вентиляции.
2. Взрыво- и пожароопасность газов, паров и пыли, поступающих в помещение.
3. Классификация систем вентиляции.
4. Свойства влажного воздуха как рабочего тела вентиляционных процессов.
5. Тепловой, влажностный и газовый режимы вентилируемого помещения.
6. Требуемый и расчетный воздухообмен в помещении по основным вредностям: теплоте, влаге, газам, пыли.
7. Нестационарный режим вентилируемого помещения.
8. Аварийная вентиляция.
9. Аэродинамические основы организации воздухообмена в помещении.
10. Аэродинамические характеристики приточных и вытяжных струй.
11. Движение воздуха вблизи вытяжных и приточных отверстий.
12. Конвективные струи.
13. Основные положения по конструированию вентиляционных систем здания.
14. Конструкция и области применения воздушных и воздушно-тепловых завес.
15. Аэродинамический расчет систем вентиляции с гравитационным и механическим побуждением движения воздуха.
16. Пневмотранспорт материалов.
17. Подбор побудителей движения воздуха.
18. Устройства для нагревания воздуха и утилизации тепла. Принципиальные схемы, классификация, конструктивное устройство и расчет.
19. Классификация, конструкция и принцип действия фильтров и систем по очистке воздуха от вредных примесей.
20. Аэродинамические характеристики здания, моделирование процессов аэродинамики здания и промплощадок.
21. Давление воздуха на ограждения здания.

22. Испытание и наладка вентиляционных систем и оборудования.
23. Эксплуатационное регулирование систем механической и естественной вентиляции.
24. Основы методов расчета рассеивания вредных выбросов в атмосфере.

3. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение

1. Тепло- и массообмен между влажным воздухом и водой, жидкими и твердыми сорбентами.
2. Модели тепло- и массопередачи в аппаратах кондиционирования, предельные равновесные состояния.
3. Процессы кондиционирования воздуха в центральных и местных системах кондиционирования воздуха (СКВ).
4. Принципиальные схемы и решения СКВ в зданиях различного назначения. Методы расчета.
5. Расчет и подбор источников холодоснабжения.
6. Холодо- и теплоснабжение центральных, местных и центрально-местных СКВ.
7. Эффективное использование и экономия энергии в СКВ.
8. Оценка эффективности и технико-экономической целесообразности систем утилизации теплоты.
9. Конструктивные особенности и методы подбора устройств для утилизации теплоты.
10. Автоматизация процессов регулирования работы СКВ.
11. Испытание, наладка и регулирование сезонных и круглогодичных систем кондиционирования воздуха.
12. Тепловые насосы, вихревые трубы.

4. Теплоснабжение

1. Теплофикация и централизованное теплоснабжение городов и промышленности.
2. Схема ТЭЦ и районной котельной, основное и вспомогательное оборудование.
3. Схемы включения ТЭЦ и районных котельных в системы центрального теплоснабжения.
4. Экономическая целесообразность и технические возможности использования для теплоснабжения сбросной теплоты промышленных установок, термальных подземных вод, гелиоустановок и других нетрадиционных источников теплоты.
5. Классификация систем теплоснабжения.
6. Выбор расчетных параметров теплоносителя.
7. Обоснование выбора схем присоединения местных систем отопления, горячего водоснабжения и вентиляции к наружным тепловым сетям.
8. Оборудование и расчет абонентских вводов.
9. Расчет теплообменных аппаратов для систем отопления и горячего водоснабжения.
10. Выбор методов и регулирование отпуска теплоты.
11. Тепловые пункты, расчет, конструирование.
12. Гидравлический расчет тепловых сетей.
13. Техничко-экономический расчет диаметров трубопроводов.
14. Пьезометрические графики, переменные гидравлические режимы закрытых и открытых систем теплоснабжения, гидравлическая устойчивость.
15. Надежность тепловых сетей, основные понятия и показатели надежности.
16. Резервирование и секционирование тепловых сетей с учетом надежности.
17. Паровые системы теплоснабжения, принципиальные схемы и области применения.
18. Гидравлический расчет паро- и конденсатопроводов.
19. Схемы, конструкции и оборудование тепловых сетей.
20. Элементы теплопроводов, их расчет и подбор.
21. Способы прокладки тепловых сетей.
22. Конструкции и расчет теплоизоляции.
23. Защита трубопроводов от коррозии.

24. Системы горячего водоснабжения.
25. Гидравлический расчет квартальных циркулярных систем.
26. Аккумуляторы в системах горячего водоснабжения.

5. Газоснабжение

1. Основные физико-химические свойства горючих газов, используемых для газоснабжения.
2. Магистральный транспорт газа.
3. Схемы городских систем газоснабжения.
4. Конструкции, оборудование и устройство газопроводов.
5. Защита газопроводов от коррозии.
6. Нормы и графики потребления газа.
7. Коэффициенты неравномерности и одновременности.
8. Регулирование неравномерности потребления.
9. Определение расчетных расходов газа.
10. Гидравлический расчет газовых сетей.
11. Расчет потокораспределения в кольцевых сетях.
12. Переменные гидравлические режимы городских газовых сетей.
13. Надежность газовых сетей, основные понятия и критерии надежности.
14. Промышленные и внутридомовые системы газоснабжения, устройство, классификация, выбор расчетных параметров и технико-экономическое обоснование схем.
15. Регуляторы давления газа, их классификация, устройство.
16. Устройство и оборудование газораспределительных станций и регуляторных пунктов (установок).
17. Эксплуатация систем газоснабжения.
18. Техника безопасности в газоснабжении.
19. Сжиженные углеводородные газы, их основные свойства.
20. Смеси газов и жидкостей, двухфазные смеси.
21. Технологическая схема и основное оборудование газораспределительных станций.
22. Установки сжиженного газа у потребителей.
23. Искусственная и естественная регазификация сжиженных газов.
24. Установки для получения газозоудушной смеси.
25. Теоретические основы сжигания газов.
26. Кинетика горения газовых смесей.
27. Основные положения теории цепного воспламенения.
28. Распространение пламени в ламинарном и турбулентном потоках.
29. Диффузное горение газа.
30. Газогорелочные устройства.
31. Классификация, требования, конструкции и технологические характеристики горелок.
32. Горелки с полным и без полного предварительного смешения.
33. Экономия газа и снижение вредных веществ при сжигании газового топлива, защита воздушного бассейна.

6. Котельные (паро- и теплогенераторные) установки

1. Парогенераторные установки ТЭЦ, пиковые теплогенераторы.
2. Районные тепловые станции, квартальные котельные.
3. Отопительные и отопительно-производственные котельные.
4. Источники теплоты при децентрализованном теплоснабжении.
5. Выбор топлива для источников тепла крупных и мелких централизованных систем теплоснабжения.
6. Топливное хозяйство котельных установок.
7. Элементы теплогенератора.
8. Топочные устройства.

9. Поверхности нагрева.
10. Экономайзеры.
11. Золоулавливание.
12. Пароперегреватели.
13. Обмуровка и тепловая изоляция паро- и теплогенераторов.
14. Водоподготовка на источниках теплоты.
15. Автоматика котельных установок.
16. Вспомогательное оборудование котельных установок.
17. Тепловой и аэродинамический расчет теплогенератора.
18. Экологические аспекты применения паро- и теплогенераторных установок на различных видах топлива.

7. Строительная теплофизика, акустика и светотехника

7.1. Строительная теплофизика

1. Тепловой баланс воздуха в помещении.
2. Полная система уравнений теплообмена в помещении.
3. Тепловой обмен человека с окружающей средой.
4. Условия тепловой комфортности в помещении.
5. Тепловой режим здания. Энергетический паспорт здания.
6. Теплотехнические показатели строительных материалов. Расчетные значения теплотехнических показателей материалов.
7. Современные принципы нормирования теплотехнических показателей наружных ограждающих конструкций.
8. Стационарная и нестационарная теплопередача через ограждение, методы расчета.
9. Воздухопроницаемость строительных материалов и конструкций.
10. Воздушный режим здания.
11. Теплопередача через ограждения при наличии воздухопроницаемости ограждений.
12. Теплопередача при поровой фильтрации воздуха.
13. Основы термодинамики влажного воздуха.
14. Учет влажностного режима при расчете теплопередачи через ограждения.
15. Тепло- и массообмен в наружных ограждениях.
16. Влажностный режим однослойных и многослойных наружных ограждений.
17. Зимний и летний тепловые режимы помещений жилых, общественных, промышленных и сельскохозяйственных зданий, расчет и регулирование.
18. Теплоустойчивость ограждающих конструкций.
19. Методы расчета потребления энергии и энергосбережения при эксплуатации здания.
20. Разработка и оптимизация объемно-планировочных и конструктивных решений зданий с учетом протекающих в них процессов и природно-климатических условий.

7.2. Строительная акустика

1. Акустические характеристики источников шума в зданиях и на селитебной территории.
2. Акустические и шумовые характеристики помещений.
3. Допустимые уровни звукового давления в помещениях.
4. Мощность источника звука и уровень звуковой мощности.
5. Волновая теория звуковых процессов в закрытом помещении.
6. Собственные колебания.
7. Вынужденные колебания.
8. Процесс отзвука.
9. Приближенные геометрические и статистические методы в акустике помещения.
10. Звукоизоляционные материалы. Виды и классификация.
11. Роль звукоизоляционных материалов в строительной практике.

12. Механизм прохождения звука через строительные конструкции.
13. Звукопоглощающие материалы и акустические конструкции. Их классификация и применение в строительстве.
14. Методы определения коэффициента звукопоглощения.
15. Нормирование звукоизоляции строительных конструкций.
16. Изоляция от ударного звука.
17. Косвенная передача звука.
18. Виброизолирующие прокладочные материалы и амортизаторы.
19. Виды шумов в зданиях и пути их распространения.
20. Расчет ожидаемого шума и выбор необходимых мероприятий по их снижению.

7.3. Строительная светотехника.

1. Оптические характеристики светопрозрачных и отделочных материалов.
2. Классификация и основные характеристики светопрозрачных конструкций.
3. Основы нормирования, расчета и проектирования естественного освещения помещений.
4. Совмещенное освещение помещений.
5. Основные типы источников света, их характеристики и область применения, энергоэффективность источников света.
6. Основные типы световых приборов, светотехнические характеристики и классификация светильников, области их применения.
7. Основные характеристики искусственного освещения.
8. Основы нормирования, расчета и проектирования искусственного освещения помещений.
9. Основы нормирования, расчета и проектирования освещения сельских территорий.
10. Характеристики светового климата.
11. Основы нормирования и расчета инсоляции помещений и территорий застройки
12. Солнцезащитные устройства.
13. Колориметрические параметры цвета.
14. Функции света в интерьере.
15. Цветовые характеристики источников света.

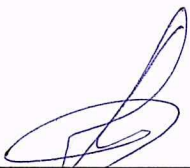
4. Основная литература

1. Лугин, И. В. (канд. техн. наук, доц. ; НГАСУ (Сибстрин), каф. Теплогазоснабжение и вентиляция). Теоретические основы создания микроклимата помещений [Электронный ресурс] : учеб. пособие по направлению 270800.62 "Строительство". Ч. 1 / И. В. Лугин ; Новосиб. гос. архитектур.-строит. ун-т (Сибстрин). - Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2013. - Электрон. текст.
2. Каня, Я. Н. (канд. техн. наук, проф. ; НГАСУ (Сибстрин), каф. Теплогазоснабжение и вентиляция). Тепломассообмен : учебное пособие по направлению 270800.62 "Строительство" / Я. Н. Каня, В. В. Бурцев. - Новосибирск : Сибпринт, 2014. - 292 с. : ил., портр. - Библиогр.: с. 273-274. - ISBN 978-5-94301-531-1 : 590.00.
3. Новикова, А. М. Механика жидкости и газа [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. М. Новикова, А. В. Кудрявцев, И. И. Иваненко. - Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. - 140 с.- ISBN 978-5-9227-0538-7. (<http://www.iprbookshop.ru/58534.html>)
4. Копко, В. М. Теплоснабжение : учебник по направлению 270100 "Строительство" для спец. 1-70 04 2 "Теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна" / В. М. Копко. - Москва : АСВ, 2012. - 336 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 328. - ISBN 978-5-93093-890-6 : 420.00.

5. Теплогенерирующие установки : учебник для вузов по спец. "Теплогазоснабжение и вентиляция" / Г. Н. Делягин [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : БАСТЕТ, 2010. - 624 с. : ил. - Библиогр.: с. 619-620. - ISBN 978-5-903178-17-9 : 590.00.
6. Лебедева, Е.А. Охрана воздушного бассейна от вредных технологических и вентиляционных выбросов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. А. Лебедева. - Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2010. - 196 с. (<http://www.iprbookshop.ru/16952.html>)
7. Котельные установки и парогенераторы [Электронный ресурс] : учебник / В. М. Лебедев [и др.]. - Котельные установки и парогенераторы ; 2018-11-29. - Москва : Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2013. - 375 с. - ISBN 978-5-89035-641-3. (<http://www.iprbookshop.ru/26812.html>)
8. Богословский В.Н. Строительная теплофизика. Уч. для вузов, 2-е издание – М.: Высшая школа, 1982.
9. Богословский В.Н., Новожилов В.И., Симаков В.Д., Титов В.П. Отопление и вентиляция, ч. 2. Вентиляция.– М.: Стройиздат, 1975.
10. Богословский В.Н., Кокорин О.Н., Петров Л.В. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение. Уч. для вузов.– М.: Стройиздат, 1988.
11. Гримитлин М.И. Распределение воздуха в помещениях – М.: Стройиздат, 1982.
12. Гусев Н.М. Основы строительной физики.-М.:Стройиздат, 1975.
13. Ионин А.А. Газоснабжение. Уч. для вузов.-М.: Стройиздат, 1981.
14. Ионин А.А., Хлыбов В.М., Братенков В.Н., Терлацкая Е.Н. Теплоснабжение. Уч. для вузов. – М.: Стройиздат, 1982.
15. Осипов Г.Л. Защита от шума. – М.: Стройиздат, 1972.
16. Калмаков А.А., Кувшинов Ю.Я., Романова С.С., Щелкунов С.А. Автоматика и автоматизация систем теплоснабжения и вентиляции. – М.: Стройиздат, 1986.

РАЗРАБОТАНО:

Зав. кафедрой ТГВ



(подпись)

Р.Ш. Мансуров