

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ЮГО-ЗАПАДНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ЮЗГУ)

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель  
Приемной комиссии



С.Г. Емельянов

(подпись)

« 28 » марта 2022 г.

**ПРОГРАММА**  
**К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ЭКЗАМЕНУ В АСПИРАНТУРУ**  
по научной специальности  
**2.1.3. Теплоснабжение, вентиляция,**  
**кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение**

Курск 2022 г.

## **ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

Настоящая программа является программой вступительного экзамена в аспирантуру по научной специальности 2.1.3 - «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение».

Программа включает в себя необходимый минимум знаний, которым должен владеть выпускник вуза и который он должен продемонстрировать на вступительном экзамене в аспирантуру. В Программу включены все темы, изучаемые в рамках учебного плана по направлению «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение», а также некоторые актуальные проблемы, исследуемые в теплоснабжение при проектировании систем вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения.

В конце Программы приводится рекомендуемый список литературы и примерный список вопросов, которые будут включены в билеты вступительных экзаменов в аспирантуру.

## **СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

### **Раздел 1. Отопление**

Тепловой режим здания и теплообмен в помещении. Теплообмен человека с окружающей средой, условия тепловой комфортности в помещении. Теплопередача через наружные ограждения помещения. Теплоустойчивость помещения, показатели теплоусвоения и теплопоглощения. Паропроницание через наружные ограждения помещения. Паропроницаемость, пароемкость. Сорбция и десорбция строительных материалов. Характеристики наружного климата для расчета теплозащитных свойств наружных ограждений и систем обеспечения заданного микроклимата. Элементы систем центрального отопления и их основные характеристики. Принципиальные схемы систем водяного отопления, современные системы. Принципы действия и классификация паровых систем отопления. Воздушное отопление. Пусковое и эксплуатационное регулирование систем отопления. Надежность систем.

### **Раздел 2. Вентиляция и воздушный режим здания**

Санитарно-гигиенические и технологические основы вентиляции. Взрыво- и пожароопасность газов, паров и пыли, поступающих в помещение и вентсистемы. Классификация систем вентиляции. Свойства влажного воздуха как рабочего тела вентиляционных процессов. Тепловой режим вентилируемого помещения. Требуемый и расчетный воздухообмены в помещении. Нестационарный режим вентилируемого помещения, аварийная вентиляция. Аэродинамические основы

организации воздухообмена в помещении. Движение воздуха вблизи вытяжных отверстий в приточных и конвективных струях. Основные положения по конструированию вентиляционных систем здания. Аэродинамический расчет систем вентиляции, с гравитационным и механическим побуждением движения воздуха. Устройства для нагревания воздуха и утилизации тепла. Принципиальные схемы, классификация и конструктивное устройство и расчет. Классификация, конструкция и принцип действия пылеуловителей и фильтров. Аэродинамические характеристики здания, моделирование процессов аэродинамики здания. Конструкция и области применения воздушных и воздушно-тепловых завес. Пневмотранспорт материалов и отходов. Шум и вибрация в вентиляционных системах. Очистка воздуха от вредных примесей. Основы методов расчета рассеивания вредных выбросов в атмосфере. 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.

### **Раздел 3. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение**

Тепло- и массообмен между влажным воздухом и водой, растворами солей, твердыми сорбентами. Виды и модели тепло- и массопередачи в аппаратах кондиционирования, предельные равновесные состояния. Процессы кондиционирования воздуха в центральных и местных СКВ. Принципиальные схемы и решения СКВ в зданиях различного назначения. Методы расчета. Эффективное использование и экономия энергии в СКВ. Способы повышения эффективности использования энергии в СКВ. Оценка эффективности и технико-экономической целесообразности систем утилизации тепла. Конструктивные особенности и методы подбора устройств для утилизации тепла. Автоматизация процессов регулирования работы СКВ. Современные системы управления СКВ.

### **Раздел 4. Теплоснабжение**

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. 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. 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. Гидравлический расчет водяных сетей. Техничко-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. Паровые системы теплоснабжения, принципиальные схемы и области применения. Гидравлический расчет пара и конденсатопроводов. 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. Системы горячего водоснабжения. Выбор схемы. Гидравлический расчет квартальных циркуляционных систем. Аккумуляторы в системах горячего водоснабжения. Техничко-экономический расчет систем теплоснабжения. Уравнения оптимизации и сравнения вариантов.

## **Раздел 5. Строительная теплотехника, акустика и светотехника**

Тепловой, световой и акустический комфорт, свойства ограждающих конструкций по обеспечению комфортных условий в помещениях здания. Физико-климатические воздействия на здание. Основные параметры наружного воздуха, их годовое применение. Ветер, основные характеристики. Солнечная радиация у поверхности земли. Основные характеристики светового климата. Акустические характеристики источников шума в городах. 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. Оптическая область спектра электромагнитного излучения. Физические и биологические приемники излучения. Эффективные величины излучения. Интегральные характеристики зрительного процесса. Видимость. Звуковые волны в газах. Величины, характеризующие звуковое поле. Волновое уравнение. Потенциал звуковое давление и интенсивность звука. Уровни звукового давления и интенсивности. Излучение звука. Простейшие излучатели. Мощность источника звука и уровень звуковой мощности. Слуховое восприятие звука. Уровень громкости.

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Полушкин, В.И. Отопление: учебник / В.И. Полушкин . - М.: Академия, 2010. - 256 с. - Текст : непосредственный.
2. Фокин, С.В. Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха: устройства, монтаж и эксплуатация: учебное пособие / С.В. Фокин, О.Н. Шпортко – М.: Альфа-М: ИНФРА-М – 2011 – 368 с. - Текст : непосредственный.
3. Кобелев, Н.С. Энергосберегающие технологии в инженерных системах промышленных и общественных зданий: учебно-методическое пособие / Н.С. Кобелев [и др.] – Курск: КурскГТУ – 2008 – 135 с. - Текст: непосредственный.
4. Ионин, А.А. Газоснабжение: Учебник для вузов / А.А. Ионин, В.А. Жила, В.В. Артихович, М.Г. Пшоник – Издательство Ассоциации строительных вузов – 2011 – 472 с. - Текст: непосредственный.
5. Кобелев, Н.С. Ресурсосберегающие технологии в системах теплоснабжения жилищно-коммунального хозяйства: монография / Н.С. Кобелев [и др.] – Юго-зап.гос. ун-т. Курск – 2013 – 106 с. - Текст: непосредственный.
6. Кобелев, Н.С. Основные положения энергосберегающих решений в инженерных системах промышленных и жилых зданий: монография / Н.С. Кобелев, Н.Е. Семичева, В.Н. Кобелев. – Юго-зап.гос. ун-т. Курск – 2013 – 131 с. - Текст: непосредственный.
7. Чистяков, С.Б. Охрана окружающей среды: Учебник для вузов / С.Б. Чистяков. -М.: Стройиздат, 1988. - Текст : непосредственный.
8. Теличенко, В.И. Экологическая безопасность строительства: учебник / В.И. Теличенко, А.Д. Потапов, М.Ю. Слесарев, Е.В. Щербина. - М.: Издательский центр «Академия» - 2009. - Текст : непосредственный.
9. Азаров, В.Н. Экология города/ В.Н. Азаров, В.А. Грачев, В.И. Теличенко и др. // учебник для высших учебных заведений, под ред. В.В. Гутенева. - М. - Волгоград: ПринТерра-Дизайн, 2010. - 816 с. - Текст : непосредственный.
10. Ильичев, Экологическая экспертиза : учебное пособие / под ред. В. М. Питулько. - М. : Академия, 2004. - 480 с. - Текст : непосредственный.

**Шкала оценивания и минимальное количество баллов,  
подтверждающее успешное прохождение вступительного  
испытания (для каждого вступительного испытания)**

Шкала оценивания (критерии выставления баллов)			
49 баллов и менее	50-65 баллов	66-84 баллов	85-100 баллов
Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания - 50 баллов			
<p>Поступающий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- изложил менее 25% материала, требуемого федеральным государственным стандартом подготовки аспиранта по направлению;</li> <li>- продемонстрировал низкий уровень глубины изложения материала по направлению.</li> </ul>	<p>Поступающий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- изложил от 50% до 75% материала, требуемого федеральным государственным стандартом подготовки аспиранта по направлению;</li> <li>- продемонстрировал уровень глубины изложения материала по направлению выше среднего.</li> </ul>	<p>Поступающий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- изложил от 75% до 100% материала, требуемого федеральным государственным стандартом подготовки аспиранта по направлению;</li> <li>- продемонстрировал высокий уровень изложения материала по направлению.</li> </ul>	<p>Поступающий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- продемонстрировал владение материалом, как по полноте, так и по глубине полностью соответствующим требованиям федеральным государственным стандартом подготовки аспиранта по направлению;</li> <li>- владеет системой научных понятий, культурой мышления; фактами научных теорий; методами и процедурами профессиональной деятельности;</li> <li>- показал умение поставить цель и сформулировать задачи, связанные с реализацией профессиональных функций.</li> </ul>

Программа обсуждена и рекомендована для вступительного экзамена в аспирантуру по научной специальности 2.1.3 Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение на заседании кафедры Теплогазоводоснабжения, протокол №10 от «16» марта 2022 г.