



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ВОРОНЕЖСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ)



С.А. Колодяжный
01 2017 г.

Система менеджмента качества

ПРОГРАММА

ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПРИ ПРИЕМЕ НА ОБУЧЕНИЕ
ПО ПРОГРАММАМ ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ
КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ

«ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА»

(направление подготовки 08.06.01)

**«ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ, ВЕНТИЛЯЦИЯ, КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ
ВОЗДУХА, ГАЗОСНАБЖЕНИЕ И ОСВЕЩЕНИЕ»**

(направленность 05.23.03)

Воронеж 2017



ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ

ПРОГРАММА

**ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПРИ ПРИЕМЕ НА ОБУЧЕНИЕ ПО ПРОГРАММАМ
ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ
«ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ, ВЕНТИЛЯЦИЯ, КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУХА,
ГАЗОСНАБЖЕНИЕ И ОСВЕЩЕНИЕ»**

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО (по программам магистратуры и специалитета)

**I. Перечень элементов содержания, проверяемых
на вступительном испытании**

Техническая термодинамика и теплопередача

1. Основные термодинамические параметры состояния идеальных газов. Давление, удельный объем. Температура. Шкалы температур. Понятие идеального газа.
2. Основные законы идеальных газов. Уравнение состояния. Универсальная и удельная газовые постоянные.
3. Работа, теплота и внутренняя энергия. Теплоемкость. Виды теплоемкостей и связь между ними. Определение количества теплоты. Теплоемкость смеси и газовая постоянная.
4. Влажный воздух. Классификация. Основные параметры влажного воздуха. I-d диаграмма влажного воздуха. Определение параметров воздуха.
5. Первый закон термодинамики. Формулировка и математическое представление. Энтальпия. Выражение первого закона термодинамики через энтальпию. Физический смысл изохорной и изобарной теплоемкости.
6. Второй закон термодинамики. Оценка экономичности циклов. Понятие энтропии. Энтропийная T-S диаграмма.
7. Водяной пар. I-S диаграмма водяного пара. T-S диаграмма водяного пара. P-V диаграмма водяного пара. Определение параметров пара.
8. Удельный тепловой поток. 3-н Фурье. Коэффициент теплопроводности, теплоизоляционные материалы. Дифференциальное уравнение теплопроводности.
9. Теплопроводность через плоскую стенку. Теплопроводность через цилиндрическую стенку.
10. Нестационарная теплопроводность. Нагрев (охлаждение) бесконечной пластины, бесконечного цилиндра, тел конечных размеров.
11. Кипение. Теплообмен при пузырьковом кипении. Теплообмен при пленочном кипении.
12. Тепловое излучение. 3-ны теплового излучения. Виды лучистых потоков (абс. черные тела, серые и др.)
13. Теплообменные аппараты. Схемы течения теплоносителей. Температурный напор.



Теплоснабжение и теплогенерирующие установки

1. Классификация топлива. Характеристика компонентов топлива. Понятие низшей и высшей теплоты сгорания топлива, условное топливо. Характеристика твердого топлива. Характеристика жидкого и газообразного топлива.
2. Классификация паровых котлоагрегатов, основные параметры, маркировка. Классификация водогрейных котлоагрегатов, основные параметры, маркировка.
3. Основные элементы водогрейных котлоагрегатов. Основные элементы паровых котлоагрегатов.
4. Хвостовые поверхности нагрева котлов. Пароперегреватели. Экономайзеры. Воздухоподогреватели.
5. Тепловой баланс котельного агрегата.
6. Тепловая схема ТГУ, котельной.
7. Химическая обработка воды. Механическая очистка, деаэрация. Поддержание щелочности воды. Очистка воды методом катионитного обмена. Внутрикотловая обработка воды.
8. Централизованное теплоснабжение от ТЭЦ. Схема теплофикации. Централизованное теплоснабжение от районной котельной. Паровая и водяная системы теплоснабжения.
9. Определение тепловых потоков на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение: часовых, годовых и по месяцам.
10. Графики теплопотребления теплоты.
11. Присоединение потребителей к тепловым сетям. Назначение и устройство абонентского ввода закрытых и открытых систем теплоснабжения.
12. Регулирование отпуска тепла. Центральное, местное, автоматическое регулирование. Способы регулирования отпуска тепла: качественный, количественный и качественно-количественный.
13. Построение графиков расхода тепла, температур и расхода сетевой воды.
14. Гидравлический расчет водяных ТС. Пьезометрический график водяных ТС. Подключение потребителей тепла к водяным ТС согласно пьезометра.
15. Типы прокладок тепловых сетей. Строительные конструкции теплопроводов. Типы подвижных опор. Усилия, действующие на подвижную опору. Типы неподвижных опор. Усилия, действующие на неподвижные опоры. Назначение и устройство тепловых камер.
16. Теплопотери теплопровода.
17. Компенсация температурных деформаций стальных трубопроводов.



Газоснабжение

1. Добыча природного газа.
2. Искусственные и природные газы.
3. Схемы ГРП, ШРП, ГРС, ГРУ. Оборудование.
4. Назначение регуляторов давления, виды и принцип действия.
5. Устройство, принцип действия предохранительно-запорного клапана.
6. Устройство, принцип действия предохранительно-сбросного клапана.
7. Измерение расхода газа.
8. Одоризация газа.
9. Трубы для газоснабжения (стальные, полиэтиленовые).
10. Состав и свойства природного газа.
11. Осушка природного газа.
12. Устройство ротационных счетчиков, их назначение.
13. Правила прокладки газопроводов через искусственные препятствия.
14. Гидравлический расчет газопроводов.
15. Классификация городских газопроводов по давлению.
16. Защита газопроводов от коррозии.

Системы топления и строительная теплофизика

1. Тепловой режим здания.
2. Первое условие комфортности. Второе условие комфортности.
3. Теплопередача через однослойное ограждение. Сопротивление теплопередаче многослойного ограждения.
4. Расчет температуры в толще ограждения.
5. Санитарно-гигиенические и комфортные требования к ограждениям.
6. Определение сопротивления теплопередаче наружного ограждения, требуемое из условия энергосбережения.
7. Теплоустойчивость ограждающих конструкций.
8. Инженерный метод расчета теплоустойчивости ограждающих конструкций зданий.
9. Воздушный режим здания. Воздухопроницаемость конструкций. Проверка наружных ограждений на паропроницаемость.
10. Теплофизические свойства материалов.
11. Расчет теплозащитных характеристик наружных ограждений.
12. Классификация систем отопления. Требования, предъявляемые к системам отопления.
13. Расчетная тепловая мощность системы отопления.
14. Отопительные приборы и предъявляемые к ним требования. Виды отопительных приборов. Выбор и размещение отопительных приборов в помещении.
15. Принципиальные схемы систем водяного отопления.



16. Гидравлический расчет систем водяного отопления.
17. Классификация систем парового отопления. Принцип действия систем парового отопления. Выбор давления пара и гидравлический расчет систем.
18. Классификация систем воздушного отопления. Местное воздушное отопление. Центральное воздушное отопление.
19. Воздушно-тепловые завесы. Панельно-лучистое отопление. Местное отопление.

Системы вентиляции и кондиционирования воздуха

1. Тепловой баланс общественного здания.
2. Определение производительности систем общеобменной вентиляции.
3. Расчет воздухообмена графо-аналитическим способом. Расчет воздухообмена по удельным показателям. Кратность воздухообмена.
4. Принципы расчета воздухораспределительных устройств.
5. Фильтры для очистки приточного вентиляционного воздуха. Их эффективность.
6. Воздухонагреватели в системах вентиляции. Принципы их расчета.
7. Местная вытяжная вентиляция. Основные положения расчета местных отсосов.
8. Аэродинамический расчет систем канальной вентиляции с естественным побуждением.
9. Аэродинамический расчет механических систем вентиляции.
10. Борьба с шумом и вибрацией в вентиляционных установках.
11. Оборудование механической вентиляции. Подбор вентиляторов.
12. Типы вентиляторов. Подбор вентиляторов.
13. Требования к системам кондиционирования воздуха. Классификация систем кондиционирования воздуха.
14. Взаимное влияние и особенности тепло -и массопередачи между рабочими средами в аппаратах кондиционирования.
15. Способы тепловлажностной обработки кондиционируемого воздуха.
16. Централизованные установки кондиционирования воздуха.
17. Местные системы кондиционирования воздуха.
18. Зональные системы кондиционирования воздуха.
19. Конструктивные особенности и подбор оборудования парокомпрессионных холодильных машин.
20. Комбинированные схемы охлаждения.
21. Холодо- и теплоснабжение центральных СКВ. Холодо- и теплоснабжение местных СКВ.



II. Требования к уровню подготовки поступающего

Поступающий должен знать/понимать:

- основные понятия и определения систем теплогазоснабжения и вентиляции;
- методики расчета и подбора оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции;
- классификацию систем теплогазоснабжения и вентиляции по различным параметрам;
- принцип работы систем теплогазоснабжения и вентиляции в целом и отдельных элементов и оборудования.

Поступающий должен уметь:

- принимать решения при проектировании систем теплогазоснабжения и вентиляции с учетом новейших достижений науки и техники;
- подбирать основное и вспомогательное оборудование систем теплогазоснабжения и вентиляции;
- пользоваться нормативно-технической документацией;
- пользоваться универсальными и специализированными программно-вычислительными комплексами при выполнении расчетов и подборе оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции;
- произвести анализ эффективной работы систем теплогазоснабжения и вентиляции и определять стоимость затрат на их сооружения и эксплуатацию.

III. Примерный вариант задания

Поступающий получает 5 (пять) вопросов, на которые он должен максимально расширенно письменно ответить. Вопросы выбираются из каждого блока.

Вопрос № 1. Удельный тепловой поток. 3-н Фурье. Коэффициент теплопроводности, теплоизоляционные материалы. Дифференциальное уравнение теплопроводности.

Вопрос № 2. Гидравлический расчет водяных ТС. Пьезометрический график водяных ТС. Подключение потребителей тепла к водяным ТС согласно пьезометра.

Вопрос № 3. Схемы ГРП, ШРП, ГРС, ГРУ. Оборудование.



Вопрос № 4. Расчетная тепловая мощность системы отопления.

Вопрос № 5. Аэродинамический расчет механических систем вентиляции.

IV. Критерии оценивания работ поступающих

Оценивание ответов на каждый вопрос осуществляется по 5-балльной шкале в зависимости от правильности и развернутости (углубленности) ответа (согласно таблице 1). После ответов на все вопросы определяется среднее арифметическое, округленное в большую или меньшую сторону по правилам математики.

Таблица 1

Оценка	Критерий оценки
Отлично	Претендент демонстрирует полное понимание вопроса. На вопрос претендентом представлен развернутый (углубленный) ответ из нескольких литературных источников.
Хорошо	Претендент демонстрирует полное понимание вопроса. На вопрос претендентом представлен недостаточно развернутый (углубленный) ответ.
Удовлетворительно	Претендент демонстрирует частичное понимание вопроса. Претендентом представлен ответ только на часть вопроса.
Неудовлетворительно	Претендент демонстрирует непонимание вопроса. У претендента нет ответа на вопрос.

V. Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Термодинамические основы производства тепловой и электрической энергии на ТЭЦ, КЭС и в районных котельных. метод. указания к выполнению курсовой работы Д. Н. Китаев, Г. Н. Мартыненко, ВГАСУ 2015.
2. Исследование термодинамических параметров газов. метод. указания к выполнению лабораторных работ Д. Н. Китаев, Г. Н. Мартыненко ВГАСУ 2015.
3. Техническая термодинамика. Тепломассообмен: учебник : рек. УМО РФ / Мирам, Андрей Олегович, Павленко, Владимир Александрович. - М. : АСВ, 2011. - 351 с.



4. Экспериментальное исследование процессов теплообмена: метод. указания к выполнению лаборат. работ Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т ; сост.: В. Н. Мелькумов, Н. А. Петрикеева, А. И. Колосов, Д. М. Чудинов. - Воронеж., 2011.
5. Примеры и задачи по тепломассообмену под ред. Г.Н. Делягина: учеб. пособие: рек. УМО. - Краснодар: Лань, 2011. - 254 с.
6. Котельные установки и парогенераторы: Учебник / Лебедев В. М. - Москва: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2013. - 375 с. - ISBN 978-5-89035-641-3. URL: <http://www.iprbookshop.ru/26812>.
7. Источники теплоты автономных систем теплоснабжения: монография / Хаванов П.А. - Электрон. текстовые данные. - М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. - 208 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30342>.
8. Расчет и выбор оборудования теплогенерирующей установки: метод. указания по курсовому проектированию теплогенерирующих установок для студ. бакалавриата направления подготовки 08.03.01 «Строительство» / Воронежский ГАСУ; сост.: А. Т. Курносов, Д. Н. Китаев.– Воронеж, 2015.
9. Тепловой расчет теплогенераторов: метод. указания к выполнению курсовой работы по теплогенерирующим установкам для бакалавриата направления подготовки 08.03.01 «Строительство» / Воронежский ГАСУ; сост.: А. Т. Курносов, Д. Н. Китаев. - Воронеж, 2015.
10. Теплоснабжение города: учебное пособие / В.В. Гончар, Д.М. Чудинов; Воронежский ГАСУ. – Воронеж, 2015.
11. Теплоснабжение: учебное пособие / Подпороинов Б.Ф. - Электрон. текстовые данные. - Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2011.: <http://www.iprbookshop.ru/28404>.
12. Исследования гидродинамики тепловых сетей: метод. указания к выполнению лаб. работ по теплоснабжению / Воронежский ГАСУ: В.В. Гончар, Д.М. Чудинов. – Воронеж, 2015. – 19 с.
13. Газоснабжение: учебник: рек. УМО / под общ. ред. В. А. Жилы. - М.: АСВ, 2011. - 470 с. (100экз)
14. Фокин С.В. Системы газоснабжения: устройство, монтаж и эксплуатация: учеб. пособие. - М.: Альфа-М : Инфра-М, 2011. - 282 с.
15. Проектирование городских и поселковых распределительных систем газоснабжения [Электронный ресурс]: учеб. пособие / сост.: В.Н. Мелькумов [и др.]; Воронежский ГАСУ. – Воронеж, 2015.
16. Инженерные системы зданий и сооружений: учеб. пособие для студ. учреждений высш. проф. образования/ И.И. Полосин, Б.П. Новосельцев, В.Ю. Хузин, М.Н. Жерлыкина. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 304с.



17. Системы обеспечения микроклимата зданий и сооружений: учеб. пособие /М.Н. Жерлыкина, С.А. Яременко. – Воронежский ГАСУ. – Воронеж, 2013. – 158 с.
18. Тарабанов М.Г. Кондиционирование воздуха. Часть 1. Из-во: «АВОК», М., 2015г.

Дополнительная литература

1. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети: учебник для вузов.- М.: Издательство МЭИ, 1999 г. - 472 с.
2. Ионин А. А. Газоснабжение: учебник для вузов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1989.
3. Караджи В.Г., Московко Ю.Г. Вентиляционное оборудование. Технические рекомендации для проектировщиков и монтажников. Из-во: «АВОК», М., 2010г.
4. Посохин В.Н. Аэродинамика вентиляции. Из-во: «АВОК», М., 2009г.
5. Фокин К.Ф. Строительная теплотехника ограждающих частей зданий. М.: Стройиздат, 2006. – 136 с.
6. Богословский В.Н. Строительная теплофизика.- М.: Стройиздат, 2006. – 399с.
7. Старцева Н.А., Яременко С.А. Теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций зданий и сооружений. – В.: ВГАСУ, 2010. – 51с.
8. Полосин И.И., Новосельцев Б.П., Шершнев В.Н. Теоретические основы создания микроклимата в помещении. Из-во: ВГАСУ, Воронеж, 2005г.

Справочная и нормативная литература

1. СНиП 41-02-2003 Тепловые сети;
2. СНиП 42-01-2002 Газораспределительные системы;
3. СНиП II-35-76* Котельные установки;
4. СНиП 41-01-2003 Отопление, вентиляция и кондиционирование.