

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ)**



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

А.И. Колосов

2025 г.

Система менеджмента качества

**ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПРИ ПРИЕМЕ
НА ОБУЧЕНИЕ ПО ПРОГРАММАМ МАГИСТРАТУРЫ**

*Системы обеспечения микроклимата зданий и сооружений
Техническая эксплуатация и реконструкция зданий и инженерных систем
Контроль и надзор в строительстве
Системы теплогазоснабжения*

Направление подготовки: **08.04.01 Строительство**

Форма обучения: **очная, заочная**

Воронеж 2025

Программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению 08.03.01 «Строительство» по дисциплинам, являющимся базовыми для обучения в магистратуре по направлению 08.04.01 «Строительство» программам Системы обеспечения микроклимата зданий и сооружений;
Техническая эксплуатация и реконструкция зданий и инженерных систем;
Контроль и надзор в строительстве;
Системы теплогазоснабжения.

I. Перечень элементов содержания, проверяемых на вступительном испытании

Раздел 1. «Теплогазоснабжение с основами теплотехники»

1. Термодинамическая система и рабочее тело. Параметры и уравнение состояния. Смеси идеальных газов [1,2].
2. Теплоемкость идеальных газов и их смесей [1,2].
3. Первый закон термодинамики. Энтальпия. Выражение первого закона термодинамики через энтальпию. Второй закон термодинамики. Энтропия [1,2].
4. Термодинамические процессы: уравнение процесса; графическое изображение в диаграммах; работа, совершаемая рабочим телом в процессе [1,2].
5. Термодинамический анализ процесса производства водяного пара. I-с диаграмма водяного пара [1,2].
6. Понятие о круговом процессе (цикле). Прямые и обратные циклы [1,2].
7. Паросиловые установки: принципиальная схема; цикл Ренкина, цикл Карно [1,2].
8. Газотурбинные установки: принципиальная схема; циклы газотурбинных установок [1,2].
9. Основные виды теплообмена. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности. Дифференциальное уравнение теплопроводности [1,2].
10. Стационарная теплопроводность через однослойную и многослойную плоскую стенку. Стационарная теплопроводность через однослойную и многослойную цилиндрическую стенку [1,2].
11. Нестационарные процессы теплопроводности. Нестационарная теплопроводность неограниченной пластины. Определение количества тепла, отданного пластиной в процессе охлаждения. Нестационарная теплопроводность бесконечного длинного цилиндра. Определение количества тепла, отданного цилиндром в процессе охлаждения. Охлаждение (нагревание) тел конечных размеров. Регулярный режим охлаждения (нагрева) тел. Приближенные методы решения задач теплопроводности. Численные методы решения задач теплопроводности [1,2].

12. Основной закон конвективного теплообмена. Критерии и критериальные уравнения. Порядок расчета коэффициента теплоотдачи [1,2].

13. Теплообмен излучением. Основные законы теплового излучения. Закон Планка. Закон Стефана-Больцмана. Закон Кирхгофа. Закон Ламберта. Лучистый теплообмен между телами. Теплообмен излучением при наличии экранов. Излучение между телом и оболочкой [1,2].

14. Теплопередача через однослойную и многослойную плоскую стенку. Теплопередача через однослойную и многослойную цилиндрическую стенку. Теплообменные аппараты [1,2].

15. Теплофикация и централизованное теплоснабжение. Схема ТЭЦ и районной котельной, основное и вспомогательное оборудование [3].

16. Водяные системы теплоснабжения: принципиальные схемы; гидравлический расчет тепловых сетей; пьезометрические графики. Паровые системы теплоснабжения: принципиальные схемы и области применения [2,4].

17. Схемы, конструкции и оборудование тепловых сетей. Элементы теплопроводов. Способы прокладки тепловых сетей. Конструкции теплоизоляции. Защита трубопроводов от коррозии [2,4].

18. Основные свойства горючих газов, используемых для газоснабжения. Обработка и магистральный транспорт газа. Схемы городских систем газоснабжения. Конструкции, оборудование и устройство газопроводов. Газорегуляторные пункты. Гидравлический расчет газовых сетей. Защита газопроводов от коррозии [5,7].

19. Надежность газовых и тепловых сетей, основные понятия и критерии надежности. Основные критерии оценки технико-экономической эффективности систем тепло- и газоснабжения. Пожарная безопасность систем тепло- и газоснабжения [2, 4-7].

20. Экономическая целесообразность и технические возможности использования нетрадиционных и вторичных энергетических ресурсов для теплоснабжения [2,4].

Раздел 2. «Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики»

1. Основные понятия гидравлики: давление, напор, расход, скорость [11,12].

2. Виды трубопроводов: напорные, безнапорные. Основы гидравлического расчета труб [11,12].

3. Потери напора. Местные и линейные сопротивления [11,12].

4. Системы и схемы водоснабжения населенного пункта, их основные элементы [8,12].

5. Водоснабжение промпредприятий [13].

6. Наружная водопроводная сеть (схемы трассировки, элементы, трубы и арматура, основные данные для проектирования). Требования пожарной безопасности к наружному противопожарному водоснабжению [8,12,14].

7. Источники водоснабжения. Водозаборные сооружения из подземных и поверхностных источников [8,12,14].

8. Транспортирование жидкостей. Классификация и основные параметры насосов. Требования пожарной безопасности к водопроводным сетям и сооружениям на них [11,12,14,15].

9. Центробежные насосы (устройство, принцип работы, рабочие характеристики) [11,12].

10. Методы, основные сооружения очистки и обеззараживания воды [12].

11. Реагентное хозяйство (назначение, элементы, требования к материалам сооружений, требования к материалам сетей и сооружений) [8,9,12].

12. Схема канализации населенного пункта и её основные элементы [9,12].

13. Определение расчетных расходов, скорости, уклоны, глубина заложения канализационной сети [9,12].

14. Устройство канализационной сети. Трубы. Колодцы [9,12].

15. Дождевая канализационная сеть (назначение, устройство, требования к материалам сетей и сооружений) [9,12].

16. Перекачка сточных вод. Канализационные насосные станции [9,12].

17. Состав загрязнений и методы и схемы очистки сточных вод [9,12].

18. Сооружения механической очистки сточных вод, требования к материалам сооружений [9,12].

19. Сооружения биологической очистки сточных вод, требования к материалам сооружений [9,12].

20. Сооружения обработки осадков. Экологические требования [9,12].

Раздел 3. «Техническая эксплуатация и реконструкций зданий и сооружений»

1. Условия взаимосвязи этапов проектирования, строительства и эксплуатации зданий и сооружений [16,17].

2. Эксплуатационные требования, предъявляемые к строительным конструкциям, инженерным системам и оборудованию зданий и сооружений [22,23].

3. Отказы несущих и ограждающих конструкций зданий: классификация, предельное состояние [23,24].

4. Предельное эксплуатационное состояние конструкций зданий. Сроки службы конструкций и материалов [22-24].

5. Физический износ зданий. Методы определения [22-24].

6. Моральный износ. Методы определения износа первого и второго рода [22-24].

7. Система технической эксплуатации зданий, сооружений и городских территорий. Состав и взаимодействие её элементов [22-24].
8. Техническое обслуживание зданий: виды и состав работ [22-24].
9. Осмотры зданий и сооружений и их элементов: виды осмотров и сроки проведения [22-24].
10. Система ремонтов зданий и их планирование: цели и задачи, стратегия, сроки проведения. Текущий и капитальный ремонты [22-24].
11. Методы и средства диагностики технического состояния зданий, конструкций и инженерных систем [19-24].
12. Техническая эксплуатация оснований и фундаментов зданий: отказы и повреждения, способы усиления [22-24].
13. Техническое обслуживание и ремонт стен и элементов фасадов: основные дефекты и способы их устранения [22-24].
14. Техническая эксплуатация перекрытий, полов и перегородок зданий: диагностика, дефекты и отказы, методы усиления и ремонта [22-24].
15. Реконструкция и ремонт крыш и чердачных помещений зданий. Особенности их эксплуатации [22-24].
16. Техническое обслуживание и ремонт систем отопления. Основные дефекты и способы их устранения. Подготовка к отопительному сезону [20, 21].
17. Эксплуатация систем холодного и горячего водоснабжения и водоотведения: основные задачи и особенности [20, 21].
18. Техническое обслуживание систем вентиляции. Сроки осмотров и проверок элементов систем вентиляции. Проверка расхода воздуха, удаляемого из помещений [19-21].
19. Техническое обслуживание и ремонт систем газоснабжения. Приёмка ВДГО в эксплуатацию. Правила безопасности в газовом хозяйстве, периодичность ППР [21].
20. Техническое обслуживание специального оборудования зданий и сооружений. Особенности обслуживания лифтов и противопожарного оборудования [22-24].

II. Требования к уровню подготовки поступающего

Знать:

- соответствия разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, нормам и правилам, техническим условиям и другим исполнительным документам, техническую и правовую экспертизу проектов строительства, ремонта и реконструкции зданий, сооружений и их комплексов;
- работы по доводке и освоению технологических процессов возведения, ремонта, реконструкции, эксплуатации и обслуживанию строительных объектов и объектов жилищно-коммунального хозяйства, инженерных сетей;

- меры экологической безопасности, экологическая отчетность в строительстве и жилищно-коммунальной сфере;
 - меры по энергосбережению и повышению энергетической эффективности зданий, строений и сооружений;
 - организацию и выполнение строительно-монтажных работ, работ по эксплуатации, обслуживанию, ремонту и реконструкции зданий, сооружений, сетей и объектов жилищно-коммунального хозяйства;
 - организацию подготовки строительных объектов и объектов жилищно-коммунального хозяйства к сезонной эксплуатации;
- уметь:*
- собирать и систематизировать информационные и исходные данные для проектирования зданий, сооружений, комплексов, транспортной инфраструктуры, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест;
 - проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;
 - осуществлять и организовывать техническую эксплуатацию зданий, сооружений, сетей объектов жилищно-коммунального хозяйства, обеспечивать надежность, безопасность и эффективность их работы;
- владеть:*
- методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования;
 - технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем;
 - методами мониторинга и оценки технического состояния и остаточного ресурса строительных объектов и объектов жилищно-коммунального хозяйства, строительного, технологического и жилищно-коммунального оборудования.

III. Критерии оценивания работ поступающих

Вступительное испытание в магистратуру проходит в виде письменного тестирования. Результаты тестирования оцениваются по 100-балльной шкале.

Каждый билет содержит 15 тестовых вопросов. Вопросы делятся по категориям сложности: 10 вопросов категории А (оцениваются по 5 баллов каждый) и 5 вопросов категории В (оцениваются по 10 баллов каждый).

Суммарная оценка не превышает 100 баллов.

Продолжительность вступительного испытания – 2 академических часа (90 минут).

IV. Примеры тестовых заданий

Задания категории А

1. При качественном регулировании отпуска теплоты потребителям параметром регулирования является:

- а) расход сетевой воды
- б) расход и температура сетевой воды
- в) температура сетевой воды
- г) давление сетевой воды

2. Гидравлический расчет газопровода необходим для ...

- а) определения вязкости и скорости газа
- б) определения диаметров газопроводов, обеспечивающих пропуск необходимых объемов газа при допустимых перепадах давления
- в) определения расходов газа и удельных потерь давления
- г) определения расходов и скорости газа

3. Площадь живого сечения круглой напорной трубы радиусом 0,1 м равна

- а) 3,14 м²;
- б) 0,314 м²;
- в) 0,0314 м²;
- г) 7,85·10⁻³ м².

4. Определить геометрическую высоту подачи воды в 12-этажный жилой дом, оборудованный централизованной системой водоснабжения с нижней разводкой, ванными, если отметка земли около колодца городской водопроводной сети $Z_{зем.В1} = 102$ м, глубина промерзания $h_{пр.} = 1,5$ м, отметка пола первого этажа $Z_{пол I эт.} = 104$ м.

- а) $H_{геом.} = 37$ м;
- б) $H_{геом.} = 50$ м;
- в) $H_{геом.} = 39,3$ м;
- г) $H_{геом.} = 42,3$ м.

5. Определить требуемый напор для системы внутреннего хозяйственно-питьевого водопровода 5-этажного жилого дома и напор повысительной установки $H_{нас.}$ (если она необходима). Гарантированный напор в городской водопроводной сети $H_{гр.} = 10$ м вод. ст.

- а) $H_{гр.} = 26$ м; $H_{нас.} = 19$ м
- б) $H_{гр.} = 10$ м; насосная установка не требуется
- в) $H_{гр.} = 39$ м; $H_{нас.} = 29$ м
- г) $H_{гр.} = 26$ м.; $H_{нас.} = 50$ м.

6. Не устраивают вентиляционные каналы в наружных стенах из-за:

- а) повышенных теплопотерь
- б) прочности конструкции стены
- в) во избежание конденсации водяных паров на стенках каналов
- г) трудности ремонта и эксплуатации

7. В системах водяного отопления водоструйный элеватор служит для:

- а) для снижения давления в системе отопления
- б) для снижения температуры сетевой воды
- в) для смешения высокотемпературной воды с охлажденной водой из системы отопления
- г) для смешения высокотемпературной воды из системы отопления и обеспечения циркуляции воды в системе отопления

8. Какой метод организации производственного процесса является наиболее эффективным:

- а) поточный;
- б) параллельный;
- в) последовательный;
- г) смешанный.

9. Расчет потребности в энергетических ресурсах и воде производится на основе календарного плана строительства для периода:

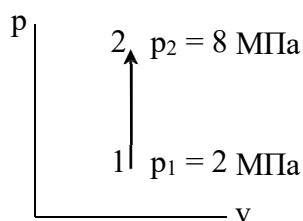
- а) с наиболее интенсивным потреблением;
- б) с наименее интенсивным потреблением;
- в) со средним потреблением;
- г) по желанию заказчика.

10. Кто утверждает стройгенплан (СГП), разработанный в составе ПОС:

- а) подрядчик;
- б) проектировщик;
- в) заказчик;
- г) все.

Задания категории В

1. Чему равна температура идеального газа t_2 в процессе 1-2 $t_1 = 120$ °С?



- а) 480 °С
- б) 120 °С
- в) 1299 °С
- г) 960 °С

2. На каком минимальном расстоянии от здания может проходить ось башенного крана? Ширина колеи крана составляет $=8$ м, длина полушпалы $L = 1,4$ м, боковое плечо балластного слоя (200 мм), высота откоса $i = 0,2$ м, относительный откос 1:1,5 и расстояние безопасности $l = 0,7$

- а) 5,9 м;

- б) 1,1 м;
- в) 10,0 м;
- г) 4,5 м.

3. Диктующая точка при расчёте внутренней водопроводной сети это:

- а) точка подключения внутренней водопроводной сети к наружной водопроводной сети.
- б) точка внутренней водопроводной сети наиболее удаленная и высоко расположенная относительно ввода в здание.
- в) основание водопроводного стояка наиболее удаленного от ввода.
- г) точка, находящаяся на магистральной линии в середине здания.

4. Скорость течения стоков в канализационной сети должна быть:

- а) не менее самоочищающей
- б) не более 0,7 м/с
- в) произвольной
- г) равномерной

5. При проектировании отопления температура наружного воздуха принимается равной:

- а) t_5 (наиболее холодной пятидневки)
- б) t_{xc} (наиболее холодных суток)
- в) t_{min} (абсолютная минимальная температура наружного воздуха)
- г) $t_{от.п.}$ (температура отопительного периода)

V. Рекомендуемая литература

1 Раздел.

1. Теплотехника: учебник. / Под ред. В.Н. Луканина.- М.: Высш. шк., - 2005. - 671с. (1-14).
2. Тихомиров К.В., Сергеенко Э.С. Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция. – М.: Стройиздат, 1991. – 480 с. (16-17, 20).
3. Делягин Г.Н. Теплогенерирующие установки: учебник. – М.: Бастет, 2010. - 622 с. (15).
4. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети.- М.: Энергоиздат, 2001 г. - 472 с. (19-20)
5. Ионин А.А и др. Газоснабжение: учебник: рек. УМО / под общ. ред. В. А. Жилы. - М. : АСВ, 2011 . - 470 с. (18- 20).

6. СП 7.13130.2013. Отопление, вентиляция и кондиционирование. Противопожарные требования. – Введ. 2009–03–25. – М. : ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009. – 33 с. (19).

7. Стаскевич Н.Л., Северинец Г.Н. Вигдорчик Д.Я. Справочник по газоснабжению и использованию газа.- Л.: Недра, 1990. - 762с. (19-20).

2 Раздел.

8. СП 31.13330.2012* Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Нормы проектирования. Актуализированная версия СНиП 2.04.02-84*. - М.: Стройиздат, 131с. (6-11).

9. СП 32.13330.2012* Канализация. Наружные сети и сооружения. Нормы проектирования. Актуализированная версия СНиП 2.04.03-85. - М.: ГУП ЦПП, 141с. (12-20).

10. СП 30.13330.2016 Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная СНиП 2.04.01-85*. - М.: ГУП ЦПП, 60с. (7-11).

11. Удовин В.Г. Гидравлика [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Г. Удовин, И.А. Оденбах. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 132 с. — 2227-8397. (1-3).

12. Калицун В. И. Гидравлика, водоснабжение и канализация. Учебное пособие для вузов/ Калицун В. И., Кедров В. С., Ласков Ю. М. – 4-е издание перераб. И доп. - М. Стройиздат. 2004 – 396с. (1-4, 12-20).

13. Староверов С.В. Водоснабжение промышленных предприятий [Электронный ресурс] / С.В. Староверов, В.М. Киреев. — Электрон. текстовые данные. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012. — 93 с. — 2227-8397. (5).

14. СП 8.13130.2009. Система противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности. – Введ. 2009–03–25. – М. : ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009. – 20 с. (6).

15. СП 10.13130.2009. Система противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности. – Введ. 2009–03–25. – М. : ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009. – 13 с. (8).

3 Раздел.

16. Т.Г. Маклакова, С.М. Нанасова, В.Г. Шарпенко, А.Е. Балакина. Архитектура. – М.: издательство АСВ, 2012 - 464с. (1).
17. Маклакова Т.Г., Нанасова С.М. Конструкции гражданских зданий, Учебник. -М.: издательство АСВ, 2011 – 296с. (1).
19. Сазонов Э.В. Вентиляция: теоретические основы расчета / учеб. пособие // Э.В. Сазонов. – Москва: Юрайт, 2017. – 206 с. (11,18).
20. Основы экологической безопасности и эксплуатации зданий, сооружений и инженерных систем / учеб. пособие // А.И. Скрыпник, С.А. Яременко, А.В. Шашин. – Воронежский ГАСУ. – Воронеж, 2013. – 70 с. (16-18).
21. Инженерные системы зданий и сооружений / учеб. пособие // И.И. Полосин, Б.П. Новосельцев, В.Ю. Хузин, М.Н. Жерлыкина. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 298 с. (11,16-19).
22. Волков А.А. Основы проектирования, строительства, эксплуатации зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Волков А.А., Теличенко В.И., Лейбман М.Е.– Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 492 с. (2, 4-15, 20).
23. Техническая эксплуатация жилых зданий / учебник для вузов : рек. МО РФ / под ред. В. И. Римшина, А. М. Стражникова – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Студент, 2012 – 639 с. (2-15, 20).
24. Техническая эксплуатация, содержание и обследование объектов недвижимости [Текст] : учебное пособие / Воронеж. гос. архитектур.-строит. ун-т. - Воронеж : [б. и.], 2013 (Воронеж : Отдел оперативной полиграфии изд-ва учеб. лит. и учеб.-метод. пособий ВГАСУ, 2013). – 107 с. (3-15, 20).