



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Ректор ФГБОУ ВО «СамГТУ»,
д.т.н., профессор



И. Е. Быков

2020 г.

**ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАГИСТРАТУРУ**
по направлению подготовки

08.04.01 Строительство

код и наименование направления подготовки

образовательная программа подготовки

«Энергоэффективность систем теплоснабжения»

наименование образовательной программы подготовки

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

К вступительным испытаниям в магистратуру допускаются лица, имеющие документ государственного образца о высшем образовании любого уровня (диплом бакалавра, специалиста или магистра).

Лица, имеющие диплом магистра, могут быть зачислены только на места по договорам об оказании платных образовательных услуг.

Прием осуществляется на конкурсной основе по результатам вступительных испытаний.

Программа вступительных испытаний в магистратуру по направлению **08.04.01 «Строительство»**, профиль подготовки **«Энергоэффективность систем теплоснабжения»** составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования подготовки бакалавра по направлению **08.03.01 «Строительство»**, профиль подготовки **«Теплогазоснабжение и вентиляция»** и охватывает базовые дисциплины подготовки бакалавров по данному направлению подготовки.

Программа содержит описание формы вступительных испытаний, перечень вопросов для вступительных испытаний и список литературы, рекомендуемой для подготовки.

2. ЦЕЛЬ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Вступительные испытания призваны определить степень готовности поступающего к освоению основной образовательной программы магистратуры по направлению подготовки **08.04.01 «Строительство»**, профиль подготовки **«Энергоэффективность систем теплоснабжения»**, образовательная программа / программы подготовки **08.04.01 «Строительство»**, профиль подготовки **«Энергоэффективность систем теплоснабжения»**

3. ФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Вступительное испытание по профильным дисциплинам проводится в письменной форме в соответствии с установленным приемной комиссией СамГТУ расписанием.

Поступающему предлагается ответить письменно на вопросы и (или) решать задачи в соответствии с экзаменационными заданиями, которые охватывают содержание разделов и тем программы соответствующих вступительных испытаний.

Критерии оценки вступительного испытания.

На выполнение экзаменационной работы отводится 3 часа (180 минут). Каждый билет содержит вопросы из 4-х нижеперечисленных разделов. Работа выполняется в виде развернутого письменного ответа на вопросы билета и оценивается предметной комиссией, в состав которой включены ведущие специалисты кафедры ТГВ - профессор и доценты факультета инженерных систем и природоохранного строительства.

Экзаменационная работа оценивается по 100-балльной системе.

Критерии оценки приведены в табличной форме.

Оценка в баллах	Критерии оценки выполненного задания
100	Представлены развернутые, четкие ответы на основные вопросы билета по 2-м разделам
80	Представлены относительно развернутые, четкие ответы на основные вопросы билета по 2-м разделам

60	Представлены развернутые, четкие ответы на основные вопросы билета по 2-м разделам, при этом некоторые ответы раскрыты не полностью
40	Представлены относительно развернутые, четкие ответы на основные вопросы билета по 2-м разделам, при этом некоторые ответы раскрыты не полностью
20	Представлены мало развернутые ответы на основные вопросы билета по 1-2 разделам, при этом некоторые ответы раскрыты не полностью
0	Представленные ответы на основные вопросы билета не раскрыты

4. ПРОГРАММ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Вступительное испытание по профильным дисциплинам проводится по программе, базирующейся на основной образовательной программе бакалавриата по направлению подготовки **08.03.01 «Строительство»**, профиль подготовки **«Теплогазоснабжение и вентиляция»**

Перечень разделов, тем дисциплины, вопросов и список литературы.

ДИСЦИПЛИНА 1. Теплогенерирующие установки

Источники тепловой энергии систем теплоснабжения. Энергетические ресурсы.

Топливо

Источники тепловой энергии. Энергетические ресурсы и энергетический баланс. Топливо. Эффективность использования энергетических ресурсов, пути ее повышения. Побочные (вторичные) энергетические ресурсы.

Процессы производства тепловой энергии и их расчет.

Методы и способы производства тепловой энергии. Горение органического топлива. Тепловой расчет теплогенератора на органическом топливе.

Паровые и водогрейные котлы.

Основные направления развития котлов на органическом топливе. Паро- и теплогенераторы атомных станций теплоснабжения (АСТ). Паро- и теплогенераторы гелио- и геотермальных установок. Строительные конструкции и материалы, применяемые в паровых и водогрейных котлах. Условия работы элементов котла и расчет их на прочность.

Топочные и горелочные устройства.

Слоевые топочные устройства. Камерные топки. Вихревые (циклонные) топки. Горелочные устройства для камерного сжигания твердого топлива. Горелочные устройства для сжигания жидкого и газообразного топлива.

Низкотемпературные поверхности нагрева котла.

Общие положения. Классификация. Определения. Экономайзеры. Воздухоподогреватели. Компоновка низкотемпературных поверхностей нагрева котла.

Процессы, происходящие в пароперегревателях и конвективных поверхностях нагрева.

Процессы, происходящие в пароперегревателях. Поведение золы топлива в котельном агрегате. Загрязнение поверхностей нагрева котлов продуктами сгорания топлив. Способы борьбы с загрязнениями поверхностей нагрева. Износ поверхностей нагрева под действием золы. Коррозия поверхностей нагрева со стороны греющих газов.

Водяное хозяйство и водный режим паровых и водогрейных котлов.

Общие положения. Физико-химические характеристики воды. Требования, предъявляемые к качеству пара, питательной, подпиточной и котловой воде. Внутрикотловая обработка. Способы и схемы водоподготовки. Современные способы обработки воды. Термическая деаэрация воды. Периодическая и непрерывная продувка котлов. Ступенчатое испарение. Паропромывочные устройства.

Топливное хозяйство и шлакозолоудаление тепловых станций на органическом топливе.

Принципы организации топливного хозяйства. Тепловые станции на твердом топливе. Системы топливоприготовления. Тепловые станции на жидком топливе. Тепловые станции на газообразном топливе. Шлакозолоудаление.

Схемы тепловых станций и их оборудование.

Системы теплоснабжения. Принципиальные схемы систем теплоснабжения. Тепловые схемы теплогенерирующих установок. Контрольно-измерительные приборы и арматура котельного агрегата. Тепловой контроль и автоматизация процессов генерирования тепловой энергии.

Тягодутьевые устройства.

Назначение и виды дутьевых и тяговых установок. Естественная тяга в газовоздушном тракте котельной установки. Искусственная тяга в газовоздушном тракте котельных установок. Выбор дымососов и вентиляторов и их компоновка. Регулирование тягодутьевых установок. Дымовые трубы.

Охрана окружающей среды от вредных газообразных и жидких выбросов.

Общие положения. Методы снижения и подавления газообразных выбросов. Методика расчета рассеивания вредных примесей и выбор высоты дымовых труб. Способы улавливания твердых частиц из продуктов сгорания. Очистка газообразных выбросов атомных станций теплоснабжения (АСТ). Вредные жидкие стоки.

Перечень вопросов

1. Теплогенерирующая установка, ее элементы и их назначение.
2. Циркуляция воды в котле. Схема контура циркуляции.
3. Топливо-энергетические ресурсы и топливо-энергетический баланс в РФ и мире.
4. Органическое топливо. Классификация, происхождение, состав и свойства.
5. Искусственные топливно-композиционные и синтетические топлива. Отходы промышленности как топливо. Ядерное топливо. Вторичные топливно-энергетические ресурсы.
6. Горение топлива. Диффузионный и кинетический процессы горения.
7. Горение твердого топлива.
8. Горение жидкого топлива.
9. Горение газообразного топлива.
10. Тепловой баланс котлоагрегата.
11. Теплообмен в топке, цель расчета, определяемые характеристики.
12. Теплообмен в водяном экономайзере. Типы экономайзеров, их компоновка.
13. Особенности расчета водогрейных котлов.
14. Теплогенераторы чугунные и стальные, их особенности.
15. Топки для сжигания твердого топлива.
16. Выбор схемы ХВО. Определение параметров для выбора схемы ХВО.
17. Дегазация воды в паровых и водогрейных котлах.
18. Тепловая схема паровой котельной для открытой системы теплоснабжения.
19. Тепловая схема паровой котельной для закрытой системы теплоснабжения.

20. Тепловая схема водогрейной котельной.
21. Расчет и подбор оборудования для тепловой схемы котельной.
22. Топливное хозяйство котельной на твердом топливе.
23. Топливное хозяйство котельной на жидком топливе.
24. Газоснабжение котельных.
25. Расчет дымовой трубы.
26. Дымососы и вентиляторы. Их подбор.
27. Рассеивание. Расчет дымовой трубы на рассеивание.
28. Борьба с загрязнением атмосферы. Очистка газов от дыма.
29. Непрерывная продувка котлов. Условия ее осуществления и назначение. Расчет сепараторов непрерывной продувки и охладителя продувочной воды.
30. Сетевая установка. Ее работа, расчет и подбор.

ДИСЦИПЛИНА 2. Отопление

Характеристика систем отопления.

Система отопления. Классификация систем отопления. Теплоносители в системах отопления. Основные виды систем отопления.

Элементы систем отопления.

Тепловые пункты и их оборудование. Теплоснабжение системы водяного отопления. Тепловой пункт системы водяного отопления. Теплогенераторы для местной системы водяного отопления. Циркуляционный насос системы водяного отопления. Смесительная установка системы водяного отопления. Расширительный бак системы водяного отопления. Отопительные приборы. Теплопроводы систем отопления.

Системы водяного отопления.

Схемы системы насосного водяного отопления. Система отопления с естественной циркуляцией воды. Система водяного отопления высотных зданий. Децентрализованная система водо-водяного отопления. Расчет давления в системе водяного отопления. Гидравлический расчет систем водяного отопления. Способы гидравлического расчета системы водяного отопления. Гидравлический расчет системы водяного отопления по удельной линейной потере давления. Гидравлический расчет системы водяного отопления по характеристикам сопротивления и проводимостям. Особенности гидравлического расчета системы отопления с приборами из труб. Особенности гидравлического расчета системы отопления со стояками унифицированной конструкции. Особенности гидравлического расчета системы отопления с естественной циркуляцией воды.

Системы парового, воздушного и панельно-лучистого отопления.

Паровое отопление. Воздушное отопление. Панельно-лучистое отопление. Системы местного отопления

Перечень вопросов

1. Требования, предъявляемые к отопительным приборам.
2. Отопительные приборы (конвекторы, ребристые трубы, гладкотрубные).
3. Гравитационное водяное отопление. Преимущества и недостатки. Область применения. Схемы. Количественное саморегулирование.
4. Тепловой пункт системы водяного отопления.
5. Циркуляционные насосы. Особенности работы и места установки. Конструкции насосов. Подбор насоса.

6. Смесительная установка системы отопления. Смесительные насосы. Места установки. Подбор насоса.
7. Водоструйный элеватор. Схема, конструкция, расчёт.
8. Водяные системы отопления с верхней разводкой.
9. Водяные системы отопления с нижней разводкой.
10. Динамика давления в системе отопления с расширительным баком.
11. Динамика давления в системе отопления без расширительного бака.
12. Способы гидравлического расчета систем водяного отопления.
13. Гидравлический расчёт систем водяного отопления с постоянным температурным перепадом в стояках.
14. Гидравлический расчёт водяных систем отопления с переменным температурным перепадом в стояках.
15. Системы воздушного отопления. Достоинства и недостатки. Область применения. Классификация.
16. Конструкции отопительных панелей.

ДИСЦИПЛИНА 3. Теплоснабжение

Определение расходов тепла.

Классификация потребителей тепла и методы определения его расходов. Расходы тепла жилыми зданиями. Расходы тепла общественными зданиями. Удельные расходы тепла жилыми и общественными зданиями и годовые графики. Расходы тепла промышленными и сельскохозяйственными объектами. Суммарный расхода тепла.

Система теплоснабжения.

Основные элементы системы теплоснабжения теплоносителя. Водяные системы теплоснабжения. Двухтрубные и однотрубные водяные системы теплоснабжения.

Паровые системы теплоснабжения.

Оборудование тепловых пунктов. Элеваторы смесительные насосы. Водоподогреватели. Тепловой и гидравлический расчет теплообменных аппаратов. Расчет переменных режимов в теплообменных аппаратах. Автоматические регуляторы.

Горячее водоснабжение.

Общие положения. Основные требования к качеству горячей воды. Разновидности систем горячего водоснабжения. Элементы оборудования систем горячего водоснабжения. Расчёт трубопроводов и подбор циркуляционного насоса.

Регулирование отпуска тепла и расчёт абонентских вводов.

Назначение регулирования и его виды. Регулирование отпуска тепла на отопление в водяных системах теплоснабжения. Отопительно-бытовой график температур сетевой воды в закрытых системах теплоснабжения. Регулирование по суммарному расходу тепла в закрытых системах теплоснабжения. Регулирование отпуска тепла в открытых системах теплоснабжения. Регулирование отпуска тепла на отопление в паровых системах теплоснабжения. Регулирование отпуска тепла на вентиляцию

Схемы конструкций и оборудования тепловых сетей.

Схема тепловых сетей. Трасса и профиль тепловой сети. Конструкции тепловых сетей при различных видах их прокладки. Элементы теплопроводов и их расчет. Защита тепловых сетей от наружной коррозии.

Гидравлический расчет тепловых сетей.

Гидравлические режимы тепловых сетей. Пьезометрические графики. Переменные гидравлические режимы открытых и закрытых систем теплоснабжения.

Тепловой расчёт сети.

Расчёт теплопотерь теплопроводами.

Надежность тепловых сетей.

Основные понятия надежности теплоснабжения. Оценка качества функционирования теплоснабжающих сетей. надежность элементов тепловых сетей. Поток отказов.

Перечень вопросов

1. Определение напора сетевых насосов.
2. Определение производительности сетевых насосов.
3. Гидравлический расчёт водяных тепловых сетей.
4. Графики давления в тепловых сетях. Статический и динамический режим.
5. Схема насосной станции на подающем трубопроводе.
6. Схема насосной станции на обратном трубопроводе.
7. Открытая схема ГВС.
8. Закрытая схема ГВС.
9. Подключение абонентов по независимой схеме.
10. Подключение абонентов по зависимой схеме с элеватором.
11. Двухступенчатая схема ГВС. Условия применения.
12. Двухступенчатая смешанная схема ГВС. Условия применения.
13. Непосредственная схема подключения с насосом на перемычке.
14. Центральные тепловые пункты. Оборудование ЦТП.
15. Тепловая изоляция трубопроводов.
16. Конструкция тепловой изоляции для подземной прокладке в каналах.
17. Типы тепловой изоляции для воздушной прокладке.
18. Воздушная прокладка трубопроводов тепловых сетей.
19. Подземная прокладка трубопроводов тепловых сетей.

ДИСЦИПЛИНА 4. Насосы, вентиляторы, компрессоры

Центробежные насосы и вентиляторы

Основы теории. Центробежные насосы. Центробежные вентиляторы.

Осевые насосы и вентиляторы.

Основы теории. Конструкции осевых насосов и вентиляторов.

Объемные поршневые и роторные насосы.

Поршневые насосы. Роторные насосы.

Компрессорные машины.

Основы теории. Центробежные компрессоры. Осевые компрессоры. Поршневые компрессоры. Роторные компрессоры.

Машины специальных типов.

Вихревые насосы. Водокольцевые вакуумные насосы. Струйные насосы

Перечень вопросов

1. Какими параметрами характеризуется работа центробежного насоса.
2. Какими параметрами характеризуется работа вентилятора.
3. Что представляет собой полная характеристика вентилятора.
4. Как определить рабочую точку вентилятора при его работе в сети.
5. В каких случаях применяется параллельная работа вентиляторов.

Основная учебная литература

1. Делягин Г.Н., Лебедев В.И., Пермьяков Б.А., Хаванов П.А. Теплогенерирующие установки: учебник, 2-е издание, М.: Бастет, 2010
2. Сидельковский Л.Н. Котельные установки промышленных предприятий: учебник для вузов. – 4-е изд., репринт. – М.: Бастет, 2009.-527 с.
3. Копылов А.С., Лавыгин В.М., Очков В.Ф. Водоподготовка в энергетике: Учебное пособие для вузов. – М.: Изд. МЭИ, 2006. – 310 с.
4. Копылов А.С. Процессы и аппараты передовых технологий водоподготовки и их проектировочные расчеты: учеб. Расчеты для студ. Вузов, обучающихся по специальности «Технология воды и топлива на тепловых и атомных станциях» направления подготовки теплоэнергетика./ А.С. Копылов, В.Ф. Очков, Ю.В. Чудова. – М.: Изд. МЭИ, 2009. – 221 с.
5. Цынаева А.А., Жуховицкий Д.Л. Расчет элементов тепловой схемы котельной установки. Методические указания к курсовому и дипломному проектированию. – Ульяновск, Изд-во УлГТУ, 2006. 24 с.
6. Салов А.Г. Компонка и тепловой расчёт поверхностей нагрева барабанного котла ТП-230/ Учебное пособие. Самара, 2012. 72 с.
7. Тепловой расчет котельных агрегатов (нормативный метод). Л.: Энергия, 1998, - 296 с.
8. СНиП П–35–76 Котельные установки. Нормы проектирования., М.: Госстрой России, 2000, - 49 с.
9. Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов., М.: МПО ОБТ, П и К ВИНТИ, 1994.
10. Указания по расчёту рассеивания в атмосфере вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий (СИ 369-74), М.: Стройиздат, 1975.
11. Сборник методик по расчёту выбросов в атмосферу загрязняющих веществ различными производствами. Д.: Гидрометеоиздат, 1996.
12. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети. Учебник для вузов. - 9-е изд. - М.: Издательство МЭИ, 2010, 472 с.

Дополнительная учебная литература

13. Манюк В.И. и др. Справочник по наладке и эксплуатации водяных и тепловых сетей. - 3-е изд. - М.: Стройиздат, 1988. - 232 с.
14. СНиП-2.04.07-86*. Тепловые сети. - М.: Госстрой России, 2001.
15. Водяные тепловые сети: Справочное пособие по проектированию. /Под ред. Н. К. Громова, Е. П. Шубина. - М.: Энергоатомиздат, 1988.
16. Сканави, А. Н. Отопление: учебник для вузов / А. Н. Сканави, Л. М. Махов. – М.: Изд-во АСВ, 2006. – 576 с. – 100 экз.
17. Еремкин, А. И. Тепловой режим зданий: учеб. пособие / А. И. Еремкин, Т. И. Королева. – М.: Изд-во АСВ, 2000.
18. Еремкин, А. И. Отопление и вентиляция жилого здания: учеб. пособие для вузов/ А. И. Еремкин, Т. И. Королева, Н. А. Орлова. – 2-е изд., доп. и перераб. – М.: Изд-во АСВ, 2003. –129 с.
19. Отопление гражданского здания: методические указания к курсовому проекту/ сост. Г. А. Бакрунов; Самарск. гос. арх.-строит. ун-т. – Самара, 2009. – 54 с.
20. Трубаев П.А., Гришко Б.М. Тепловые насосы. Учебное пособие, Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2009. - 142 с. ./Электронный ресурс // 0

21. Жуховицкий Д. Л. Сборник задач по технической термодинамике: учебное пособие - 2-е изд. - Ульяновск: Изд. УлГТУ, 2004. 98 с.
22. СНиП 41-01-2003. Отопление, вентиляция и кондиционирование / Госстрой России. – М.: ФГУП ЦПП, 2004. – 54 с.
23. Васьков Е.Т. Термодинамические основы тепловых насосов. Учеб.пособ. / СПб. гос. архит.-строи.т, ун-т. - СПб., 2007. - 127 с./Электронный ресурс // http://www.twirpx.com/tiles/tek/heat_pumps/
24. Трубаев П.А., Гришко Б.М. Тепловые насосы. Учебное пособие, Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2009. - 142 с. /Электронный ресурс // http://www.tvvirpx.com/files/tek/heat_pumps/
25. Жуховицкий Д. Л. Сборник задач по теплопередаче: Учебное пособие. Изд. 2-е. - Ульяновск: Изд. УлГТУ, 2002. -. 83 с.

5. ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ВАРИАНТ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ



**САМАРСКИЙ
ПОЛИТЕХ**
Опорный университет

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

МАГИСТРАТУРА

Кафедра *Теплогазоснабжение и вентиляция*

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине (модулю) *(наименование дисциплины)*

Энергоэффективность систем теплоснабжения

Код направления подготовки (специальности)

08.04.01 «Строительство» Факультет ИСПОС

1. Теплогенерирующая установка, её элементы и назначение.
2. Подключение абонентов по независимой схеме.

Председатель предметной комиссии по
программе «Энергоэффективность систем
обеспечения микроклимата зданий и сооружений»

д.т.н., доц., проф. _____ / Салов А.Г.

Дата _____

Проректор по вечернему и заочному обучению
_____ / Бичуров Г.В.

Дата _____