

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ В
МАГИСТРАТУРУ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ
13.04.01 ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА**

профиль «Распределенная тепловая энергетика»

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

О ПРОВЕДЕНИИ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАГИСТРАТУРУ ПО НАПРАВЛЕНИЮ 13.04.01 «ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА» В 2026 ГОДУ

1. Комплексные вступительные испытания проводятся по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» по магистерской программе обучения «Распределенная тепловая энергетика».

2. **Форма проведения вступительного испытания:** собеседование (устный опрос).

3. Вступительные испытания в магистратуру (ВИМ) проводятся в режиме дистанционного (удаленного) доступа. Идентификация абитуриентов и непосредственно процедура собеседования (устного опроса), проводятся в системе интернет видеоконференции (далее – ВКС) на базе одного из видов программного продукта: Zoom, MTS Link, Яндекс Телемост. Конкретный вид используемого программного продукта будет указан абитуриенту приёмной комиссией.

4. По результату вступительного испытания поступающему выставляется оценка от нуля до ста баллов. Минимальный положительный балл по 100-бальной шкале составляет 40 баллов, ниже которого вступительное испытание считается несданным.

5. Прием вступительных испытаний проводится в системе ВКС. Каждый абитуриент за 30 минут до начала вступительного испытания подключается к ВКС по заранее объявленной ссылке и остается в этой конференции до окончания вступительных испытаний.

Начало собеседования (приема устных ответов): 11.00.

6. Собеседование (устный опрос) проводится комиссией, назначенной приказом по университету. Для этого абитуриент переводится комиссией из зала ожидания в конференцию. Абитуриент получает два вопроса из списка (Приложение 1) и без дополнительной подготовки дает устный ответ на них. Перечень рекомендуемой основной и дополнительной литературы для подготовки к вступительному испытанию представлен в Приложении 2. Устный ответ на поставленный вопрос оценивается комиссией в соответствии со шкалой (таблица). Максимальная оценка за ответ на один вопрос составляет 50 баллов. Комиссия вправе задавать уточняющие вопросы.

Таблица

Баллы	Характеристика ответа	Критерий выставления оценки
45-50	Полный	Демонстрация отличных знаний по заданному вопросу. Умение иллюстрировать теоретические положения эскизами, графиками, формулами. Широкий кругозор по обсуждаемым вопросам.
30-44	Неполный	Демонстрация твердых знаний по заданному вопросу. Наличие мелких неточностей в ответе и в иллюстративном материале.
16-29	Верный с ошибками	Неплохое знание вопроса, но с заметными ошибками.
6-15	Слабый, грубые ошибки	Слабое знание и понимание рассматриваемого вопроса, со значительными ошибками
0-5	Не получен	Незнание и непонимание рассматриваемого вопроса.

7. Итоговая оценка вступительного испытания определяется собеседованием (устный ответ), и не может превышать 100 баллов.

8. Вся процедура вступительного испытания проводится с видеофиксацией в системе ВКС.

9. Вступительные испытания проводятся по расписанию приёмной комиссии университета: при дистанционном формате ВИМ сообщается время и ссылка для подключения к видеоконференциям проведения ВИМ. Сведения о времени, месте и ссылке размещается на сайте приемной комиссии и в личном кабинете поступающего.

10. Для участия на вступительных испытаниях в дистанционном формате рабочее место абитуриента должно быть оснащено средствами видео- и аудио трансляции (веб-камера и микрофон), позволяющие однозначно идентифицировать абитуриента и позволяющими хорошо просматривать его рабочее место. Камера и микрофон должны быть включены на протяжении всего периода проведения вступительного испытания.

11. Перед началом вступительного испытания, поступающим сообщается время и способ получения информации о полученных результатах. Результаты испытаний публикуются в конце дня испытаний.

12. В процессе проведения вступительного испытания осуществляется прокторинг (контроль за соблюдением процедуры экзамена). При проведении вступительных испытаний не допускается присутствие в помещении с абитуриентом посторонних лиц и/или общение с использованием технических средств связи, за исключением устройств, используемых для реализации дистанционного режима вступительного испытания. При нарушении процедуры вступительные испытания для абитуриента прекращаются, результаты испытания аннулируются. Фамилия, имя, отчество поступающего и причина прекращения испытаний заносятся в протокол проведения ВИМ.

13. В случае потери связи с абитуриентом во время проведения дистанционных испытаний на период более 15 минут испытания для данного абитуриента прекращаются. Фамилия, имя, отчество поступающего и причина прекращения испытаний заносятся в протокол проведения ВИМ.

14. На вступительных испытаниях запрещено пользоваться средствами связи и ПК, помощью сторонних лиц. Поступающий, нарушающий правила поведения на вступительном испытании, может быть удален, а его результат аннулирован. Фамилия, имя, отчество удаленного из аудитории поступающего и причина его удаления заносятся в протокол проведения вступительного испытания.

15. На каждого абитуриента комиссия по приему вступительного испытания составляет Протокол отборочного испытания.

16. При проведении вступительного испытания уточняющие вопросы поступающих принимаются председателем экзаменационной комиссии и рассматриваются только в случае обнаружения опечатки или другой неточности какого-либо задания вступительного испытания. Председатель экзаменационной комиссии обязан отметить этот факт в протоколе проведения вступительного испытания. Экзаменационной комиссией будут проанализированы все замечания, при признании вопроса некорректным он засчитывается поступающему, как выполненный правильно.

**ПЕРЕЧЕНЬ РАЗДЕЛОВ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ (УСТНОГО ОПРОСА)
АБИТУРИЕНТОВ НАПРАВЛЕНИЯ 13.04.01 «ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И
ТЕПЛОТЕХНИКА» ПО МАГИСТЕРСКОЙ ПРОГРАММЕ ОБУЧЕНИЯ
«РАСПРЕДЕЛЕННАЯ ТЕПЛОВАЯ ЭНЕРГЕТИКА»**

Для прохождения вступительного испытания в магистратуру 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» по магистерской программе «Распределенная тепловая энергетика» абитуриент должен знать основные понятия по следующим дисциплинам:

Содержание разделов дисциплины «Источники и системы теплоснабжения предприятий»:

1. Источники генерации тепла для систем теплоснабжения. Их назначение, структура, классификация источников теплоснабжения.

2. Методы определения потребности промышленных потребителей в паре и горячей воде.

3. Методы регулирования отпуска тепла из систем централизованного теплоснабжения.

4. Промышленные котельные: назначение, классификация, параметры, рациональные области использования; тепловые схемы и их расчет.

5. Методы выбора основного и вспомогательного оборудования котельных; методы распределения нагрузки между котлами.

6. Энергетические, экономические и экологические характеристики котельных; теплоэлектроцентрали промышленных предприятий: назначение, классификация.

7. Методика составления и расчета тепловых схем ТЭЦ, выбор оборудования, энергетические показатели ТЭЦ.

8. Утилизационные котельные, теплонасосные установки и ТЭЦ, использующие вторичные энергетические ресурсы предприятий для генерации тепла и электроэнергии, схемы, режимы работы, определение технико-экономических показателей.

9. Расчет тепловых схем, выбор режима работы утилизационных установок параллельно с заводскими и районными котельными, ТЭЦ и конденсационными электрическими станциями.

10. Тепловая схема отопительной котельной.

11. Тепловая схема производственно-отопительной котельной.

12. Тепловая схема пароводогрейной котельной.

13. Классификация систем теплоснабжения. Теплоносители и их особенности. Тепловые нагрузки промышленных потребителей.

14. Схемы присоединения абонентских установок отопления.

15. Схемы присоединения абонентских установок горячего водоснабжения к закрытой водяной тепловой сети.

16. Паровые системы теплоснабжения и схемы присоединения абонентских установок потребителей.

17. Методы регулирования отпуска тепла из систем централизованного теплоснабжения. Качественное регулирование отпуска тепла на нужды систем отопления.

18. Температурные графики при однородной и совмещенной тепловых нагрузках.

19. Способы прокладки тепловых сетей. Преимущества, недостатки, особенности. Опоры тепловой сети.

20. Сооружения и строительные конструкции тепловых сетей при канальном и бесканальном способах их прокладки.

21. Определение расчетного расхода воды и пара в системах теплоснабжения.

22. Преимущества установки баков-аккумуляторов в системах горячего водоснабжения. Подбор баков-аккумуляторов.

23. Гидравлический расчет разветвленных водяных тепловых сетей.

24. Гидравлический расчет паропроводов и конденсатопроводов.

25. Подбор оборудования системы пароснабжения. Выбор конденсатоотводчиков.

26. Пьезометрический график водяной тепловой сети. Гидростатический и гидродинамический режимы ее работы.

27. Гидравлический режим тепловых сетей.

28. Подбор сетевых, подпиточных и подкачивающих насосов.

29. Конструкции тепловой изоляции трубопроводов тепловых сетей. Тепловой расчет.

30. Компенсация тепловых удлинений в сетях теплоснабжения.

Содержание разделов дисциплины «Котельные установки и парогенераторы»:

1. Общая характеристика современных котельных установок, их место и роль на промышленных предприятиях.

2. Технологическая структура котельной.

3. Виды тяги. Расчет и выбор тягодутьевых устройств в котельной.

4. Характеристики органического топлива. Механизм горения органического топлива.

5. Подготовка топлива к сжиганию.

6. Основные технологические схемы и конструкция элементов системы топливоподготовки и топливоподачи.

7. Технологические схемы золоудаления и конструкция их элементов.

8. Очистка уходящих газов от выбросов вредных веществ и конструкция элементов системы очистки.

9. Тепловой и материальный балансы котельных установок при работе на различных видах топлива.

10. Основные элементы котельного агрегата.

11. Конструкции, выбор и расчет топочных устройств для сжигания различных видов топлив, производственных отходов.

12. Конструкции котлов с естественной циркуляцией, прямоточных и с многократной принудительной циркуляцией.

13. Виды и конструкции пароперегревателей котлов, конструктивные схемы включения их в дымовой тракт. Методы регулирования температуры пара.

14. Требования к качеству пара и питательной воды; водный режим котельного агрегата.

15. Паровые, водогрейные и пароводогрейные котлы, котлы высоко- и низконапорные, прямого действия и с неводяными теплоносителями, котлы на отходящих газах, котлы-утилизаторы, энерготехнологические агрегаты.

16. Тепловой, аэродинамический, гидравлический и прочностной расчет котельного агрегата.

17. Пуск и останов котла.

18. Виды и конструкции экономайзеров, их включение в питательные магистрали.

Содержание разделов дисциплины «Нагнетатели и тепловые двигатели»:

1. Типы паровых турбин.

2. Стандартные параметры пара, работа и мощность турбинной ступени.

3. Типы потерь в проточной части турбины.

4. Принцип работы и схема газовой турбины.

5. Классификация ДВС и принцип их работы.

6. Основные показатели работы ДВС.

7. Работа и мощность паровой турбины.

8. Термический КПД теплового двигателя.

9. Циклы ДВС с подводом теплоты при постоянном объеме.

10. Циклы ДВС с подводом теплоты при постоянном давлении.

11. Циклы ДВС со смешанным подводом теплоты.

12. Методы повышения термического КПД ГТУ.

13. Классификация и область применения нагнетателей кинетического и объемного действия. Классификация насосов и вентиляторов.

14. Основные параметры нагнетателя: удельная работа, подача, напор и давление, теоретическая и действительная характеристика нагнетателя.

15. Способы изменения характеристики насоса, вентилятора, компрессора. Подобие насосов и вентиляторов. Формулы пересчета. Коэффициент (критерий) быстроходности.

16. Устойчивая и неустойчивая работа нагнетателей. Помпаж. Кавитация. Допустимая высота всасывания центробежного насоса.

17. Центробежные и осевые компрессоры и вентиляторы.

18. Классификация и область применения нагнетателей объемного действия. Предельная степень повышения давления в ступени, распределение давления между ступенями. КПД компрессора. Схемы поршневых компрессоров.

19. Детандеры. Принцип работы. Типы и характеристики детандеров, особенности их конструкции и области применения.

Содержание разделов дисциплины «Тепломассообменное оборудование предприятий»:

1. Применения и классификация теплообменных аппаратов. Основные конструкции теплообменных аппаратов.

2. Кожухотрубные и секционные теплообменные аппараты. Конструкция и применение.

3. Пластинчатые теплообменники для жидких и газообразных теплоносителей. Конструкции и применение.

4. Змеевиковые, спиральные теплообменники. Их конструкции.

5. Виды расчета теплообменных аппаратов: тепловой конструктивный, поверочный, гидравлический.

6. Гидравлический расчет теплообменных аппаратов. Основные виды гидравлических потерь в теплообменниках.

7. Способы увеличения тепловой нагрузки в теплообменных аппаратах (оребрение, интенсификация теплообмена).

8. Рекуперативные теплообменники периодического действия с водяным и паровым подогревом.

9. Принцип работы тепловых труб. Теплообменные аппараты на тепловых трубах.

10. Регенеративные теплообменные аппараты Их основные конструкции.

11. H-d диаграмма влажного воздуха. Вид основных процессов обработки воздуха в H-d диаграмме.

12. Системы оборотного водоснабжения. Их назначение и классификация.

13. Применение, схемы и конструкции, принцип действия выпарных аппаратов. Материальный и тепловой баланс выпарной установки.

14. Области применения сушильных установок. Периоды сушки материалов. Классификация влажных материалов и принципиальные схемы установок для их сушки Сушильные агенты.

15. Материальный и тепловой баланс сушильной установки. Теоретическая сушилка.

16. Варианты организации возврата конденсата в фитильных и безфитильных испарительных термосифонах.

Содержание разделов дисциплины «Эксплуатация энергетических систем»:

1. Энергетические характеристики режимы работы ТЭС.

2. Маневренные характеристики оборудования ТЭС. Маневренность паротурбинных установок. Маневренность энергетических котлов.

3. Классификация и характеристика режимов работы ТЭС.

4. Система планово-предупредительных ремонтов теплоэнергетического оборудования ТЭС.

5. Способы получения пиковой мощности ТЭС.

**ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ
ИСПЫТАНИЮ НАПРАВЛЕНИЯ 13.04.01 «ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И
ТЕПЛОТЕХНИКА» ПО МАГИСТЕРСКОЙ ПРОГРАММЕ ОБУЧЕНИЯ
«РАСПРЕДЕЛЕННАЯ ТЕПЛОВАЯ ЭНЕРГЕТИКА»**

Основная литература:

1. Александров, А.А. Теплофизические свойства рабочих веществ теплоэнергетики: справочник / А.А. Александров, К.А. Орлов, В.Ф. Очков. – Москва: МЭИ, 2009 (М.). – 223 с.
2. Бойко, Е.А. Устройство и конструкционные характеристики энергетических котельных агрегатов / Е.А. Бойко – Москва: Издательство Инфра-Инженерия, 2021. – 363 с.
3. Варфоломеев, Ю.М. Отопление и тепловые сети / Ю.М. Варфоломеев, О.Я. Кокорин. – Москва: Инфра-М, 2006. – 480 с.
4. Данилов, О.Л. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях: учебник для вузов / О.Л. Данилов, А.Б. Горяев, И.В. Яковлев [и др.]; под общей редакцией А.В. Клименко. – 2-е изд. – Москва: Издательский дом МЭИ, 2011. – 424 с.
5. Назмеев, Ю.Г. Теплоэнергетические системы и энергобалансы промышленных предприятий: учебное пособие для вузов по специальности 100700 «Промышленная теплоэнергетика» направления 650800 «Теплоэнергетика» / Ю.Г. Назмеев, И.А. Конахина. – Москва: Изд-во МЭИ, 2002. – 407 с.
6. Наладка и эксплуатация водяных тепловых сетей: Справочник / В.И. Манюк, Я.И. Каплинский, Э.Б. Хиж [и др.] – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Стройиздат, 1988. – 432 с.
7. Соколов, Е.Я. Теплофикация и тепловые сети: учебник для вузов / Е.Я. Соколов. – Москва: Изд-во МЭИ, 2001. – 472 с.
8. Тепловые и атомные электрические станции: Справочник / Под общ. ред. В.А. Григорьева, В.М. Зорина. – 2-е изд., перераб. – Москва: Энергоатомиздат, 1989. – 608 с.
9. Тепловые электрические станции / В.М. Лавыгин, А.С. Седлов, В.Д. Рожнатовский [и др.] – Москва: Издательский дом МЭИ, 2007. – 466 с.
10. Тепловые электрические станции: учебник для вузов. / В.Д. Буров, Е.В. Дорохов, Д.П. Елизаров [и др.]; под ред. В.М. Лавыгина, А.С. Седлова, С.В. Цанева. – 3-е изд., стереотип. – Москва: Альянс, 2020. – 466 с.
11. Трухний, А.Д. Парогазовые установки электростанций: учебное пособие / А.Д. Трухний. – Москва: МЭИ, 2013. – 648 с. – ISBN 978-5-383-00721-1. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/72261> (дата обращения: 08.04.2026).
12. Утилизация теплоты вторичных энергоресурсов в конденсационных теплообменниках: учебное пособие. – Москва: Издательский дом МЭИ, 2010. – 120 с.

Дополнительная литература:

1. Богословский, В.Н. Отопление: учебник для вузов / В.Н. Богословский, А.Н. Сканава. – Москва: Стройиздат, 1991. – 735 с.
2. Копылов, А.С. Водоподготовка в энергетике: учебное пособие для вузов / А.С. Копылов, В.М. Лавыгин, В.Ф. Очков – Москва: Издательский дом МЭИ, 2016. – 309 с.
3. Кострикин, Ю.М. Водоподготовка и водный режим энергообъектов низкого и среднего давления: справочник / Ю.М. Кострикин, Н.А. Мещерский, О.В. Коровина. – Москва: Энергоатомиздат, 1990. – 251 с.
4. Лавыгин, В.М. Теплообменные аппараты ТЭС: учебное пособие / В.М. Лавыгин, Ю.Г. Назмеев. – 4-е изд., доп. — Москва: МЭИ, 2007. – 269 с. – ISBN 978-5-383-00134-9. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/72296> (дата обращения: 08.04.2026).
5. Лебедев, В.И. Расчет и проектирование теплогенерирующих установок систем теплоснабжения / В.И. Лебедев, Б.А. Пермяков, П.А. Хаванов. – Москва: Стройиздат, 1992. – 358 с.
6. Сазанов, Б.В. Теплоэнергетические системы промышленных предприятий: учебное пособие для вузов / Б.В. Сазанов, В.И. Ситас. – Москва: Энергоатомиздат, 1990. – 302 с.
7. Сибикин, М.Ю. Технология энергосбережения: учебник: [16+] / М.Ю. Сибикин, Ю.Д. Сибикин. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2014. – 352 с.
8. Фокин, В.М. Энергосбережение в производственных и отопительных котельных / В.М. Фокин. – Москва: Машиностроение-1, 2004. – 180 с.