

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**"ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ"**

Кафедра «Промышленная теплоэнергетика»

**ПРОГРАММА  
ПРОФИЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ**

Образовательный уровень  
«Магистр»

Направление подготовки

13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Донецк – 2026

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Программа профильных испытаний при поступлении на образовательный уровень «магистр» направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» (на базе образовательного уровня «бакалавр») дневной и заочной форм обучения разработана на основе следующих документов: ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»; рабочих учебных планов подготовки бакалавров по направленностям (профилям): «Теплоэнергетика», «Тепловые электрические станции» и «Энергетический менеджмент» указанного направления.

Целью экзамена на профильных испытаниях является проверка готовности решать конкретные практические задачи на основе знаний, полученных после изучения дисциплин учебного плана бакалавра соответствующих направлений подготовки.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ЗАДАНИЙ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ, ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ И ВОПРОСОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ЕГО ВЫПОЛНЕНИЯ

В качестве базовых для экзамена на профильных испытаниях определены следующие дисциплины: «Техническая термодинамика», «Тепломассообмен», «Теория сжигания и горелочные устройства» («Топливо и устройства»), «Источники и системы теплоснабжения» («Источники теплоснабжения и тепловые сети», «Источники теплоснабжения промышленных предприятий»),

«Котельные установки промышленных предприятий» («Котельные установки»), «Системы производства и распределения энергоносителей» («Источники энергии»).

### I. Техническая термодинамика

1. Основные понятия. Термодинамическая система и ее взаимодействие с окружающей средой.

2. Первый закон термодинамики.
3. Основные газовые законы.
4. Теплоемкость газов.
5. Исследование основных термодинамических процессов.
6. Второй закон термодинамики.
7. Свойства и процессы идеальных газов.
8. Реальные газы, водяной пар. Влажный воздух.
9. Термодинамическое равновесие. Истечение и дросселирование газов и пара.
10. Процессы в тепловых машинах.
11. Циклы идеальных поршневых газовых двигателей и газовых турбин.
12. Циклы паросиловых установок. Цикл Ренкина.
13. Обратные циклы тепловых машин.
14. Работоспособность термодинамических систем.

**Рекомендуемая литература: [1-3]**

## II. Тепломассообмен

1. Общие положения теории теплопроводности. Температурное поле, температурный градиент, тепловой поток, закон Фурье, коэффициент теплопроводности.
2. Стационарная теплопроводность. Передача теплоты через плоскую стенку. Граничные условия первого, второго и третьего рода.
3. Передача теплоты через цилиндрическую стенку. Критический диаметр изоляции цилиндрической стенки. Условия эффективной работы изоляции.
4. Теплопроводность в стержне (ребре) постоянного поперечного сечения. Теплопередача через плоскую ребристую стенку.
5. Нестационарная теплопроводность. Критерии, характеризующие процесс. Регулярный тепловой режим.
6. Конвективный теплообмен. Гидродинамический и тепловой пограничный слой. Уравнение теплоотдачи.
7. Общие положения теории подобия. Критерии подобия. Критериальные уравнения. Условия подобия физических процессов.
8. Обработка результатов экспериментов. Определяющий размер и температура.
9. Теплоотдача при вынужденном течении жидкости в трубах. Участок гидродинамической и тепловой стабилизации. Вязкостно-гравитационный режим. Теплоотдача при ламинарном режиме, теплоотдача при турбулентном режиме.
10. Теплоотдача при вынужденном поперечном обтекании труб и пучков труб.
11. Теплоотдача при свободном течении жидкости в большом объеме. Теплоотдача при свободном течении жидкости в ограниченном пространстве.
12. Теплообмен при пленочной конденсации неподвижного чистого пара.
13. Теплообмен при пузырьковом кипении жидкости в неограниченном пространстве. Режимы кипения. Коэффициенты теплоотдачи при кипении.
14. Тепло- и массообмен в двухкомпонентных средах. Тепло и массообмен при конденсации пара из парогазовой смеси. Тепло - и массообмен при испарении жидкости в парогазовой среде.
15. Тепловое излучение. Основные законы теплового излучения.

**Рекомендуемая литература: [4, 5]**

## III. Теория сжигания и горелочные устройства (Топливо и устройства)

1. Топливо и его значение. Характеристика топлива и пыли.
2. Механизм и кинетика горения топлива.
3. Горение твердого, газообразного и жидкого топлива.
4. Физико-химические и технологические приведенные характеристики топлива.
5. Классификация топлива.
6. Схемы пылеприготовления.
7. Понятия теоретической, калориметрической и действительной температуры горения.
8. Конструкции устройств для горения топлива.

9. Расчет горелочных устройств. Выбор устройств для горения топлива.
10. Анализ процессов образования токсических и агрессивных продуктов сгорания в топках котлов.

**Рекомендуемая литература: [6-13]**

**IV. Источники и системы теплоснабжения (Источники теплоснабжения и тепловые сети; Источники теплоснабжения промышленных предприятий)**

1. Характеристики энергоносителей. Общие понятия о системах производства и обеспечения энергоносителями промышленных и общественных потребителей.
2. ТЭС и КЭС, сравнение их параметров. Принципиальные схемы ТЭЦ. Комбинированная выработка и отпуск электроэнергии и теплоты.
3. Классификация котельных в системах теплоснабжения. Схемы котельных установок.
4. Паровые системы теплоснабжения. Паровые котельные и состав их оборудования. Тепловые схемы промышленных котельных.
5. Водогрейные котельные и их классификация. Состав оборудования водогрейных котельных.
6. Устройства генерирования и использования тепловой энергии.
7. Теплоносители, виды тепловой нагрузки и потребителей тепловой энергии.
8. Системы отопления и горячего водоснабжения. Методы регулирования отпуска теплоты и их сравнительные характеристики.
9. Графики изменений температур и расхода теплоносителей. Оборудование тепловых пунктов. Аккумулирование теплоты.
10. Энергетическая эффективность централизованного и автономного энергообеспечения.
13. Схемы распределения теплоснабжения промышленных предприятий и основное оборудование тепловых сетей.
14. Теплоизоляционные материалы (ТИМ) и изделия. Классификация ТИМ по строению, средней плотности и происхождению. Органические и минеральные ТИМ.

**Рекомендуемая литература: [14-18]**

**V. Котельные установки промышленных предприятий (Котельные установки)**

1. Общая схема, источники теплоты, материальный, тепловой и эксергетический балансы котельной установки.
2. Топочные процессы и устройства.
3. Основы теории горения. Горелки, форсунки, их конструкции, подбор, расчеты.
4. Топки, их классификация, конструкция, подбор, расчеты. Горение промышленных отходов.
5. Организация тепловосприятия и движения воды, пароводяной смеси и пара.
6. Водяной режим и качество воды.
7. Аэродинамика газовоздушного тракта котла. Расчеты теплообмена в топке.
8. Методика теплового расчета котла.

9. Основы гидродинамического расчета парогенераторов с естественной и принудительной циркуляцией.
10. Газовое и воздушное сопротивление трактов котла. Основы аэродинамического расчета.
11. Тепловая схема.
12. Характеристики и конструкции котлов. Энергетические, водогрейные, пароводогрейные котлы. Котлы производственных технологических систем.
13. Выработка пара в элементах теплотехнического оборудования и установок. Энерготехнологические агрегаты.
14. Основные элементы и материалы. Расчеты на прочность. Дополнительное оборудование.
15. Работа котла на переменных режимах.
16. Совместная работа котлов при постоянной и переменной нагрузках.
17. Перераспределение нагрузки между котлами. Эксплуатация котлов. Направления развития котельных установок.

**Рекомендуемая литература: [19-26]**

## **VI. Системы производства и распределения энергоносителей (Источники энергии)**

1. Системы производства, распределения и потребления энергоресурсов.
2. Газовый баланс предприятия.
3. Схема газоснабжения промышленных предприятий и ее основные элементы.
4. Характеристика основных элементов газотранспортной системы.
5. Основные принципы определения расхода газа.
6. Характеристика систем воздухоснабжения промышленных предприятий.
7. Принципиальная схема компрессорной станции.
9. Схема кислородной станции промышленных предприятий.
10. Системы водоснабжения с последовательным использованием воды.
11. Потребители технической воды. Расход воды на нужды предприятия. Бессточные системы водоснабжения.
12. Оборотные и прямоточные системы водоснабжения. Устройства для очистки и охлаждения оборотной воды.
13. Основные элементы систем производства холода. Централизованная схема холодоснабжения.
14. Потребители искусственного холода на промышленных предприятиях. Комбинированные системы теплохолодоснабжения.
15. Закрытые и открытые системы централизованного холодоснабжения. Хладоносители.
16. Принцип составления газовых балансов предприятий.
17. Основные принципы обеспечения нормального функционирования систем производства, распределения и потребления энергии.

**Рекомендуемая литература: [27-30]**

#### 4 ЛИТЕРАТУРА

1. Карнаух, В. В., Бирюков, А. Б., Ржесик, К. А., Лебедев, А. Н. Техническая термодинамика [Электронный ресурс]: учебник. - Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. - 500 с. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/123881.html>
2. Колосова, Н. В. Техническая термодинамика [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие для студентов направления подготовки 08.03.01 «Строительство». - Макеевка: Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, ЭБС АСВ, 2023. - 190 с. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/132648.html>
3. Губарев, В. Я., Арзамасцев, А. Г. Техническая термодинамика [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям. - Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. - 17 с. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/55163.html>
4. Дьяконов, В. Г., Лонцаков, О. А., Шевчук, Л. Г. Основы теплопередачи и массообмена [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015. - 244 с. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/63714.html>
5. Дьяконов, В. Г., Лонцаков, О. А. Основы теплопередачи [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2011. - 230 с. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/62530.html>
6. Илюшов, Н. Я., Власова, Л. П. Физико-химические основы горения [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. - Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. - 58 с. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/78150.html>
7. Германова, Т. В. Теория горения и взрыва [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2020. - 81 с. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/115064.html>
8. Белоусов, В. Н., Смородин, С. Н., Цимбал, В. Д. Топливо и процессы горения в теплоэнергетических установках. Ч.1 [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2020. - 148 с. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/118421.html>
9. Белоусов, В. Н., Смородин, С. Н., Цимбал, В. Д. Топливо и процессы горения в теплоэнергетических установках. Ч.2 [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2020. - 152 с. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/118422.html>
10. Бирюков, А. Б., Дробышевская, И. П., Рубан, Ю. Е. Сжигание и термическая переработка твердых топлив [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. - 236 с. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/114966.html>
11. Суслов, Д. Ю. Процессы горения и горелочные устройства [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Белгород: Белгородский государственный технологический

университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2021. - 128 с. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/122952.html>

12. Надеев, А. А., Бараков, А. В. Топливо и теория горения [Электронный ресурс]: практикум. - Воронеж: Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021. - 78 с. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/125975.html>

13. Лопанов, А. Н. Физико-химические основы теории горения и взрыва [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012. - 149 с. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/28369.html>

14. Малая, Э. М., Осипова, Н. Н., Культяев, С. Г. Городские и поселковые системы теплоснабжения [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Саратов: Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2018. - 160 с. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/99266.html>

15. Авдюнин, Е. Г. Источники и системы теплоснабжения. Тепловые сети и тепловые пункты [Электронный ресурс]: учебник. - Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. - 300 с. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/86595.html>

16. Бакрунова, Т. С. Системы теплоснабжения. Ч.1 [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. - 71 с. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/91797.html>

17. Олексюк, А. А., Плужник, А. В. Оптимизация источников теплоты и систем теплоснабжения [Электронный ресурс]: учебное пособие для обучающихся направления подготовки 08.06.01 «Техника и технология строительства» научная специальность 05.23.03 «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение». - Макеевка: Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, ЭБС АСВ, 2020. - 83 с. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/99385.html>

18. Едуков, В. А., Едуков, Д. А., Минкина, С. А., Баландина, О. А., Колмогоров, С. В. Технологические процессы в строительстве систем теплоснабжения [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. - 102 с. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/111729.html>

19. Жихар, Г. И. Котельные установки ТЭС. Теплотехнические расчеты [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Минск: Вышэйшая школа, 2017. - 224 с. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/90783.html>

20. Кудинов, А. А., Зиганшина, С. К. Топливо и теория горения [Электронный ресурс]: практикум. - Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. - 48 с. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/105244.html>

21. Белоусов, В. Н., Смородин, С. Н., Цимбал, В. Д. Топливо и процессы горения в теплоэнергетических установках. Ч.1 [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2020. - 148 с. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/118421.html>

22. Белоусов, В. Н., Смородин, С. Н., Цимбал, В. Д. Топливо и процессы горения в

теплоэнергетических установках. Ч.2 [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2020. - 152 с. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/118422.html>

23. Барочкин, Е. В., Виноградов, В. Н., Барочкин, А. Е., Барочкина, Е. В. Котельные установки [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. - 440 с. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/114924.html>

24. Бойко, Е. А. Котельные установки [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. - 668 с. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/115234.html>

25. Елистратов, С. Л., Шаров, Ю. И. Котельные установки и парогенераторы [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. - 148 с. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/115237.html>

26. Слободина, Е. Н., Михайлов, А. Г., Коваленко, Д. В. Котельные установки промышленных предприятий [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Омск: Омский государственный технический университет, 2021. - 132 с. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/124832.html>

27. Мелькумов, В. Н., Панов, М. Я., Мартыненко, Г. Н., Попова, Н. М. Проектирование городских и поселковых распределительных систем газоснабжения [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. - 49 с. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/55056.html>

28. Мелькумов, В. Н., Чуйкин, С. В., Чудинов, Д. М., Тульская, С. Г., Колосов, А. И., Колосова, Н. В., Благовестная, Е. О. Теплогазоснабжение населенных мест и предприятий [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов 2-4 курсов бакалавриата направлений 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», 07.03.04 «Градостроительство», 08.03.01 «Строительство» и магистрантов направлений 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», 07.04.04 «Градостроительство», 08.04.01 «Строительство» всех форм обучения. - Воронеж: Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. - 89 с. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/72948.html>

29. Зеленцов, Д. В., Жильников, В. Б. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение помещения [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. - 151 с. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/105210.html>

30. Портнов, В. В., Дахин, С. В., Орловцева, О. А. Технологические энергоносители предприятий: водоснабжение [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2021. - 211 с. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/108284.html>