



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



**УТВЕРЖДАЮ**  
**врио ректора ВГТУ**

**Д.К. Проскурин**

\_\_\_\_\_ 2020 г.

Система менеджмента качества

**ПРОГРАММА  
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ  
ПРИ ПРИЕМЕ НА ОБУЧЕНИЕ  
ПО ПРОГРАММЕ МАГИСТРАТУРЫ  
«Теплоэнергетика и теплотехника»**

Направление подготовки: **13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**

Формы обучения: **очная, заочная.**

Воронеж 2020



Программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению 13.03.01 «Проектирование и строительство энергетических сетей» по дисциплинам, являющимся базовыми для обучения в магистратуре по направлению 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» программам «техническая термодинамика», «теплообмен»

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

### **Раздел 1. «Техническая термодинамика»**

1. Уравнение состояния идеального газа [1,2,3].
2. Теплоемкость [1,2,3].
3. Смеси газов [1,2,3].
4. Первый закон термодинамики [1,2,3].
5. Второй закон термодинамики. Энтропия [1,2,3].
6. Цикл Карно. Теорема Карно [1,2,3].
7. Исследование изопроцессов [1,2,3].
8. Реальные газы. Уравнения состояния реальных газов [1,2,3].
9. Дифференциальные уравнения термодинамики [3].
10. Водяной пар и его свойства. Процессы с водяным паром в диаграммах [1,2,3].
11. Влажный воздух и его свойства. Процессы с влажным воздухом в  $i-d$  диаграмме [1,2,3].
12. Дросселирование и истечение [1,3].
13. Цикл Ренкина. Циклы паротурбинных установок [1,2,3].
14. Компрессоры [1,2].
15. Тепловые двигатели, двигатели внутреннего сгорания [1,2,3].
16. Холодильные машины [1,2,3]

### **Раздел 2. «Теплообмен»**

1. Способы переноса теплоты [4,5].
2. Теплопроводность при стационарном режиме [4,5].
3. Теплопроводность при нестационарном режиме [4,5].
4. Конвективный теплообмен в однородной среде [4,5].
5. Теплообмен при кипении и конденсации [4,5].
6. Теплообмен излучением [4,5].
7. Теплопередача [4,5].
8. Массообмен [4,5].
9. Теплообменные аппараты [4,5].



## II. Требования к уровню подготовки поступающего

Поступающий должен:

*знать:*

- законы: Первый закон термодинамики применительно к закрытой системе и к стационарному потоку, второй закон термодинамики и его связь с методами оценки эффективности теплотехнического оборудования, третий закон термодинамики. Законы, связанные с состояниями и процессами различных рабочих веществ идеального газа, газовой смеси, реального газа ( пара), двухфазной системы и т.д. .
- величины, характеризующие: состояние термодинамической системы:  $p$ ,  $V$ ,  $T$  - параметры, внутренняя энергия, энтальпия, энтропия, изобарно-изотермический потенциал, теплота, работа, теплоемкость и др., и термодинамические процессы;
- термодинамическую эффективность: термический КПД, внутренний относительный КПД, холодильный коэффициент, отопительный коэффициент и др.;
- конкретное рабочее вещество - степень сухости пара, относительная влажность воздуха, влагосодержание воздуха, теплота парообразования и т.п.;
- теоретические основы теплообмена и массопереноса;
- основные законы теплообмена;
- основные характеристики и параметры процессов.

*уметь:*

- применять первый закон термодинамики для составления энергетического баланса теплотехнических установок или теплового баланса для систем, в которых не производится работа;
- использовать уравнение состояния идеального газа, в том числе для газовых смесей;
- проводить анализ и расчет термодинамических процессов изменения состояния идеального газа, водяного пара и влажного воздуха;
- рассчитывать процессы истечения и дросселирования газов и паров;
- определять мощность привода компрессора (насоса, вентилятора) с использованием принципа оптимального распределения давления по ступеням;
- проводить анализ эффективности циклов тепловых двигателей;
- применять законы термодинамики к химическим реакциям.
- рассчитывать процессы тепломассообмена;
- рассчитывать и подбирать теплообменное оборудование;
- пользоваться справочной и нормативной литературой.

*владеть:*

- методиками расчета термодинамических параметров рабочих тел;
- справочными таблицами, диаграммами состояния рабочих тел;



- законами и зависимостями превращения теплоты в работу;
- навыками расчета тепло- и массообменных процессов, теплообменного оборудования, анализом теплофизических характеристик объекта.

### 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. Сопло Лавая – это устройство для получения скорости истечения:
  - 1) ниже критической
  - 2) равной критической
  - 3) выше критической
  - 4) равной скорости звука

#### Задания категории В

1. В критической точке уравнение Вад-Дер-Ваальса имеет
  - 1) 3 действительных корня, по крайней мере, два из которых равны
  - 2) 3 действительных различных корня
  - 3) не имеет корней
  - 4) один действительный и два комплексных корня.

### V. Рекомендуемая литература

1. Баскаков, А.П. Теплотехника / А.П. Баскаков, Б.В. Бегр, О.К. Витт и др.// 2-е изд. переработ. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 224с.
2. Курносов, А.Т. Техническая термодинамика /. А.Т. Курносов, Д.Н. Китаев// Воронеж. гос. арх.-строит. ун-т. – Воронеж, 2007. - 96 С.



ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ

ПРОГРАММА

ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПРИ ПРИЕМЕ НА ОБУЧЕНИЕ ПО ПРОГРАММАМ  
МАГИСТРАТУРЫ «ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА»  
НАПРАВЛЕНИЯ 13.04.01 «ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА»

3. Кириллин, В.А. Техническая термодинамика / В.А. Кириллин, В.В. Сычев, А.Е. Шейндлин // М.: Энергия, 1968г. – 472с.
4. Кутателадзе С.С. Основы теории теплообмена / С.С. Кутателадзе // Изд. 5-е перераб. и доп. – М.: Атомиздат, 1979г. – 416с.
5. Исаченко, В.П. Теплопередача / В.П. Исаченко, В.А. Осипова, А.С. Сукомел // М. – Л., изд-во «Энергия», 1965г. – 424с.