

Министерство науки и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет»
Инженерно-физический факультет высоких технологий

Саенко В.В.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ
СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ТЕРМОДИНАМИКА И
СТАТИСТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА»

для студентов четвертого курса Инженерно-физического факультета высоких технологий
Ульяновского государственного университета
всех форм обучения

Ульяновск, 2019

Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Термодинамика и статистическая физика» / составитель: В.В. Саенко. - Ульяновск: УлГУ, 2019.

Настоящие методические указания предназначены для студентов четвертого курса Инженерно-физического факультета высоких технологий всех форм обучения, изучающих дисциплину «Термодинамика и статистическая физика». В работе приведены литература по дисциплине, основные темы курса и вопросы в рамках каждой темы, рекомендации по изучению теоретического материала, контрольные вопросы для самоконтроля. Студентам очной формы обучения они будут полезны при подготовке к практическим занятиям и к экзамену по данной дисциплине.

Рекомендованы к введению в образовательный процесс Ученым советом Инженерно-физического факультета высоких технологий УлГУ (протокол № 11 от 18 июня 2019 г.).

Оглавление

Литература для изучения дисциплины	4
Тема 1. Уравнение состояния.....	4
Тема 2. Первое начало термодинамики	4
Тема 3. Второе начало термодинамики	4
Тема 4. Энтропия	4
Тема 5. Термодинамические функции и тождества.....	5
Тема 6 Условия равновесия и фазовые переходы	5
Тема 7. Термодинамика необратимых процессов 1	5
Тема 8. Термодинамика необратимых процессов 2	5
Тема 9. Теорема Лиувилля	6
Тема 10. Каноническое распределение	6
Тема 11. Распределения Максвелла и Больцмана	6
Тема 12. Статистические аналоги термодинамических потенциалов	6
Тема 13. Флуктуации	6
Тема 14. Излучение нагретых тел.....	7
Тема 15. Статистика Бозе-Эйнштейна	7
Тема 16. Статистика Ферми-Дирака	7

Литература для изучения дисциплины

1. Розман Г.А. Термодинамика и статистическая физика. Псков: ПГПИ, 2003. – 160 с.
2. Кондратьев А. С., Райгородский П. А. Задачи по термодинамике, статистической физике и кинетической теории. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. — 256 с

Тема 1. Уравнение состояния

Основные вопросы темы:

1. Основные понятия и определения термодинамики
2. Уравнение состояния
3. Параметры состояния

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос изложен в главе 1 учебника [1] на стр. 5 – 13.

Тема 2. Первое начало термодинамики

Основные вопросы темы:

1. Первое начало термодинамики
2. Простейшие термодинамические процессы
3. Теплоемкость

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос изложен в главе 1 учебника [1] на стр. 13 – 20.

Тема 3. Второе начало термодинамики

Основные вопросы темы:

1. Второе начало термодинамики
2. Цикл Карно
3. КПД цикла Карно
4. Неравенство Клаузиуса

Тема 4. Энтропия

Основные вопросы темы:

1. Энтропия
2. Основное уравнение термодинамики для равновесных процессов
3. Вычисление энтропии
4. Третье начало термодинамики

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос изложен в главе 1 учебника [1] на стр. 21 – 31.

Тема 5. Термодинамические функции и тождества

Основные вопросы темы:

1. Внутренняя энергия
2. Свободная энергия
3. Энтальпия
4. Термодинамический потенциал Гиббса
5. Химический потенциал

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос изложен в главе 1 учебника [1] на стр. 33 – 43.

Тема 6 Условия равновесия и фазовые переходы

Основные вопросы темы:

1. Условия равновесия однородной системы
2. Условия равновесия двухфазной однокомпонентной системы
3. Условия равновесия многокомпонентной гетерогенной системы
4. Правило фаз Гиббса
5. Фазовый переход первого рода
6. Фазовый переход второго рода

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос изложен в главе 1 учебника [1] на стр. 43 – 52.

Тема 7. Термодинамика необратимых процессов 1

Основные вопросы темы:

1. Понятие потоков (поток тепла, поток вещества)
2. Уравнение для потока энергии
3. Уравнение для потока вещества
4. Теорема о производстве энтропии

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос изложен в главе 1 учебника [1] на стр. 52 – 58.

Тема 8. Термодинамика необратимых процессов 2

Основные вопросы темы:

1. Термодинамическая сила
2. Неравновесные процессы теплопередачи и диффузии
3. Основы теории неравновесных процессов Онзагера

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос изложен в главе 1 учебника [1] на стр. 58 – 63.

Тема 9. Теорема Лиувилля

Основные вопросы темы:

1. Основные понятия и предмет статистической физики
2. Теорема Лиувилля
3. Функция распределения и интеграл движения

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос изложен в части 2 учебника [1] на стр. 71 – 77.

Тема 10. Каноническое распределение

Основные вопросы темы:

1. Микроканоническое распределение
2. Каноническое распределение
3. Вычисление статистического интеграла

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос изложен в части 2 учебника [1] на стр. 77 – 83.

Тема 11. Распределения Максвелла и Больцмана

Основные вопросы темы:

1. Расчет средней энергии идеального газа
2. Совпадение среднего и вероятностного значений физической величины
3. Связь распределения Гиббса и распределений Максвелла и Больцмана
4. Распределение Максвелла
5. Распределение Больцмана

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос изложен в части 2 учебника [1] на стр. 83 – 92.

Тема 12. Статистические аналоги термодинамических потенциалов

Основные вопросы темы:

1. Статистический аналог энтропии
2. Статистический аналог свободной энергии
3. Уравнение состояния идеального газа
4. Формула Больцмана

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос изложен в параграфе 4.3 учебника [1]. (стр. 257-264)

Тема 13. Флуктуации

Основные вопросы темы:

1. Флуктуации
2. Броуновское движение
3. Расчет точности простейшего измерительного прибора
4. Расчет флуктуаций термодинамических величин

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос изложен в части 2 учебника [1] на стр. 102 – 111.

Тема 14. Излучение нагретых тел

Основные вопросы темы:

1. «Ультрафиолетовая катастрофа»
2. Формула Планка
3. Теплоемкость твердых тел. Теория Эйнштейна
4. Теплоемкость твердых тел. Теория Дебая

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос изложен в части 2 учебника [1] на стр. 111 – 123

Тема 15. Статистика Бозе-Эйнштейна

Основные вопросы темы:

1. Три вида статистик
2. Большое каноническое распределение
3. Вывод функции распределения для бозонов
4. Конденсация Бозе-газа

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос изложен в части 2 учебника [1] на стр. 123 – 129.

Тема 16. Статистика Ферми-Дирака

Основные вопросы темы:

1. Вывод функции распределения для фермионов
2. Выполнимость принципа соответствия
3. Графический анализ функции распределения Ферми-Дирака
4. Расчет энергии Ферми
5. Теплоемкость электронного газа

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос изложен в части 2 учебника [1] на стр. 130 – 138.