

Программа курса «Техническая Термодинамика»
для профилей «Атомные электростанции и установки» и
«Термоядерные реакторы и плазменные установки» -гр. ТФ-11, 12, 13

1. Основные понятия термодинамики: термодинамическая система (открытая, закрытая, адиабатная, изолированная), окружающая среда, параметры состояния, калорическое и термическое уравнения состояния, термодинамический процесс)
2. Термические коэффициенты и их соотношение между собой (2 варианта вывода)
3. Функции состояния и функции процесса. Свойства функций состояния и функций процесса.
4. Первый закон термодинамики: принцип эквивалентности, формулировки (три варианта)
5. Внутренняя энергия, энтальпия
6. 1ЗТД для потока: уравнение неразрывности, вывод 1ЗТД. Техническая работа и работа расширения
7. Идеальный газ. Уравнение Клапейрона -Менделеева: для m кг, 1 кг, 1 кмоль, константы уравнения
8. Термические коэффициенты ИГ (вывод)
9. Теплоемкость: удельная, мольная, объемная, средняя, изохорная, изобарная. Формула связи теплоемкости любого процесса с C_p и C_v (вывод)
10. Уравнение Майера: вывод. Вывод уравнения Майера из общей формулы теплоемкости (2 варианта)
11. МКТ ИГ (вывод). Недостатки МКТ ИГ. Квантовая теория теплоемкости Энштейна.
12. Расчет процессов ИГ: изохорный, изобарный, изотермический
13. Адиабатный процесс ИГ: вывод формулы процесса. Определение параметров процесса при теплоемкости, не зависящей от температуры. Определение параметров процесса при теплоемкости зависящей от температуры
14. Политропный процесс. Формулы соотношения параметров в политропном процессе идеального газа. Работа политропного процесса. Политропные процессы в p, v - диаграмме, зависимость C_p от n
15. Процессы в потоке ИГ (подвод-отвод теплоты, техническая работа)
16. Смеси газов: доли, взаимный перерасчет долей, парциальное давление, парциальный объем
17. Удельные и мольные энтальпия, внутренняя энергия, изохорная и изобарная теплоемкость, энтропия смеси идеальных газов
18. Формулировки второго закона термодинамики. Обратимые и необратимые процессы, причины необратимости, условие обратимости процессов.
19. Прямой обратимый цикл Карно и его КПД. Соотношение между работой цикла, подведенной и отведенной теплотой.
20. Обратный обратимый цикл Карно (ц. холодильной установки и ц теплого насоса)
21. Первая теорема Карно (док-во)
22. Энтропия. Вывод аналитического выражения второго закона термодинамики для обратимых процессов. ТД тождество.
23. Расчет изменения энтропии идеального газа в случае постоянства теплоемкости: (3 выражения – через C_p , C_v и C_p-C_v) и в случае зависимости теплоемкости от температуры.
24. Вторая теорема Карно. Доказательство теоремы, КПД произвольного обратимого цикла.
25. Необратимость и энтропия необратимости. Вывод формулы 2ЗТД для необратимых процессов
26. Статистический характер 2ЗТД. Граница применимости 2ЗТД
27. Эксергия – неподвижной системы, теплоты, потока, теорема Гюи-Стодола
28. Потеря эксергии потока, эксергетический КПД
29. Отличие св-в РГ от ИГ. Опыт Эндрюса.
30. Полная фазовая $p-v$ -, p_t -(для нормальных и аномальных в-в), правило фаз Гиббса.
31. T_s -диаграмма: изобары, изохоры, энтальпия.
32. ТД процессы с водяным паром: изохорный, изобарный, изотермический, адиабатный

33. Уравнение Клапейрона-Клазиуса
34. Уравнение Ван-дер-Ваальса: p - v -диаграмма, определение констант, правило Максвелла
35. Вириальное уравнение состояния: z - p -диаграмма, определение 2 вириального коэффициента по экспериментальным данным
36. Характеристические функции: внутренняя энергия, энтальпия, энергия Гельмгольца, энергия Гиббса. Уравнения Максвелла.
37. Зависимость калорических свойств от давления : расчет св-в реального газа -2 способа. Доказательство зависимости h , u , c_p , c_v идеального газа только от температуры.
38. Термодинамические соотношения для систем с переменной массой
39. Условия равновесия ТД систем, условия равновесия изолированной системы, условия фазового равновесия
40. Адиабатное дросселирование. Эффект Джоуля – Томсона. Кривая инверсии. Дросселирование влажного пара. Потеря эксергии при дросселировании.
41. Компрессоры: виды, влияние процесса сжатия на работу, неохлаждаемый и охлаждаемый компрессора, компрессор с вредным объемом,
42. Многоступенчатый компрессор. Принципиальная схема, процессы в p , v - диаграмме, работа компрессора и отведенная теплота, выбор промежуточных давлений, T , s -диаграмма.
43. Влажный воздух: абсолютная влажность, влагосодержание, относительная влажность,
44. Свойства влажного воздуха: энтальпия и энтропия.
45. Определение состояния влажного воздуха: психрометр и гигрометр
46. ТД процессы влажного воздуха: нагревание, охлаждение, сушка материала, смешение потоков.
47. Формулировка закона Нернста
48. Следствия из закона Нернста

	тема	№
1	13ТД	2.18
2	ИГ: Уравнение Клапейрона-Менделеева	3.1, 3.15, 3.24
3	Процессы с ИГ	V -6.2, 6.4; p - 6.8, 6.9; T - 6.18,6.16; s -6.27, n -6.35
4	23ТД	7.1, 7.16, 7.17
5	Эксергия	7.23, 7.20, 7.31,7.39, 7.29
6	РГ	P -9.28,
7	Дросселирование	11.53
8	Компресоры	12.2, 12.3, 12.12.4
9	Влажный воздух	10.17
10	смеси	5.2, 5.9