

«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «МГТУ»)

«ММРК имени И.И. Месяцева» ФГБОУ ВО «МГТУ»

Индивидуальное контрольное задание по дисциплине

«Техническая термодинамика и теплопередача.»

Студента _____
(Ф.И.О.)

Курс, группа Курс II, Группа М11 – ЭСЭУ

Шифр зачетной книжки _____

Специальность 26.02.05. Эксплуатация судовых энергетических установок

Вариант № _____

Выбранное контрольное задание по каждой дисциплине обучающемуся необходимо внести в лист задания в соответствии с перечнем заданий или вопросов и двумя последними цифрами шифра зачетной книжки.

Обучающийся обязан лист с индивидуальным контрольным заданием вклеить в контрольную работу перед сдачей ее на проверку. Без индивидуального контрольного задания контрольная работа проверяться не будет.

Перечень литературы

Основная:

1. Кузовлев В.А. Техническая термодинамика и основы теплопередачи. М. 1983
2. Беляев Н.М. Термодинамика. Киев, 1987
3. Ерохин В.Г. Основы термодинамики и теплотехники. М. 1980
4. Воронин Г.Ф. Основы термодинамики. М. 1987

КОНТРОЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ

Контрольное задание выполняется согласно «Методическим указаниям по выполнению контрольной работы для обучающихся по заочной форме обучения в Мурманском морском рыбопромышленном колледже имени И.И. Месяцева ФГБОУ ВО «МГТУ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Выполнение контрольного задания является одной из основных форм самостоятельной работы и завершает проработку определенных разделов и тем дисциплины, предусмотренных программой.

К работе над контрольным заданием следует приступать только после изучения и усвоения материалов соответствующих разделов и тем.

Требования к оформлению контрольной работы должны соответствовать требованиям ЕСТД и ЕСКД, ГОСТ 7.32-2001 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу «Отчет о научно-исследовательской работе», ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание», ГОСТ 7.82-2001 «Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов»:

- бумага формата А4 (210 x 297 мм) по ГОСТ 2.301;
- поля: верхнее и нижнее по 2,0 см, левое 2,5 см, правое 1 см;
- абзац (отступ) 1,25 см;
- шрифт текста Times New Roman, размер 14;
- межстрочный интервал – полуторный;
- выравнивание текста – по ширине;
- выравнивание заголовков – по центру;
- количество знаков на странице 1800, включая пробелы и знаки препинания;
- запрет режима висячих строк.

Каждая структурная часть контрольной работы: содержание, введение, главы, заключение, список использованных источников - начинается с новой страницы.

Страницы всего текста, включая приложения, должны быть пронумерованы арабскими цифрами (на титульном листе номер не ставится). Номер страницы проставляют в правом нижнем углу без точки в конце.

Объем контрольной работы составляет 15-20 страниц печатного текста.

После получения незачтенной контрольной работы необходимо внимательно изучить рецензию и все замечания преподавателя, обратить внимание на ошибки и доработать материал. Незачтенная работа выполняется заново или переделывается частично по указанию преподавателя и представляется на проверку вместе с незачтенной работой.

Вариант контрольного задания № 1 (номера пяти задач контрольной работы) определяется по двум последним цифрам шифра обучающегося (таблица 1). Например, если две последние цифры шифра 24, то учащийся должен решить следующие задачи: 22,93,45,158,131,62,14. Если номер шифра однозначный, то для определения варианта задания необходимо перед номером шифра дописать цифру 0. Так, например, если номер шифра 5, то по цифрам 05 выберем следующие задачи: 141,163,87,18,110,83,126. Если две последние цифры нули, то выполняется 100-й вариант контрольного задания.

КОНТРОЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ

1. Какова связь между объемными, массовыми и молярными теплоемкостями.
2. Почему адиабата в P-V координатах проходит круче изотермы.
3. Как изменяется температура в многослойной стенке.
4. 2 кг кислорода нагреваются при $V=\text{const}$. Начальное состояние газа $P_1=0.3\text{МПа}$ и $t_1=37^\circ\text{C}$. Конечное давление $P_2=0.65\text{МПа}$. определить, объем процесса и количество подведенной теплоты. Теплоемкость считать постоянной.
5. Для цикла поршневого двигателя внутреннего сгорания с подводом тепла при $V=\text{const}$ определить параметры в точках цикла, работу, теплоту, термический КПД. Рабочее тело – воздух. Теплоемкость принять постоянной. Дано: $M=1\text{кг}$, $P_1=0.101\text{МПа}$, $t_1=30^\circ\text{C}$, $\varepsilon=6$, $\lambda=1,9$.
6. Определить скорость истечения пара из котла в атмосферу. Давление пара в котле $P_1=0.16\text{МПа}$ со степенью сухости $X_1=0,95$. Процесс считать адиабатным.
7. Сухой насыщенный пар давления $0,12\text{МПа}$ расширяется адиабатно до давления $0,01\text{МПа}$. Определить энтальпии в начале и в конце, температуры, удельные объемы, степень сухости в конце расширения, энтропию процесса. Использовать диаграмму h-S.
8. Как определить среднюю теплоемкость, если известна зависимость истинной теплоемкости от температуры.
9. Какое различие между идеальным и реальным компрессорами.
10. Что такое тепловой поток. Что такое поверхностная плотность теплового потока.
11. Азот, имеющий объем 2 м^3 при температуре 67°C и давлении $1,7\text{МПа}$, адиабатно сжимается до объема $0,5\text{ м}^3$. Определить давление и температуру в конце сжатия и работу процесса.
12. 1 кг воздуха совершает цикл Карно между температурами $t_1=727^\circ$ и $t_2=27^\circ$ причем наивысшее давление составляет $P_1=8\text{МПа}$, а наинизшее $P_3=0.1\text{МПа}$. определить параметры состояния воздуха в характерных, точках, работу, теплоту, термический КПД цикла.
13. В баллоне воздух находится под давлением 10МПа и температура $t_1=27^\circ\text{C}$. Воздух вытекает в атмосферу с давлением $0,1\text{МПа}$ через суживающееся сопло сечением 20 мм^2 . Найти скорость истечения и его секундный массовый расход.
14. Для пара с давлением 5МПа и $t=400^\circ\text{C}$, а также при $X=1$, и $X=0,8$ определить: энтальпии, энтропии, удельные объемы, температуру насыщения. Для решения применить диаграмму h-S таблицы водяных паров, необходимые формулы.

15. Как определяется абсолютное давление газа, когда оно больше и когда оно меньше барометрического.
16. Изобретение в осях P-V и T-S цикла двигателя внутреннего сгорания со смешанным подводом теплоты. Поясните сущность цикла.
17. Что такое коэффициент теплопередачи для многослойной плоской стенки. Дать выяснение и единица измерения.
18. 1,5 воздуха сжимают политропно от $P_1=0,09\text{МПа}$, $t_1=17^\circ\text{C}$ до $P_2=1\text{МПа}$, температура при этом повышается до $t_2=127^\circ\text{C}$. Определить конечный объем, затраченную работу и количество отведенной теплоты, показатель политропы $n=1,15$.
19. Трехступенчатый компрессор всасывает объем $V_1=60\text{ м}^3/\text{ч}$ воздуха при $P_1=0,08\text{МПа}$ и $t_1=27^\circ\text{C}$ и сжимает его адиабатно до $P_{\max}=10\text{МПа}$. Определить производительность компрессора по сжатому воздуху, работу, затраченную на сжатие и теоретическую мощность компрессора.
20. Определить скорость адиабатного истечения воздуха в атмосферу из резервуара, в котором поддерживается постоянное давление $P_1=0,15\text{МПа}$ и температура $t_1=400^\circ\text{C}$, $K=1,4$.
21. Пар с давлением $P_1=1,9\text{МПа}$ и степень сух. $X=0,98$. С дросселируем до давления $P_2=0,6\text{МПа}$. Каково будет его конечное состояние. Решение дополнить эскизом процесса дросселирования в диграмме h-S.
22. Какова сущность второго закона термодинамики. Дайте некоторые формулировки закона.
23. Изобразите схему и поясните принцип работы газотурбинной установки.
24. Какое отличие в распространении теплоты в твердом теле от распространения теплоты в жидкости и газообразном.
25. В цилиндре дизеля находится воздух при $t_1=550^\circ\text{C}$. Определить конечную температуру, удельную работу, сообщенную теплоту, изменение внутренней энергии, если при $P=\text{const}$ объем воздуха удваивается.
26. Рассчитайте цикл двигателя внутреннего сгорания со смешанным подводом тепла, если дано: $P_1=0,099\text{МПа}$, $t_1=27^\circ\text{C}$, $\epsilon=13$, $\lambda=1,4$, $p=1,6$, $m=1\text{ кг}$. Подведенная теплота $q_1+q_1=1072\text{лДж/кг}$. Определить параметры во всех характерных точках, работу цикла, теплоту цикла и термический КПД. Теплоемкости считать постоянным.
27. Определить скорость истечения пара из котла в атмосферу. Давление пара в котле $P_1=0,16\text{МПа}$ со степенью сухости $X_1=0,95$. Процесс считать адиабатным.

28. На паропроводе насыщенного сухого пара термометр показывает $t=180^{\circ}\text{C}$. Какое давление показывает манометр в этом случае и какой удельный объем пара.
29. Назовите основные параметры состояния газа. Какова размерность основных параметров состояния.
30. Изобразите схему устройства и поясните принцип работы одноступенчатого компрессора. Какие делаются допущения.
31. Какова природа теплопроводности, что такое коэффициент теплопроводности, единичные измерения.
32. Воздух в количестве 6 м^3 при давлении $0,3\text{ МПа}$ и температуре 25°C нагревается при постоянном давлении до 130°C . Найти количество подведенной теплоты, работу, изменение внутренней энергии.
33. 1 кг воздуха совершает цикл Карно между температурами $t_1=727^{\circ}\text{C}$ и $t_2=27^{\circ}\text{C}$ причем наивысшее давление составляет $P_1=8\text{ МПа}$, а наинизшее $P_3=0,1\text{ МПа}$. Определить параметры состояния воздуха в характерных точках, работу, теплоту, термический КПД цикла.
34. Из резервуара, в котором давление $P_1=0,16\text{ МПа}$ и температура $t_1=17^{\circ}\text{C}$ воздух вытекает через суживающееся сопло в атмосферу $P_2=0,098\text{ МПа}$. Определить скорость истечения воздуха.
35. Параметры пара в котле $P_1=5\text{ МПа}$, $t_1=500^{\circ}\text{C}$. Давление в конденсаторе $P_2=0,05\text{ МПа}$. Вычислить работу и термический КПД установки, работающей по циклу Ренкина.
36. Как формулируется и математически выражается закон эквивалентности между теплотой и работой.
37. Какие насадки называются соплами и какие – диффузорами. Почему процессы, протекающие в соплах и можно считать адиабатными.
38. Как изменяется температура в многослойной стенке.
39. Анализ продуктов сгорания топлива показал следующий их состав в объемных долях: $\text{CO}_2=12\%$, $\text{O}_2=7\%$, $\text{CO}=1\%$, $\text{N}_2=80\%$. Найти массовый состав входящих в смесь газов.
40. 2-х ступенчатый компрессор всасывает воздух в объеме $V_1=60\text{ м}^3/\text{ч}$ при давлении $P_1=0,08\text{ МПа}$ и температуре $t_1=27^{\circ}\text{C}$. Конечное давление $P_{\text{max}}=3\text{ МПа}$. Определить часовую работу, мощность компрессора, объем по сжатому воздуху и расход охлаждающей воды, температура ее повышается на 15°C . Сжатие считать изотермическим (1). Теплоемкость воды $4,19\text{ кДж/кг К}$. Второй вариант – адиабатное сжатие.

41. Из резервуара, в котором давление $P_1=0,180\text{МПа}$ и температура $t_1=17^\circ\text{C}$ воздух вытекает через суживающееся сопло в атмосферу $P_2=0,098\text{МПа}$. Определить скорость истечения воздуха.
42. Параметры пара в котле $P_1=4\text{МПа}$, $t_1=120^\circ\text{C}$. Давление в конденсаторе $P_2=0,08^\circ\text{МПа}$. Определить работу, термический КПД и расход пара установки, работающей по циклу Ренкина.
43. Что такое параметры состояния газа. Назовите основные параметры.
44. Какое различие между идеальным и реальным компрессорами.
45. Как измеряется температура в многослойной стенке.
46. Газовая смесь содержит $\text{H}_2=12\text{м}^3$, $\text{O}_2=6\text{ м}^3$, $\text{CO}_2=3\text{м}^3$. При давлении $0,5\text{МПа}$ и температуре 97°C . Определить массу смеси.
47. Для идеального цикла двигателя внутреннего сгорания с подводом тепла при $V=\text{const}$, определить параметры в характерных точках, работу, теплоту, термический КПД, если дано: $P_1=0,098\text{МПа}$, $t_1=23^\circ\text{C}$, $\epsilon=7$, $\lambda=1,9$, $m=1\text{ кг}$, $K=1,4$. Теплоемкость считать постоянной.
48. Определить скорость истечения пара из котла в атмосферу. Давление пара в котле $P_1=0,16\text{МПа}$ со степенью сухости $X_1=0,95$. Процесс считать адиабатным.
49. Пар с давлением $P_1=1,9\text{МПа}$ и степенью сухости $X=0,98$. С дросселируем до давления $P_2=0,6\text{МПа}$. Каково будет его конечное состояние. Решение дополнить эскизом процесса дросселирования в диаграмме $h-S$.
50. Что такое параметры состояния газа. Назовите основные параметры.
51. Что такое теплота парообразования. Как изменяется при повышении давления.
52. Какое отличие в распространении теплоты в твердом теле от распространения теплоты в жидком и газообразном.
53. В резервуаре емкостью 125м^3 находится коксовый газ при давлении $0,5\text{МПа}$ и температуре 18°C . Объемный состав газа следующий $\text{H}_2=0,46$, $\text{CH}_2=0,32$, $\text{CO}=0,22$. После израсходования газа давление понизилось до $0,3\text{ МПа}$, температура упала до 12°C . Определить массу израсходованного газа.
54. 1 кг воздуха совершает цикл ДВС с изохорным подводом теплоты. Найти температуру, объем и давление в характерных точках цикла, а также работу и термический КПД, если дано: $P_1=0,1\text{МПа}$, $t_1=37^\circ\text{C}$, $k=7$, $\kappa=1,4$, $q_1=340\text{кДж/кг}$.
55. Определить скорость истечения пара из котла в атмосферу. Давление пара в котле $P_1=0,16\text{МПа}$ со степенью сухости $X_1=0,95$. Процесс считать адиабатным.

56. Для пара с давлением 5МПа и $t=400^{\circ}\text{C}$, а также при $X=1$ и $X=0,8$ определить: энтальпии, энтропии, удельные объемы, температуру насыщения. Для решения применить диаграмму $h-S$ таблицы водных паров, необходимые формулы.
57. В чем заключается сущность закона Авогадро.
58. Изобразите схему и поясните принцип работы газотурбинной установки.
59. Какова природа теплопроводности, что такое коэффициент теплопроводности, единица измерения.
60. Воздух массой 2 кг при давлении 0,5МПа и температуре 137°C расширяется по адиабате так, что объем его увеличился в 2,4 раза. Найти конечные объем, давление, температуру и работу, совершенную воздухом.
61. Для идеального цикла газовой турбины с подводом теплоты при $P=\text{const}$ определить параметры в характерных точках, работу, теплоту, термический КПД, если дано: $P_1=0,099\text{МПа}$, $t_1=20^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{max}}=800^{\circ}\text{C}$, $\lambda=9$, $L=1,4$. Рабочее тело – воздух. Теплоемкость считать постоянной.
62. Определить скорость адиабатного истечения воздуха в атмосферу из резервуара, в котором поддерживается постоянное давление $P_1=0,15\text{МПа}$ и температуру $t_1=400^{\circ}\text{C}$, $K=1,4$.
63. На сколько процентов увеличивается термический КПД цикла Ренкина и на сколько килограммов при этом уменьшится удельный расход пара при увеличении котельного давления от 1 до 4МПа, если температура в обоих случаях $t_1=600^{\circ}\text{C}$ и давление в конденсаторе $P_2=0,01\text{МПа}$.
64. Какова связь между объемными, массовыми и молярными теплоемкостями.
65. Изобразите схему устройства и поясните принцип работы одноступенчатого компрессора. Какие делаются допущения.
66. Что такое коэффициент теплопередачи для многослойной плоскости стенки. Дать пояснение и единица измерения.
67. 1,5 кг воздуха сжимают политропно от $P_1=0,09\text{МПа}$, $t_1=17^{\circ}\text{C}$ до $P_2=1\text{МПа}$, температура при этом повышается до $t_2=127^{\circ}\text{C}$. Определить конечный объем, затраченную работу и количество отведенной теплоты, показатель политропы $n=1,15$.
68. 1 кг воздуха совершает цикл Карно между температурами $t_1=727^{\circ}\text{C}$ и $t_2=27^{\circ}\text{C}$ причем наивысшее давление составляет $P_1=8\text{МПа}$, а наинизшее $P_3=0,1\text{МПа}$. Определить параметры состояния воздуха в характерных точках, работу, теплоту, термический КПД цикла.

69. Определить скорость истечения пара из котла в атмосферу. Давление пара в котле $P_1=0,16\text{МПа}$ со степенью сухости $X_1=0,95$. Процесс считать адиабатным.
70. Параметры пара в котле $P_1=4\text{МПа}$, $t_1=420^\circ\text{C}$. Давление в конденсаторе $P_2=0,08\text{МПа}$. Определить работу, термический КПД и расход пара для установки, работающей по циклу Ренкина.
71. Каковы размерности массовой, объемной и молярной теплоемкости.
72. Как влияет степень повышения давления в газотурбинной установке с изобатным подводом теплоты на их термический КПД,
73. Почему в конвективном теплообмене при переходе ламинарного движения в турбулентное условия теплообмена улучшаются.
74. Воздух в количестве 6м^3 при давлении $0,3\text{МПа}$ и температуре 25°C нагревается при постоянном давлении до 130°C . Найти количество подведенной теплоты, работу, изменение внутренней энергии.
75. 2-х ступенчатый компрессор всасывает воздух в объеме $V_1=30\text{м}^3/\text{ч}$ при давлении $P_1=0,08\text{МПа}$ и температуре $t_1=27^\circ\text{C}$. Конечное давление $P_{\text{max}}=3\text{МПа}$. Определить часовую работу, мощность компрессора, объем по сжатому воздуху и расход охлаждающей воды, если температура ее повышается на 15°C . Сжатие считать изотермическим (I). Теплоемкость воды $4,19\text{кДж/кг}\cdot\text{K}$. второй вариант – адиабатное сжатие.
76. Водород находится в баллоне при постоянном давлении $P_1=4\text{МПа}$ и температуре $t_1=200^\circ\text{C}$. Вытекает водород через суживающееся сопло в среду с давлением $P_2=1\text{МПа}$. Определить скорость истечения и секундный расход, если выходное сечение сопла имеет площадь 40мм^2 .
77. Используя диаграмму $h-S$ определить энтальпию и энтропию пара
- а) сухого насыщенного при $P=2,4\text{МПа}$.
 - б) влажного насыщенного при $P=0,8\text{МПа}$ и $X=0,96$
 - в) перегретого при $P_1=2,8\text{МПа}$ и $t_1=400^\circ\text{C}$.
78. Назовите основные параметры состояния газа. Какова размерность основных параметров состояния.
79. Изобразите в осях $h-V$ и $T-S$ цикл двигателя внутреннего сгорания с подводом теплоты при $V=\text{const}$. Поясните сущность цикла.
80. Что такое тепловой поток. Что такое поверхностная плотность теплового потока.
81. В закрытом сосуде емкостная плотность $0,6\text{м}^3$ содержится воздух при давлении $0,5\text{МПа}$ и температуре 20°C . Результате охлаждения сосуда теряется 105кДж теплоты. Определить давление и температуру после охлаждения.

82. Трехступенчатый компрессор всасывает объем $V_1=60\text{ м}^3/\text{ч}$ воздуха при $P_1=0,08\text{ МПа}$ и $t_1=27^\circ\text{ С}$ и сжимает его адиабатно до $P_{\text{max}}=10\text{ МПа}$. Определить производительность компрессора по сжатому воздуху, работу, затраченную на сжатие и теоретическую мощность компрессора.
83. Из резервуара, в котором давление $P_1=0,16\text{ МПа}$ и температура $t_1=17^\circ\text{ С}$ воздух вытекает через суживающееся сопло в атмосферу $P_2=0,098\text{ МПа}$. Определить скорость истечения воздуха.
84. Сделайте выборку численных величин из всех граф таблицы сухого насыщенного водяного пара для давлений: 0,01, 1 и 5 МПа. Поясните смысл выбранных численных величин и их размерностей, сопоставьте эти величины и объясните причины увеличения или уменьшения их с ростом давления пара.
85. Что такое параметры состояния газа. Назовите основные параметры.
86. Что такое теплота парообразования. Как изменяется при повышении давления.
87. Какое отличие в распространении теплоты в твердом теле от распространения теплоты в жидком и газообразном.
88. В резервуаре емкостью 125 м^3 находится коксовый газ при давлении $0,5\text{ МПа}$ и температура 18° С . Объемный состав газа следующий: $\text{H}_2=0,46$, $\text{CH}_4=0,32$, $\text{CO}=0,22$. После израсходования газа давление понизилось до $0,3\text{ МПа}$, температура упала до 12° С . Определить массу израсходованного газа.
89. 1 кг воздуха совершает цикл ДВС с изохорным подводом теплоты. Найти температуру, объем и давление в характерных точках цикла, а также работу и термический КПД, если дано: $P_1=0,1\text{ МПа}$, $t_1=37^\circ\text{ С}$, $k=7$, $k=1,4$, $q_1=340\text{ лДж/кг}$.
90. Определить скорость истечения пара из котла в атмосферу. Давление пара в котле $P_1=0,16\text{ МПа}$ со степенью сухости $X_1=0,95$. Процесс считать адиабатным.
91. Для пара с давлением 5 МПа и температурой 400° С , а также при $x=1$, и $X=0,8$. Определить энтальпии, энтропии, удельные объемы, температуру насыщения. Для решения применить диаграмму $h-S$ таблицы водяных паров, необходимые формулы.
92. Почему молярная газовая постоянная называется также универсальной газовой постоянной.
93. Изобразите схему и поясните принцип работы газотурбинной установки.
94. Что называется отражательной, пропускательной и поглощательной способностью тела.

95. Азот, имеющий объем 2 м^3 при температуре 67°C и давлении $1,7\text{ МПа}$, адиабатно сжимается до объема $0,5\text{ м}^3$. Определить давление и температуру в конце сжатия и работу процесса.
96. 2-х ступенчатый компрессор всасывает воздух в объеме $V_1=60\text{ м}^3/\text{ч}$ при давлении $P_1=0,08\text{ МПа}$ и температура $t_1=27^\circ\text{ C}$. Конечное давление $P_{\text{max}}=3\text{ МПа}$. Определить часовую работу, мощность компрессора, объем по сжатому воздуху и расход охлаждающей воды, если температура ее повышается на 15°C . Сжатие считать изотермическим (I). Теплоемкость воды $4,19\text{ лДж/КГ К}$. второй вариант – адиабатное сжатие.
97. Резервуар заполнен кислородом под давлением $P_1=5\text{ МПа}$ и температуре $t_1=400^\circ\text{ C}$. Кислород вытекает через суживающееся сопло в среду с давлением $P_2=2\text{ МПа}$. Определить скорость истечения и секундный расход, если площадь выходного сечения сопла 60 мм^2 . Истечение адиабатно.
98. Пар с давлением $P_1=1,9\text{ МПа}$ и степенью сухости $X=0,98$. С дросселируем до давления $P_2=0,6\text{ МПа}$. Каково будет его конечное состояние. Решение дополнить эскизом процесса дросселирования в диаграмме h - S .
99. Как изображаются графически в N - S координатах термодинамические процессы газов.
100. Какие насадки называются соплами и какие – диффузорами. Почему процессы, протекающие в соплах и диффузорах можно считать адиабатными.
101. Что называется отражательной, пропускательной и поглощательной способностью тела.
102. Определить газовую постоянную, плотность при нормальных условиях и объемный состав смеси., если ее массовый состав следующий: $\text{H}_2=9\%$, $\text{CH}_4=49\%$, $\text{CO}=25\%$, $\text{O}_2=17\%$.
103. Для идеального цикла газовой турбины с подводом теплоты при $P=\text{const}$ определить параметры в характерных точках, работу, теплоту, термический КПД, если дано: $P_1=0,099\text{ МПа}$, $t_1=20^\circ\text{ C}$, $t_{\text{max}}=800^\circ\text{ C}$, $\lambda=9$, $K=1,4$. Работающее тело – воздух. Теплоемкость считать постоянной.
104. В баллоне воздух находится под давлением 10 МПа и температуре 27°C . Воздух вытекает в атмосферу с давлением $0,1\text{ МПа}$ через суживающееся сопло сечения 20 мм^2 . Найти скорость истечения и его секундный массовый расход.
105. Параметры пара в котле $P_1=5\text{ МПа}$, $t_1=500^\circ\text{ C}$. Давление в конденсаторе $P_2=0,05\text{ МПа}$. Вычислить работу и термический КПД установки, работающей по циклу Ренкина.

106. Как определить среднюю теплоемкость, если известна зависимость истинной теплоемкости от температуры.
107. Как влияет на величину показателя политропы сжатия охлаждение стенок компрессора.
108. Какие превращения энергии происходят в процессе лучистого теплообмена.
109. В резервуаре емкостью 125 м^3 находится коксовый газ при давлении $0,5\text{ МПа}$ и температура 18°С . Объемный состав газа следующий: $\text{H}_2=0,46$, $\text{СН}_4=0,32$, $\text{СО}=0,22$. После израсходования газа давление понизилось до $0,3\text{ МПа}$, а температура упала до 12°С . Определить массу израсходованного газа.
110. Для цикла поршневого двигателя со смешанным подводом теплоты определить параметры в характерных точках цикла, если дано: $P_1=0,1\text{ МПа}$, $t_1=27^\circ\text{С}$, $\varepsilon=10$, $\lambda=1,4$, $\rho=1,5$, $m=1\text{ кг}$, $K=1,4$. Определить работу, теплоту, КПД. Теплоемкости считать постоянными.
111. Водород находится в баллоне при постоянном давлении $P_1=4\text{ МПа}$ и $t_1=200^\circ\text{С}$. Вытекает водород через суживающееся сопло в среду с давлением $P_2=1\text{ МПа}$ определить скорость истечения и секундный расход, если выходное сечение сопла имеет площадь 40 мм^2 .
112. На сколько процентов увеличится термический КПД цикла Ренкина и на сколько килограммов при этом уменьшится удельный расход пара при случаях $t_1=600^\circ\text{С}$ и давление в конденсаторе $P_2=0,01\text{ МПа}$.
113. Как формулируется и математически выражается закон эквивалентности между теплотой и работой.
114. Что такое теплота парообразования. Как изменяется при повышении давления.
115. Какова природа теплопроводности, что такое коэффициент теплопроводности, единиц измерения.
116. От сжигания 1 кг мазута в топке парового котла получится $V_{\text{CO}_2}=1,85\text{ м}^3$, $V_{\text{O}_2}=0,77\text{ м}^3$, $V_{\text{N}_2}=12,78\text{ м}^3$. Пересчитать смесь на массовый состав и определить парциальные давления компонентов, если $P=0,1\text{ МПа}$.
117. Рассчитайте цикл двигателя внутреннего сгорания со смешанным подводом тепла, если дано: $P_1=0,099\text{ МПа}$ и $t_1=27^\circ\text{С}$, $\varepsilon=13$, $\lambda=1,4$, $\rho=1,6$, $m=1\text{ кг}$. Подведенная теплота $q_1+q_1=1072\text{ кДж/кг}$. Определить параметры во всех характерных точках, работу цикла, теплоту цикла и термический КПД. Теплоемкости считать постоянными.

118. Из резервуара, в котором давление $P_1=0,180\text{МПа}$ и температура $t_1=17^\circ\text{С}$ воздух вытекает через суживающееся сопло в атмосферу $P_2=0,098\text{МПа}$.
Определить скорость истечения воздуха.
119. Сухой насыщенный пар при давлении $0,12\text{МПа}$ расширяется адиабатно до давления $0,01\text{МПа}$. Определить энтальпии в начале и в конце процесса, температуры, удельные объемы, степень сухости в конце расширения, энтропию процесса. Использовать диаграмму $h-S$.
120. Какой газ принято считать идеальным. Чем он отличается от реального газа.
121. Как влияет степень повышения давления в газотурбинной установке с изобарным подводом теплоты на их термический КПД.
122. Что такое коэффициент теплоотдачи и какова его размерность.
123. 2 кг кислорода нагреваются при $V=\text{const}$. Начальное состояние газа $P_1=0,3\text{МПа}$ и $t_1=37^\circ\text{С}$. Конечное давление $P_2=0,65\text{МПа}$. Определить объем процесса и количество подведенной теплоты. Теплоемкость считать постоянной.
124. 1 кг воздуха совершает цикл ДВС с изохорным подводом теплоты. Найти температуру, объем и давление в характерных точках цикла, а также работу и термический КПД, если дано: $P_1=0,1\text{МПа}$ и $t_1=17^\circ\text{С}$, $\varepsilon=6, K=1,4$, $q=340\text{кДж/кг}$.
125. Определить скорость адиабатного истечения воздуха в атмосферу из резервуара в котором поддерживается постоянное давление $P_1=0,15\text{МПа}$ и температура $t_1=400^\circ\text{С}$, $K=1,4$.
126. На сколько процентов увеличивается термический КПД цикла Ренкина и на сколько килограммов при этом уменьшится удельный расход пара при увеличении котельного давления от 1 до 4МПа , если температура в обоих случаях $t_1=600^\circ\text{С}$ и давление в конденсаторе $P_2=0,01\text{МПа}$.
127. Что такое энтальпия газа и какова физическая сущность этой термодинамической функции.
128. Как изменяются удельные объемы кипящей жидкости и сухого пара с повышением давления. Дать пояснения.
129. Какое отличие в распространении теплоты в твердом теле от распространения теплоты в жидком и газообразном.
130. Анализ продуктов сгорания топлива показал следующий их состав в объемных долях: $\text{CO}_2=12\%$, $\text{O}_2=7\%$, $\text{CO}=1\%$, $\text{N}_2=80\%$. Найти массовый состав входящих в смесь газов.
131. Для цикла поршневого двигателя внутреннего сгорания с подводом тепла при $V=\text{const}$ определить параметры в точках цикла, работу теплоту, термический

- КПД, если дано: $m=1$ кг, $P_1=0,1$ МПа и $t_1=17^\circ\text{C}$, $\varepsilon=6$, $\lambda=1,8$. Рабочее тело – воздух. Теплоемкость принять постоянной.
132. В баллоне находится кислород при $P_1=5$ МПа с температурой $t_1=127^\circ\text{C}$. Кислород вытекает в среду с давлением $P_2=3$ МПа через суживающееся сопло. Найти скорость, истечения кислорода.
133. Определить температуру, энтальпию, удельный объем, внутреннюю энергию, энтропию для влажного пара при $P=0,1$ МПа и $X=0,95$.
134. Каковы размерности массовой, объемной и молярной теплоемкостей.
135. Как доказать, что на T-S диаграмме изохора располагается круче изобары.
136. Какие превращения энергии происходят в процессе лучистого теплообмена.
137. Какое количество теплоты необходимо затратить, чтобы нагреть 2 м^3 воздуха от 100 до 500°C при постоянном избыточном давлении $0,2$ МПа. Какую работу совершит при этом воздух. Давление атмосферы принять равным $0,1$ МПа.
138. Для идеального цикла двигателя внутреннего сгорания с подводом тепла при $V=\text{const}$, определить параметры в характерных точках, работу, теплоту, термический КПД, если дано: $P_1=0,098$ МПа и $t_1=23^\circ\text{C}$, $\varepsilon=7$, $\lambda=1,9$, $m=1$ кг, $L=1,4$. Теплоемкость считать постоянной.
139. В баллоне находится кислород при $P_1=5$ МПа с температурой $t_1=127^\circ\text{C}$. Кислород вытекает в среду с давлением $P_2=3$ МПа через суживающееся сопло. Найти скорость истечения кислорода.
140. Сделайте выборку численных величин из всех граф таблицы сухого насыщенного водяного пара для давления: $0,01$; 1 и 5 МПа. Поясните смысл выбранных численных величин и их размерностей, сопоставить эти величины и объясните причины увеличения или уменьшения их с ростом давления пара.
141. Какой газ принято считать идеальным. Чем он отличается от реального газа.
142. Изобразите схему устройства и поясните принцип работы одноступенчатого компрессора. Какие делаются допущения.
143. Почему в конвективном теплообмене при переходе ламинарного движения в турбулентное условия теплообмена улучшаются.
144. Воздух в количестве 6 м^3 при давлении $0,3$ МПа при температуре 25°C нагревается при постоянном давлении до 130°C . Найти количество подведенной теплоты, работу, изменение внутренней энергии.
145. В цикле со смешанным подводом теплоты, для которого $m=1$ кг, $P_1=0,098$ МПа, и $t_1=25^\circ\text{C}$, $\varepsilon=1,5$, $\lambda=1,5$, $\rho=1,3$. Определить параметры в характерных

- точках цикла, теплоту, работу и термический КПД. Теплоемкость считать постоянной.
146. Из резервуара, в котором давление $P_1=0,4\text{МПа}$ и температура $t_1=37^\circ\text{C}$ вытекает воздух через сопло Лавая в атмосферу $P_2=0,1\text{МПа}$. Определить скорость истечения.
 147. На сколько процентов увеличится термический КПД цикла Ренкина и на сколько килограммов при этом уменьшится удельный расход пара при увеличении котельного давления от 1 до 4МПа, если температура в обоих случаях $t_1=600^\circ\text{C}$ и давление в конденсаторе $P_2=0,01\text{МПа}$.
 148. Как различаются теплоемкости в зависимости от принимаемой единицы количество вещества.
 149. Как изображаются основные термодинамические процессы для пара в T-S диаграмме.
 150. Какова природа теплопроводности, что такое коэффициент теплопроводности, единица измерения.
 151. Определить массовый состав газовой смеси, состоящей из углекислого газа и азота, если известно, что парциальное давление углекислого газа $P_{\text{CO}_2}=0,12\text{МПа}$, а давление смеси 0,3МПа.
 152. Для цикла поршневого двигателя внутреннего сгорания с подводом тепла при $V=\text{const}$ определить параметры в точках цикла, работу теплоту, термический КПД, если дано: $m=1\text{ кг}$, $P_1=0,101\text{МПа}$, и $t_1=30^\circ\text{C}$, $\varepsilon=6$, $\lambda=1,9$. Рабочее тело – воздух. Теплоемкость принять постоянной.
 153. Определить скорость истечения пара из котла в атмосферу. Давление пара в котле $P_1=0,16\text{МПа}$ со степенью сухости $X_1=0,95$. Процесс считать адиабатным.
 154. Для пара с давлением 5МПа и $t=400^\circ\text{C}$, а также при $X=0,8$. Определить: энтальпии, энтропии, удельные объемы, температуру насыщения. Для решения применить диаграмму h-S таблицы водных паров, необходимые формулы.
 155. Что такое параметры состояния газа. Назовите основные параметры.
 156. Что такое теплота парообразования. Как изменяется при повышении давления.
 157. Какое отличие в распространении теплоты в твердом теле от распространения теплоты в жидком и газообразном.
 158. В резервуаре емкостью 125 м^3 находится коксовый газ при давлении 0,5МПа и температуре 18°C . Объемный состав газа следующий: $\text{H}_2=0,46$, $\text{CH}_4=0,32$,

- $\text{CO}=0,22$. После израсходования газа давление понизилось до $0,3\text{МПа}$, температура упала до 12С . Определить массу израсходованного газа.
159. 1 кг воздуха совершает цикл ДВС с изохорным подводом теплоты. Найти температуру, объем и давление в характерных точках цикла, а также работу и термический КПД, если дано: $P_1=0,1\text{МПа}$, и $t_1=17^\circ\text{С}$, $\varepsilon=6$, $K=1,4$, $q_1=340\text{кДж/кг}$.
160. Из резервуара, в котором давление $P_1=0,4\text{МПа}$ и температура $t_1=37^\circ\text{С}$ вытекает воздух через сопло Лаваля в атмосферу $P_2=0,1\text{МПа}$. Определить скорость истечения.
161. Пар с давлением $P_1=1,9\text{МПа}$ и степень сух. $X=0,98$. С дросселируем до давления $P_2=0,6\text{МПа}$. Каково будет его конечное состояние? Решение дополнить эскизом процесса дросселирования в диаграмме h - S .
162. В чем различие между процессами обратными и необратимыми. Почему невозможно осуществить обратимые процессы в реальных условиях.
163. Покажите процесс парообразования в диаграммах h - V и T - S .
164. Что такое коэффициент теплопередачи для многослойной плоской стенки. Дать пояснение и единица измерения.
165. Генераторный газ имеет следующий объемный состав: $\text{CO}=85\%$, $\text{H}_2=7\%$, $\text{CO}_2=8\%$. Определить массовые доли, кажущуюся молекулярную массу, газовую постоянную, плотность и парциальные давления при $t=15^\circ\text{С}$ и $0,1\text{МПа}$.
166. Для цикла поршневого двигателя со смешанным подводом теплоты определить параметры в характерных точках цикла, если дано: $P_1=0,1\text{МПа}$, и $t_1=27^\circ\text{С}$, $\varepsilon=10$, $\lambda=1,4$, $\rho=1,5$, $m=1$, $K=1,4$. Определить работу, теплоту, КПД. Теплоемкость считать постоянными.
167. В баллоне находится кислород при $P_1=0,1\text{МПа}$ с температурой $t_1=127^\circ\text{С}$. Кислород вытекает в среду с давлением $P_2=3\text{МПа}$ через суживающееся сопло. Найти скорость, истечения кислорода.
168. Используя диаграмму h - S . Определить энтальпию и энтропию пара.
- сухого насыщенного при $P=2,4\text{МПа}$
 - влажного насыщенного при $P=0,8\text{МПа}$ и $X=0,96$
 - перегретого при $P_1=2,8\text{МПа}$ и $t_1=400^\circ\text{С}$
169. Каково численное значение и размерность универсальной газовой постоянной.
170. Изобразите схему и поясните принцип работы газотурбинной установки.
171. Почему в конвективном теплообмене при переходе ламинарного движения в турбулентное условия теплообмена улучшаются.

172. В цилиндре дизеля находится воздух при $t_1=550^\circ\text{C}$. Определить конечную температуру, удельную работу, сообщенную теплоту, изменение внутренней энергии, если при $P=\text{const}$ объем воздуха удваивается.
173. Для идеального цикла газовой турбины с подводом теплоты при $P=\text{const}$ определить параметры в характерных точках, работу, теплоту, термический КПД, если дано: $P_1=0,1\text{МПа}$, и $t_1=27^\circ\text{C}$, $t_{\text{max}}=600^\circ\text{C}$, $\lambda=10$, $K=1,4$. Рабочее тело – воздух. Теплоемкость считать постоянной.
174. Резервуар заполнен кислородом под давлением $P_1=5\text{МПа}$ и температуре $t_1=400^\circ\text{C}$. Кислород вытекает через суживающееся сопло в среду с давлением $P_2=2\text{МПа}$. Определить скорость истечения и секундный расход, если площадь выходного сечения сопла 60мм^2 . Истечение адиабатно.
175. Сделайте выборку численных величин из всех граф таблицы сухого насыщенного водяного пара для давлений: 0,01, 1, 5 МПа. Поясните смысл выбранных численных величин и их размерностей, сопоставьте эти величины и объясните причины увеличения или уменьшения их с ростом давления пара.
176. Какой газ принято считать идеальным. Чем он отличается от реального газа.
177. Изобразите схему простейшей газотурбинной установки и поясните принцип ее работы.
178. Что такое коэффициент теплопередачи и какова его размерность.
179. Азот, имеющий объем 2м^3 при температуре 67°C и давлении $1,7\text{МПа}$, адиабатно сжимается до объема $0,5\text{м}^3$. Определить давление и температуру в конце сжатия и работу процесса.
180. Для цикла поршневого двигателя со смешанным подводом теплоты определить параметры в характерных точках, если дано: $P_1=0,1\text{МПа}$, и $t_1=27^\circ\text{C}$, $\varepsilon=10$, $\lambda=1,4$, $\rho=1,5$, $m=1$, $K=1,4$. Определить работу, теплоту, КПД. Теплоемкости считать постоянными.
181. Из резервуара, в котором давление $P_1=0,15\text{МПа}$, и $t_1=27^\circ\text{C}$ вытекает воздух через суживающееся сопло в атмосферу с давлением $P_2=0,098\text{МПа}$. Определить скорость истечения.
182. На паропроводе насыщенного сухого пара термометр показывает $t=180^\circ\text{C}$. Какое давление показывает манометр в этом случае и какой удельный объем пара.

Таблица 1

№ вариант а (две последн ие цифры шифра)	Номер контрольных задач							№ вариант а (две последн ие цифры шифра)	Номер контрольных задач						
	176	149	3	144	166	90	21		176	149	3	144	166	90	21
01	176	149	3	144	166	90	21	51	176	149	3	144	166	90	21
02	148	177	143	165	89	20	112	52	148	177	143	165	89	20	112
03	169	142	164	88	19	111	84	53	169	142	164	88	19	111	84
04	141	163	87	18	110	83	126	54	141	163	87	18	110	83	126
05	162	86	17	109	82	125	56	55	162	86	17	109	82	125	56
06	85	16	108	81	124	55	35	56	85	16	108	81	124	55	35
07	15	107	80	123	54	34	105	57	15	107	80	123	54	34	105
08	106	79	122	53	33	104	140	58	106	79	122	53	33	104	140
09	176	149	3	144	166	90	21	59	78	121	52	32	103	139	77
10	148	177	143	165	89	20	112	60	120	51	31	102	138	76	28
11	169	142	164	88	19	111	84	61	50	30	101	137	75	27	98
12	141	163	87	18	110	83	126	62	29	100	136	74	26	97	49
13	162	86	17	109	82	125	56	63	99	135	73	25	96	48	161
14	85	16	108	81	124	55	35	64	134	72	24	95	47	160	133
15	15	107	80	123	54	34	105	65	71	23	94	46	159	132	63
16	106	79	122	53	33	104	140	66	22	93	45	158	131	62	14
17	78	121	52	32	103	139	77	67	92	44	157	130	61	13	119
18	120	51	31	102	138	76	28	68	43	153	129	60	12	118	42
19	50	30	101	137	75	27	98	69	155	128	59	11	117	41	7
20	29	100	136	74	26	97	49	70	127	58	10	116	40	6	70
21	99	135	73	25	96	48	161	71	57	9	115	39	5	69	175
22	134	72	24	95	47	160	133	72	8	114	38	4	152	174	182
23	71	23	94	46	159	132	63	73	113	37	150	67	173	181	147
24	22	93	45	158	131	62	14	74	36	2	66	172	180	167	91
25	92	44	157	130	61	13	119	75	176	149	3	144	166	90	21
26	176	149	3	144	166	90	21	76	148	177	143	165	89	20	112
27	148	177	143	165	89	20	112	77	169	142	164	88	19	111	84
28	169	142	164	88	19	111	84	78	141	163	87	18	110	83	126
29	141	163	87	18	110	83	126	79	162	86	17	109	82	125	56
30	162	86	17	109	82	125	56	80	85	16	108	81	124	55	35
31	85	16	108	81	124	55	35	81	15	107	80	123	54	34	105
32	15	107	80	123	54	34	105	82	106	79	122	53	33	104	140
33	106	79	122	53	33	104	140	83	78	121	52	32	103	139	77
34	78	121	52	32	103	139	77	84	120	51	31	102	138	76	28
35	120	51	31	102	138	76	28	85	50	30	101	137	75	27	98
36	50	30	101	137	75	27	98	86	29	100	136	74	26	97	49
37	29	100	136	74	26	97	49	87	99	135	73	25	96	48	161
38	99	135	73	25	96	48	161	88	134	72	24	95	47	160	133
39	134	72	24	95	47	160	133	89	71	23	94	46	159	132	63
40	71	23	94	46	159	132	63	90	22	93	45	158	131	62	14
41	22	93	45	158	131	62	14	91	92	44	157	130	61	13	119
42	92	44	157	130	61	13	119	92	43	153	129	60	12	118	42
43	43	153	129	60	12	118	42	93	155	128	59	11	117	41	7
44	155	128	59	11	117	41	7	94	127	58	10	116	40	6	70
45	127	58	10	116	40	6	70	95	57	9	115	39	5	69	175
46	57	9	115	39	5	69	175	96	8	114	38	4	152	174	182
47	8	114	38	4	152	174	182	97	113	37	150	67	173	181	147
48	113	37	150	67	173	181	147	98	36	2	66	172	180	167	91
49	36	2	66	172	180	167	91	99	1	65	171	179	145	153	154
50	1	65	171	179	145	153	154	100	64	170	178	151	68	146	168