

1. Теплопередача и работа

При решении задач используйте постоянные величины из данного приложения

1. Плотность некоторых веществ, кг/м³

Ртуть	13600	Вода	1000
Серебро	10500	Молоко	1030
Медь	8900	Спирт, керосин, нефть	800
Никелин	8800	Эфир, бензин	710
Железо, сталь	7800	Воздух	1,29
Алюминий	2700	Природный газ	0,6
Сосна (сухая)	400		
Береза (сухая)	700		

2. Удельная теплоемкость некоторых веществ, Дж/(кг*°С)

Золото	130	Вода	4200
Платина, свинец	140	Водяной пар	2000
Свинец жидкий	170	Воздух	1000
Олово	230	Лед, керосин	2100
Серебро	250	Спирт	2500
Латунь, цинк, медь	400	Эфир	3340
Железо	460	Молоко	3900
Сталь	500		
Сталь жидкая	712		
Чугун	540		
Алюминий	920		

3. Удельная теплота сгорания топлива, *10⁶ Дж/ кг

Порох	3,8	Древесный уголь	34
Березовые дрова	13	Дизельное топливо	42,7
Сосновые дрова	13	Природный газ, нефть	44
Торф	14	Бензин, керосин	46
Спирт	27	Водород	120
Каменный уголь, антрацит	30		

4. Температура плавления и кристаллизации некоторых веществ, °С (при нормальном атмосферном давлении)

Олово	232	Чугун	1200
Нафталин	80	Сталь	1500
Свинец	327	Железо	1539
Цинк	420	Платина	1772
Алюминий	660		
Серебро	962	Лед	0
Золото	1064	Спирт	-151
Медь	1085	Ртуть	-39

1. Теплопередача и работа

5. Удельная теплота плавления некоторых веществ, $\cdot 10^3$ Дж/кг

Ртуть	12	Цинк	120
Свинец	25	Чугун	140
Олово	59	Нафталин	150
Золото	67	Медь	210
Сталь	84	Железо	270
Серебро	87	Лед	340
Платина	110	Алюминий	390

6. Температура кипения некоторых веществ, $^{\circ}\text{C}$ (при нормальном атмосферном давлении)

Эфир	35	Вода, молоко	100
Спирт	78	Ртуть	357

7. Удельная теплота парообразования некоторых веществ, $\cdot 10^6$ Дж/кг

Эфир	0,4	Вода	2,3
Спирт	0,9	Ртуть	0,3

8. Удельное сопротивление некоторых веществ, Ом \cdot мм²/м.

Нейзильбер	0,2	Константан	0,5
Свинец	0,21	Фехраль	1,3
Никелин	0,4	Медь	0,017
Нихром	1,1	Железо	0,1
Сталь	0,15	Вольфрам	0,055
Серебро	0,016	Алюминий	0,028
Манганин	0,43		

(ответы в конце списка)

Первый уровень

Удельная теплоемкость

1. Какое количество теплоты потребуется для нагревания стального бруска массой 0,5 кг от 10 до 40 $^{\circ}\text{C}$?
2. Какое количество теплоты получила вода массой 200 г при нагревании от 10 до 30 $^{\circ}\text{C}$?
3. Какое количество теплоты необходимо для нагревания железного утюга массой 2 кг от 20 до 320 $^{\circ}\text{C}$?
4. Какое количество теплоты потребуется для нагревания на 10 $^{\circ}\text{C}$ олова массой 500 г?
5. Какое количество теплоты потребуется для увеличения температуры латуни массой 0,2 т на 1 $^{\circ}\text{C}$?
6. Кирпичная печь массой 1 т остывает от 20 до 10 $^{\circ}\text{C}$. Какое количество теплоты при этом выделяется?

1. Теплопередача и работа

7. Чугунная болванка массой 32 кг остывает от 1115 до 15 °С. Какое количество теплоты при этом выделяется?
8. Какое количество теплоты выделится при охлаждении 100 г олова, взятого при температуре 82°С, на 50°С ?
9. Какое количество теплоты выделила вода массой 100 г при остывании от 45 до 25 °С?
10. После обработки алюминиевой детали на станке температура ее понизилась от 420 до 20 °С. На сколько при этом уменьшилась внутренняя энергия детали, если ее масса 0,5 кг?
11. Какое количество теплоты отдаст кирпичная печь массой 0,35 т, остывая с изменением температуры на 50 °С?
12. На сколько уменьшится внутренняя энергия латунной гири массой 200 г., если ее охладить на 10 °С?
13. Для нагревания вещества массой 10 кг на 10 °С потребовалось 420 кДж энергии. Какое вещество нагрели?
14. Нагретый камень массой 5 кг, охлаждаясь в воде на 1 °С, передает ей количество теплоты 2,1 кДж. Чему равна удельная теплоемкость камня?
15. Для нагревания 100 г металла от 20 до 40 °С потребовалось 260Дж энергии. Что это за металл?
16. При охлаждении жидкости массой 210 кг от 25 до 15 °С выделилось 4,41 МДж теплоты. Что это за жидкость?
17. Стальное сверло при работе получило 5 кДж энергии и нагрелось от 15 до 115 °С. Какова масса этого сверла?
18. Мальчик вычислил, что при нагревании воды от 15 °С до кипения внутренняя энергия ее увеличится на 178,5 кДж. Какова масса нагреваемой воды?
19. Стальной молоток был нагрет для закалки до температуры 720°С, затем быстро охлажден до температуры 10°С. При этом он отдал окружающей среде 298,2 кДж энергии. Найти массу молотка.
20. Кирпичная печь, остыв на 50 °С, отдала комнате 15400 кДж энергии. Какова масса этой печи?
21. Какую массу воды можно нагреть от 15 до 45 °С, затратив для этого 1260 кДж энергии?

1. Теплопередача и работа

22. Какое количество воды можно нагреть от 10 до 60 °С, затратив для этого 210 кДж энергии?
23. На сколько нужно повысить температуру куска свинца массой 100 г, чтобы внутренняя энергия его увеличилась на 280 Дж?
24. При охлаждении куска олова массой 20 г внутренняя энергия его уменьшилась на 1 кДж. На сколько изменилась температура олова?
25. На сколько градусов нагреется цинковая деталь массой 40 г, если ей сообщить 760 Дж энергии?

Удельная теплота сгорания топлива

26. Какое количество теплоты выделяется при полном сгорании 2,5 кг природного газа?
27. Какое количество теплоты выделяется при полном сгорании бензина массой 5 кг?
28. Какое количество теплоты выделяется при полном сгорании 1,5 т каменного угля?
29. Сколько энергии выделится при полном сгорании древесного угля массой 15 кг?
30. Какое количество теплоты выделится при полном сгорании пороха массой 25 г?
31. Какое количество теплоты выделится при полном сгорании 50 кг сухих березовых дров?
32. Двигатель мопеда на пути 10 км расходует бензин массой 100 г. Какое количество теплоты выделяется при полном сгорании бензина?
33. Какое количество теплоты выделяется при полном сгорании 1,3 кг антрацита?
34. Сколько надо сжечь каменного угля, чтобы при этом выделилось 270 МДж теплоты?
35. Сколько надо сжечь дизельного топлива, чтобы при этом выделилось 427 МДж теплоты?
36. Какую массу торфа надо сжечь для обогрева комнаты, если при сгорании топлива в печи должно выделяться не менее 224 МДж энергии?
37. Какую массу бензина надо сжечь, чтобы получить 230 МДж энергии?
38. Сколько керосина сожгли, если при этом выделилось 55,2 МДж энергии?
39. Чему равна масса сосновых дров, если при полном их сгорании получено 127,4 МДж теплоты?
40. Сколько древесного угля использовали для получения тепла, если получено было 1,27 МДж теплоты?

1.Теплопередача и работа

41. На сколько уменьшилось количество спирта в спиртовке, если при его горении выделилось количество теплоты 243 кДж?
42. При полном сгорании кокса массой 10 кг выделяется 29 МДж энергии. Чему равна удельная теплота сгорания кокса?
43. Для обращения воды в пар при температуре кипения необходимо количество теплоты 65 МДж. Хватит ли для этого 6 кг сухих березовых дров?
44. При полном сгорании 3 кг топлива выделилось 11,4 МДж энергии. Какое топливо сожгли?
45. При полном сгорании 2 кг жидкости выделилось 92 МДж энергии. Какую жидкость сожгли?
46. При полном сжигании жидкого топлива массой 15 г получено 405 кДж энергии. Какую жидкость использовали как топливо?
47. При полном сгорании 0,5 кг топлива выделилось 7 МДж энергии. Найти удельную теплоту сгорания этого топлива.
48. При сжигании газа выделилось 132 МДж энергии. Чему равна удельная теплота сгорания газа, если его масса равна 3 кг?
49. При сжигании 300 г каменного угля выделяется 9 МДж тепла. Найти его удельную теплоту сгорания.
50. Найти удельную теплоту сгорания сосновых дров, если при сжигании 3 кг этих дров выделилось 39 МДж энергии.

Второй уровень

Удельная теплоемкость

51. Какое количество теплоты потребуется для нагревания на 15°C воды объемом 0,5 л?
52. Какое количество теплоты получает при нагревании серебро объемом 2см³ от 10 до 60 °С?
53. Какое количество теплоты необходимо для нагревания стали объемом 0,5 м³ от 10 до 110 °С?
54. Какое количество теплоты получил нагретый от 10 до 20 °С воздух комнаты, объем которой 60 м³?
55. Какое количество теплоты отдаст стакан кипятка, объемом 250мл, остывая до температуры 15 °С?
56. Какое количество теплоты отдаст кирпичная печь, сложенная из 500 кирпичей, при остывании от 70 до 20 °С? Масса одного кирпича равна 4 кг.

1. Теплопередача и работа

57. В порожнем закрытом металлическом баке вместимостью 60 м^3 под действием солнечного излучения воздух нагрелся от 5 до $25 \text{ }^\circ\text{C}$. Как и на сколько изменилась внутренняя энергия воздуха в баке?
58. При изменении температуры куска металла массой $0,08 \text{ кг}$ от 20 до $30 \text{ }^\circ\text{C}$ внутренняя энергия его увеличилась на 320 Дж . Что это за металл? Найти его объем.
59. Найти объем металлического бруска массой 351 г , если при изменении его температуры от 20 до $24 \text{ }^\circ\text{C}$ его внутренняя энергия увеличивается на $1326,78 \text{ Дж}$.
60. Как уменьшилась температура кипятка в питьевом баке объемом 27 л , если он отдал окружающей среде 1500 кДж теплоты?
61. На сколько изменится температура воды в стакане, если ей сообщить количество теплоты, равное 109 кДж ? Вместимость стакана принять равной 200 см^3 ?
62. При охлаждении куска олова массой 100 г до температуры $32 \text{ }^\circ\text{C}$ выделилось 5 кДж энергии. Найти температуру олова до охлаждения.
63. При охлаждении медного паяльника до $20 \text{ }^\circ\text{C}$ выделилось $30,4 \text{ кДж}$ энергии. До какой температуры был нагрет паяльник, если его масса 200 г ?
64. До какой температуры остынут 5 л кипятка, взятого при температуре $100 \text{ }^\circ\text{C}$, отдав в окружающее пространство 1680 кДж энергии?
65. Термос объемом 3 л заполнили кипятком. Через 20 часов температура воды в нем понизилась до $80 \text{ }^\circ\text{C}$. На сколько изменилась внутренняя энергия воды?

Удельная теплота сгорания топлива

66. Сколько теплоты выделится при полном сгорании сухих березовых дров объемом 5 м^3 ?
67. Сколько теплоты выделится при полном сгорании нефти объемом 250 л ?
68. В каком случае выделится большее количество теплоты: при полном сгорании древесного угля массой 3 кг или при полном сгорании сухих дров массой 9 кг ?
69. На сколько больше теплоты выделится при полном сгорании бензина массой $1,5 \text{ кг}$, чем при сгорании сухих березовых дров той же массы?
70. Во сколько раз больше выделится теплоты при полном сгорании водорода массой 2 кг , чем при полном сгорании сухих березовых дров той же массы?
71. В печи сгорели сухие сосновые дрова объемом $0,02 \text{ м}^3$ и торф массой 2 кг . Сколько теплоты выделилось в печи?
72. Смешали бензин объемом $1,5 \text{ л}$ и спирт объемом $0,5 \text{ л}$. Какое количество теплоты выделится при полном сгорании этого топлива?

1. Теплопередача и работа

73. К зиме заготовили сухие березовые дрова объемом 3 м^3 и каменный уголь массой $1,5 \text{ т}$. Сколько теплоты выделится в печи при полном сгорании в ней заготовленного топлива?
74. Сколько каменного угля нужно сжечь, чтобы получить столько же энергии, сколько ее выделяется при полном сгорании бензина объемом 6 м^3 ?
75. Какую массу каменного угля нужно сжечь, чтобы получить такое же количество теплоты, которое выделяется при сгорании керосина массой 20 т ?

Третий уровень

76. Какое количество теплоты получила вода при нагревании от 15 до $25 \text{ }^\circ\text{C}$ в бассейне, длина которого 100 м , ширина 6 м и глубина 20 дм ?
77. Какое количество теплоты потребуется для того, чтобы в латунной бочке массой 12 кг нагреть воду объемом $9,5 \text{ л}$ от температуры 20 до 100°C .
78. Алюминиевая фляга массой 12 кг вмещает 36 л молока. Какое количество теплоты потребуется для нагревания молока во фляге от 0 до 60°C ?
79. В железный душевой бак, масса которого 65 кг , налили холодной воды из колодца, объемом 200 л . В результате нагревания солнечным излучением температура воды повысилась от 4 до 29°C . Какое количество теплоты получили бак и вода?
80. Какое количество теплоты получили алюминиевая кастрюля массой 200 г и находящаяся в ней вода объемом $1,5 \text{ л}$ при нагревании от $20 \text{ }^\circ\text{C}$ до кипения?
81. На сколько изменится температура куска меди массой 500 г , если ему сообщить такое же количество теплоты, которое пойдет на нагревание воды массой 200 г от 10 до $60 \text{ }^\circ\text{C}$?
82. До какой температуры нагрелась во время работы стальная фреза массой 1 кг , если после погружения ее в сосуд с водой, масса которой 1 кг , температура воды повысилась от 10 до $30 \text{ }^\circ\text{C}$?
83. Двигатель мощностью 75 Вт в течение 5 мин вращает лопасти винта внутри калориметра, в котором находится вода объемом 5 л . Вследствие трения о воду лопастей винта вода нагрелась. Считая, что вся энергия пошла на нагревание воды, определить, как изменилась ее температура?
84. При работе машины внутренняя энергия одной из алюминиевых деталей массой 2 кг повысилась на столько, на сколько увеличивается внутренняя энергия воды массой 800 г при нагревании ее от 0 до 100°C . На сколько повысилась температура детали?
85. Как изменится температура воды массой 3 кг , если вся теплота, выделившаяся при полном сгорании спирта объемом $12,5 \text{ мм}^3$, пошла на ее нагревание?
86. На сколько изменится температура воды объемом 100 л , если считать, что вся теплота, выделяемая при сжигании древесного угля массой $0,5 \text{ кг}$, пойдет на нагревание воды?

1. Теплопередача и работа

- 87.** На сколько изменится температура воды, масса которой 22 кг, если ей передать всю энергию, выделившуюся при полном сгорании 10 г природного газа?
- 88.** В ванну налили 40 л холодной воды температурой 6 °С. Затем долили горячую воду температурой 96 °С. Температура воды после этого стала равной 36 °С. Найти массу долитой воды. Нагреванием ванны и окружающей среды пренебречь.
- 89.** Мальчик налил в ведро 3 л воды, температура которой равна 10°С. Сколько кипятка нужно долить в ведро, чтобы температура воды в нем стала равной 50 °С?
- 90.** В воду объемом 1 л опустили кусок олова, нагретый до температуры 188 °С. Температура воды при этом увеличилась от 10 до 20°С. Чему равна масса куска олова?
- 91.** В кувшин с водой, масса которой 100 г, а температура 20°С, влили воду при температуре 100 °С, после чего температура воды в кувшине стала равной 75°С. Определить массу горячей воды. Потери энергии на нагревание кувшина не учитывать.
- 92.** Сколько воды, взятой при температуре 10 °С, можно нагреть до 50 °С, сжигая керосин массой 15 г, считая, что вся выделяемая при горении керосина энергии идет на нагревание воды?
- 93.** Сколько спирта надо сжечь, чтобы изменить температуру воды объемом 2 дм³ от 14 до 50 °С, если вся теплота, выделенная спиртом, пойдет на нагревание воды?
- 94.** Когда в бак с водой при температуре 15°С, добавили еще 3 л воды при 100 °С и перемешали всю воду, то температура воды в баке стала равна 35°С. Найти начальный объем воды в баке.
- 95.** В сосуд с водой, масса которой 150 г, а температура 16 °С, добавили воду массой 50 г при температуре 80 °С. Определить температуру смеси.
- 96.** В кастрюле с холодной водой, масса которой 3 кг, а температура 10 °С, влили 2 кг кипятку. Какая установится температура воды? Нагреванием сосуда пренебречь.
- 97.** На нагревание кирпича массой 4 кг на 63 °С затрачено такое же количество теплоты, как и для нагревания воды той же массы на 13,2 °С. Определить удельную теплоемкость кирпича.
- 98.** Металлическое тело массой 30 г нагрели в кипящей воде. После этого его перенесли в воду, масса которой 73,5 г и температура 20°С, налитую в калориметр. Вода от этого нагрелась до 23 °С. Из какого металла сделано тело?
- 99.** В стакан, содержащий 230 г кипятка, опустили ложку массой 150 г, имеющую температуру 20 °С. Температура воды понизилась от этого до 97°С. Верно ли, что эта ложка алюминиевая?
- 100.** Твердое тело массой 80 г опустили в кипяток. Затем его перенесли в калориметр, куда была налита вода массой 166,5 г при температуре 20 °С. Температура воды повысилась до 24°С. Найти удельную теплоемкость твердого тела.

1.Теплопередача и работа

ОТВЕТЫ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7500Дж	16,8кДж	276кДж	1150Дж	80кДж	8,8Мдж	19Мдж	1150Дж	8400Дж	184кДж

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
15,4МДж	800Дж	вода	$420 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{гр}}$	золото	керосин	0,1кг	0,5кг	0,84 кг	350кг

21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
10кг	1кг	20 ⁰ С	217 ⁰ С	47,5 ⁰ С	110МДж	230МДж	45ГДж	510МДж	95кДж

31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
650МДж	4,6МДж	39МДж	9кг	10кг	16кг	5кг	1,2кг	9,8кг	37г

41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
9г	$2,9 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$	нет	порох	бензин	спирт	$14 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$	$44 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$	$30 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$	$13 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$

51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
31,5кДж	0,021кг	195МДж	774кДж	27Дж	88Мдж	1548кДж	8,9см ³	130см ³	13,2 ⁰ С

61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
38,5 ⁰ С	249 ⁰ С	400 ⁰ С	20 ⁰ С	252кДж	45,5ГДж	8,8МДж	дрова	49,5МДж	9,23раз

71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
132МДж	58,59МДж	72,3ГДж	15т	70т	50,4ГДж	3,6МДж	9,4МДж	5,8МДж	519кДж

81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
252 ⁰ С	168 ⁰ С	1,07 ⁰ С	183 ⁰ С	21,4 ⁰ С	40 ⁰ С	4,8 ⁰ С	20кг	2,4л	1,09кг

91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
220г	4,1кг	11,2г	9,75л	64 ⁰ С	46 ⁰ С	$880 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{гр}}$	медь	нет	$460 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{гр}}$