

## МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА

### Какие позиции кодификатора элементов содержания проверяет

В экзаменационной работе содержательные элементы из раздела «Молекулярная физика и термодинамика» проверяются заданиями 7-10 части 1 и задачами 21, 23 и 24 части 2.

Ниже представлена таблица, составленная на основе Кодификатора проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования и элементов содержания для проведения единого государственного экзамена по физике в 2026 году<sup>1</sup>. В таблицу включены все элементы содержания по разделу «Молекулярная физика и термодинамика», которые будут проверяться в КИМ текущего года.

<b>МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА. ТЕРМОДИНАМИКА</b>	
<b>МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА</b>	
1	Модели строения газов, жидкостей и твёрдых тел. Пусть термодинамическая система (тело) состоит из $N$ одинаковых молекул. Тогда количество вещества $v = \frac{N}{N_A} = \frac{m}{\mu}$ , где $N_A$ – число Авогадро, $m$ – масса системы (тела), $\mu$ – молярная масса вещества
2	Тепловое движение атомов и молекул вещества
3	Взаимодействие частиц вещества
4	Диффузия. Броуновское движение
5	Модель идеального газа в МКТ
6	Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа (основное уравнение МКТ): $p = \frac{1}{3} m_0 n \bar{v^2} = \frac{2}{3} n \cdot \left( \frac{m_0 v^2}{2} \right) = \frac{2}{3} n \cdot \bar{\varepsilon_{\text{пост}}},$ где $m_0$ – масса одной молекулы, $n = \frac{N}{V}$ – концентрация молекул
7	Абсолютная температура: $T = t^\circ + 273$ К
8	Связь температуры газа со средней кинетической энергией поступательного теплового движения его частиц: $\bar{\varepsilon_{\text{пост}}} = \left( \frac{m_0 v^2}{2} \right) = \frac{3}{2} kT$
9	Уравнение $p = nkT$
10	Модель идеального газа в термодинамике: $\begin{cases} \text{Уравнение Менделеева – Клапейрона} \\ \text{Выражение для внутренней энергии} \end{cases}$ Уравнение Менделеева – Клапейрона (применимые формы записи): $pV = \frac{m}{\mu} RT = vRT = NkT, \quad p = \frac{\rho RT}{\mu}$ Выражение для внутренней энергии одноатомного идеального газа (применимые формы записи): $U = \frac{3}{2} vRT = \frac{3}{2} NkT = \frac{3}{2} \frac{m}{\mu} RT = v c_v T = \frac{3}{2} pV$

<sup>1</sup> На сайте ФГБНУ «ФИПИ» <https://fipi.ru> в соответствующем разделе размещены демоверсии, спецификации и кодификаторы КИМ ЕГЭ 2026 г. В архиве с материалами по физике присутствует Кодификатор проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования и элементов содержания для проведения единого государственного экзамена по физике.

11	Закон Дальтона для давления смеси разреженных газов: $p = p_1 + p_2 + \dots$
12	Изопроцессы в разреженном газе с постоянным числом частиц $N$ (с постоянным количеством вещества $v$ ): изотерма ( $T = \text{const}$ ): $pV = \text{const}$ , изохора ( $V = \text{const}$ ): $\frac{p}{T} = \text{const}$ , изобара ( $p = \text{const}$ ): $\frac{V}{T} = \text{const}$ Графическое представление изопроцессов на $pV$ -, $pT$ - и $VT$ -диagramмах. Объединенный газовый закон: $\frac{pV}{T} = \text{const}$ для постоянного количества вещества $v$
13	Насыщенные и ненасыщенные пары. Качественная зависимость плотности и давления насыщенного пара от температуры, их независимость от объема насыщенного пара
14	Влажность воздуха. Относительная влажность: $\varphi = \frac{p_{\text{пара}}(T)}{p_{\text{насыщ.пара}}(T)} = \frac{\rho_{\text{пара}}(T)}{\rho_{\text{насыщ.пара}}(T)}$
15	Изменение агрегатных состояний вещества: испарение и конденсация, кипение жидкости
16	Изменение агрегатных состояний вещества: плавление и кристаллизация
17	Преобразование энергии в фазовых переходах
<b>ТЕРМОДИНАМИКА</b>	
1	Тепловое равновесие и температура
2	Внутренняя энергия
3	Теплопередача как способ изменения внутренней энергии без совершения работы. Конвекция, теплопроводность, излучение
4	Количество теплоты. Удельная теплоемкость вещества $c$ : $Q = cm\Delta T$
5	Удельная теплота парообразования $r$ : $Q = rm$ Удельная теплота плавления $\lambda$ : $Q = \lambda m$ Удельная теплота сгорания топлива $q$ : $Q = qm$
6	Элементарная работа в термодинамике: $A = p\Delta V$ Вычисление работы по графику процесса на $pV$ -диаграмме
7	Первый закон термодинамики: $Q_{12} = \Delta U_{12} + A_{12} = (U_2 - U_1) + A_{12}$ Адиабата: $Q_{12} = 0 \Rightarrow A_{12} = U_1 - U_2$
8	Второй закон термодинамики, необратимость
9	Принципы действия тепловых машин. КПД: $\eta = \frac{A_{\text{за цикл}}}{Q_{\text{нагр}}} = \frac{Q_{\text{нагр}} -  Q_{\text{хол}} }{Q_{\text{нагр}}} = 1 - \frac{ Q_{\text{хол}} }{Q_{\text{нагр}}}$
10	Максимальное значение КПД. Цикл Карно $\max \eta = \eta_{\text{Карно}} = \frac{T_{\text{нагр}} - T_{\text{хол}}}{T_{\text{нагр}}} = 1 - \frac{T_{\text{хол}}}{T_{\text{нагр}}}$
11	Уравнение теплового баланса: $Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots = 0$

## Что нужно знать/уметь по теме

Задания 7 и 8 в соответствии со Спецификацией КИМ ЕГЭ 2026 г. проверяет ограниченный перечень элементов содержания по молекулярной физике и термодинамике соответственно. Эти задания являются заданиями с кратким ответом, в которых необходимо самостоятельно записать ответ в виде числа. Ниже приведены описания проверяемых элементов содержания и умений, которые необходимо проявить при выполнении каждого из заданий 7 и 8, а также примеры заданий этих линий из открытого банка заданий ЕГЭ, раздел «Молекулярная физика и термодинамика».

### Задание 7

№	Что нужно знать	Что нужно уметь
1	Связь температуры газа со средней кинетической энергией поступательного теплового движения его частиц.	Использовать формулу $\overline{\varepsilon_{\text{пост}}} = \frac{(m_0 v^2)}{2} = \frac{3}{2} kT$ для расчета физических величин
2	Уравнение $p = nkT$	Использовать уравнение $p = nkT$ для расчёта физических величин
3	Уравнение Менделеева–Клапейрона	Использовать уравнение Менделеева–Клапейрона для расчета параметров газа в изопроцессах.
4	Изопроцессы (изотерма, изохора, изобара)	Применять законы изопроцессов в разреженном газе с постоянным числом молекул $N$ (с постоянным количеством вещества $v$ ): изотерма ( $T = \text{const}$ ): $pV = \text{const}$ , изохора ( $V = \text{const}$ ): $\frac{p}{T} = \text{const}$ , изобара ( $p = \text{const}$ ): $\frac{V}{T} = \text{const}$ . Анализировать $pV$ -, $VT$ -, $pT$ -диаграммы

### Задание 8

№	Что нужно знать	Что нужно уметь
1	Количество теплоты, изменение агрегатных состояний вещества	Применять формулы для удельной теплоемкости вещества $Q = c m \Delta T$ , удельной теплоты плавления $Q = \lambda m$ и удельной теплоты парообразования $Q = L m$ для расчета параметров. Использовать графики зависимости температуры от количества теплоты для определения необходимых параметров
2	Элементарная работа в термодинамике	Определять работу газа в изобарном процессе по формуле $A = p \Delta V$ и с использованием $pV$ -диаграммы
3	Первый закон термодинамики: $Q_{12} = \Delta U_{12} + A_{12} = (U_2 - U_1) + A_{12}$	Применять первый закон термодинамики к различным процессам
4	КПД тепловых машин	Применять формулы для расчёта КПД теплового двигателя: $\eta = \frac{A_{\text{за цикл}}}{Q_{\text{нагр}}} = \frac{Q_{\text{нагр}} -  Q_{\text{хол}} }{Q_{\text{нагр}}} = 1 - \frac{ Q_{\text{хол}} }{Q_{\text{нагр}}};$ и КПД идеальной тепловой машины: $\max \eta = \eta_{\text{Карно}} = \frac{T_{\text{нагр}} - T_{\text{хол}}}{T_{\text{нагр}}} = 1 - \frac{T_{\text{хол}}}{T_{\text{нагр}}}$

**Задания 10 и 11**

Задания 10 и 11 в соответствии со Спецификацией КИМ ЕГЭ 2026 г. могут проверять элементы содержания по любой из тем раздела «Молекулярная физика и термодинамика». Как правило, в экзаменационном варианте эти задания базируются на материале разных тем.

В задании 10 необходимо из пяти предложенных утверждений выбрать все верные утверждения, характеризующие процесс, описанный в тексте задания. Для этого необходимо уметь проводить комплексный анализ указанного процесса. В задании 11 необходимо либо проанализировать описанный процесс и определить характер изменения двух физических величин, характеризующих этот процесс, либо установить соответствие между графиками и физическими величинами, описывающими какой-либо процесс.

Задания 10 и 11 являются заданиями с кратким ответом, которые оцениваются максимально 2 баллами. Ниже приведены описания проверяемых элементов содержания и умений, которые необходимо проявить при выполнении заданий 10 и 11.

**Задание 10**

<i>Что нужно знать</i>	<i>Что нужно уметь</i>
Молекулярная физика. Термодинамика	Проводить комплексный анализ тепловых процессов, представленных в виде графиков или словесного описания: выделять их основные свойства, уметь определять физические величины, характеризующие процесс.

**Задание 11**

<i>Что нужно знать</i>	<i>Что нужно уметь</i>
Молекулярная физика. Термодинамика	Анализировать изменение физических величин в тепловых процессах. Устанавливать соответствие между графиками, описывающими тепловые процессы и зависимостями, которые они отражают

Во второй части работы могут предлагаться следующие задачи по данному разделу:

- качественная задача с развернутым ответом повышенного уровня сложности, максимальный балл – 3 (позиция 21);
- расчетная задача по молекулярной физике повышенного уровня сложности, максимальный балл – 2 (позиция 23);
- расчетная задача с развернутым ответом высокого уровня сложности максимальный балл – 3 (позиция 24).

Задачи могут базироваться на любых содержательных элементах раздела. Как правило, в одном экзаменационном варианте эти задачи предлагаются на материале разных тем.

**Задание 21**

<i>Что нужно знать</i>	<i>Что нужно уметь</i>
Молекулярная физика. Термодинамика	Решать качественные задачи по физике: работать с условием задачи, проводить рассуждения, объясняющие описанные в условии процессы и явления, подтверждая рассуждения ссылками на изученные свойства явлений, законы и закономерности

**Задание 23**

<i>Что нужно знать</i>	<i>Что нужно уметь</i>
Молекулярная физика. Термодинамика	Решать расчетные задачи: работать с условием задачи, искать необходимые справочные данные, выбирать законы и формулы, необходимые для решения задачи, проводить математические преобразования и расчеты, анализировать полученный результат

**Задание 24**

<i>Что нужно знать</i>	<i>Что нужно уметь</i>
Молекулярная физика. Термодинамика	Решать расчетные задачи по физике: работать с условием задачи, записывать краткое условие задачи, искать необходимые справочные данные, делать рисунок (например, с указанием сил, действующих на тело), если это необходимо для понимания физической ситуации; описывать физическую модель, выбирать законы и формулы, необходимые для решения задачи, проводить математические преобразования и расчеты, анализировать полученный результат.

**Где взять информацию по теме****Учебники**

1. Мякишев Г.Я., Синяков А.З. Физика. Молекулярная физика. Термодинамика. 10 класс. Углубленное изучение / ООО «Дрофа».
2. Мякишев Г.Я., Петрова М.А. и др.. Физика. 10 класс. / ООО «Дрофа».
3. Касьянов В.А. Физика. 10 класс. Углубленное обучение. / ООО «Дрофа».
4. Кабардин О.Ф., Орлов В.А. и др. Физика. 10 класс. Углубленное обучение. / Под редакцией Пинского А.А., Кабардина О.Ф. / АО «Издательство «Просвещение».
5. Пурышева Н.С., Важеевская Н.Е., Исаев Д.А. Физика. 10 класс. Углубленное обучение. / Под редакцией Пурышевой Н.С. / ООО «Дрофа».
6. Грачев А.В., Погожев В.А., Салецкий А.М., Боков П.Ю. Физика. 10 класс. Углубленное обучение. / ООО «Издательский центр «ВЕНТАНА-ГРАФ».
7. Генденштейн Л.Э., Булатова А.А., Корнильев А.Н., Кошкина А.В. Физика. 10 класс. /ООО «БИНОМ. Лаборатория знаний».
8. Генденштейн Л.Э., Булатова А.А., Корнильев А.Н., Кошкина А.В. Физика. 10 класс. Углубленное обучение. /Под редакцией Орлова В.А. /ООО «БИНОМ. Лаборатория знаний».
9. Белага А.В., Ломанченков И.А., Панебратцев Ю.А.. Физика. 10 класс. / АО «Издательство «Просвещение».
10. Генденштейн Л.Э., Дик Ю.И.. Физика. 10 класс. Углубленное обучение. /Под редакцией Орлова В.А. /ООО «ИОЦ Мнемозина».

**1. Уроки «Российской электронной школы»**

Физика. 10 класс. Уроки 16–25

<https://resh.edu.ru/subject/28/10/>

**Какие задания открытого банка выполнить для тренировки**

**Задание 7**

3F5FFF  
8E16FE  
575105  
54C671  
CFC43F  
918F36  
3C0734  
6AB76B  
67AF6A  
0A2D3E

**Задание 8**

437C4A  
192F48  
25664A  
AD5049  
F45AFF  
14FBF5  
0D600A  
FB590C  
7AC008  
DAFE0A

**Задание 9**

499909  
D43001  
FB12B6  
2854B6  
8056B0  
0B89AC  
6ECE95  
84BDA5  
17D9A6  
76FFD5

**Задание 10**

4F400B  
70D177  
71D77C  
8B2869  
8E3266  
24F2EB  
F434C4  
0D4FC9  
B635CA  
987D51

**Задание 21**

CA089F  
D76E33  
641415  
98EA22  
F2CED0  
003B51  
2272AF  
7DC495  
148A9F  
1DAC06

**Задание 23**

65677A  
B01805  
438E2E  
C07219  
F85410

**Задание 24**

DA1E75  
96017E  
BA06BC  
655A2B  
158BDB  
9F56D5  
3023D1  
399D49  
8BF94A  
258D41