

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Институт технологий и инженерной механики  
Кафедра физики

УТВЕРЖДАЮ

Директор института технологий и  
инженерной механики

  
Могильная Е.П.  
« 25 » 02 2025 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
по учебной дисциплине**

**Молекулярная физика**

(наименование учебной дисциплины, практики)

03.03.02 Физика

(код и наименование направления подготовки (специальности))

«Физика»

(наименование профиля подготовки (специальности, магистерской программы); при отсутствии ставится прочерк)

Разработчик:

Доцент  Лыштван Е.Ю.

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры физики

от 25 02 2025 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой

 Корсунов К.А.

Луганск 2025 г.

**Комплект оценочных материалов по дисциплине  
«Молекулярная физика»**

**Задания закрытого типа**

**Задания закрытого типа на выбор правильного ответа**

*Выберите один правильный ответ*

1. Газ считается идеальным если можно пренебречь
- А) размерами молекул, взаимодействием молекул на расстоянии
  - Б) взаимодействием молекул при столкновении
  - В) столкновениями молекул
  - Г) массами молекул
  - Д) средней длиной свободного пробега молекул

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)

2. Укажите формулу, которая представляет собой уравнение состояния идеального газа.

А)  $p = p_0 e^{\frac{-m_0gh}{kt}}$  ;

Б)  $pV = \frac{m}{M} RT$  ;

В)  $p = \frac{1}{3} n m v_{\text{кв}}^2$  ;

Г)  $p = \frac{2}{3} n \langle \varepsilon \rangle$  ;

Д)  $Q = \Delta U + A$ .

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)

3. Сколько атомов содержится в гелии массой 2 г?

А)  $N = 3,0 \cdot 10^{23}$

Б)  $N = 5 \cdot 10^{22}$

В)  $N = 1,89 \cdot 10^{20}$

Г)  $N = 1,34 \cdot 10^{22}$

Д)  $N = 1,5 \cdot 10^{23}$

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)

4. Поведение реальных газов описывается

А) уравнением состояния Ван-дер-Ваальса

- Б) уравнением состояния Менделеева-Клапейрона
- В) основным уравнение молекулярно-кинетической теории
- Г) уравнением Майера
- Д) уравнением Пуассона

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)

5. Как меняется эффективный диаметр молекулы газа при увеличении его температуры

- А) не изменяется
- Б) увеличивается
- В) уменьшается
- Г) увеличивается в два раза
- Д) уменьшается в два раза

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)

6. Вакуумом называется ...

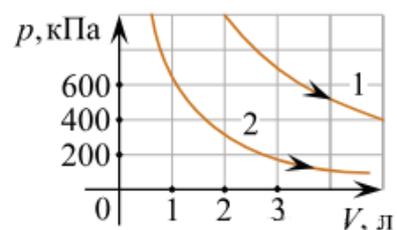
- А) пространство, в котором нет молекул.
- Б) состояние газа, при котором средняя длина свободного пробега молекул соизмерима с размерами сосуда.
- В) состояние газа, при котором отсутствует взаимодействие молекул.
- Г) состояние газа, при давлении газа менее 133,3 Па (1 мм. рт. ст.).
- Д) состояние газа, при котором столкновения молекул газа между собой абсолютно упругие

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)

*Выберите все правильные варианты ответов*

7. На рисунке приведены графики двух изотермических процессов, проводимых с одной и той же массой газа. На основании графиков выберите все верные утверждения о процессах, происходящих с газом?



- А) Оба процесса идут при одной и той же температуре
- Б) В процессе 1 внутренняя энергия газа увеличивается
- В) Процесс 1 идет при более высокой температуре
- Г) Процесс 2 идет при более высокой температуре
- Д) В процессе 1 объем увеличивается

Правильные ответы: В, Д

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)

**Задания закрытого типа на установление соответствия**

Установите правильное соответствие.  
 Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

1. Установить соответствие физических величин и их формулировок

	Характеристика		Формулировка
1)	Теплоемкость	А)	Величина, определяемая количеством теплоты, необходимым для нагревания 1 моль вещества на 1 К
2)	Удельная теплоемкость	Б)	График зависимости между параметрами состояния идеального газа при отсутствии теплообмена между системой и окружающей средой
3)	Молярная теплоемкость	В)	Величина, определяемая количеством теплоты, необходимым для нагревания 1 кг вещества на 1 К
4)	Адиабата	Г)	График зависимости между параметрами состояния при постоянной теплоемкости
5)	Политропа	Д)	Величина, определяемая количеством теплоты, которое необходимо сообщить телу (системе), чтобы повысить его температуру на один кельвин

Правильный ответ:

1	2	3	4	5
Д	В	А	Б	Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)

2. Установите соответствие между описанием приборов и их названиями.

Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

	Описание прибора		Прибор
1)	Прибор, измеряющий давление в жидкостях и газах	А)	Гигрометр
2)	Прибор, измеряющий влажности газов	Б)	Манометр
3)	Прибор для исследования тепловых процессов	В)	Компрессор
4)	Прибор, измеряющий вязкость жидкостей и газов	Г)	Калориметр
5)	5.Механизм для накачивания воздуха	Д)	Вискозиметр

Правильный ответ:

1	2	3	4	5
Б	А	Г	Д	В

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)

3. Установите соответствие физических законов их математическому выражению

	Закон		Формула
--	-------	--	---------

1)	закон Максвелла о распределении молекул по скоростям	А)	$j_E = -\lambda \frac{dT}{dx}$
2)	закон теплопроводности Фурье	Б)	$j_p = -\eta \frac{dv}{dx}$
3)	закон диффузии Фика	В)	$j_m = -D \frac{d\rho}{dx}$
4)	закон Ньютона для вязкости	Г)	$P = p_1 + p_2 + \dots + p_n$
5)	Закон Дальтона	Д)	$f(v) = 4\pi \left( \frac{m_0}{2\pi kT} \right)^{3/2} v^2 e^{-\frac{m_0 v^2}{2kT}}$

Правильный ответ:

1	2	3	4	5
Д	А	В	Б	Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)

4. Установите соответствие названий процессов и их законов. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

	Процесс		Формула
1)	Изотермический	А)	$pV^n = const, TV^{n-1} = const$
2)	Изохорный	Б)	$\frac{p}{T} = const, \frac{p_1}{p_2} = \frac{T_1}{T_2}$
3)	Изобарный	В)	$\frac{V}{T} = const, \frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$
4)	Адиабатный	Г)	$pV^\gamma = const, p_1 V_1^\gamma = p_2 V_2^\gamma$
5)	Политропный	Д)	$pV = const, p_1 V_1 = p_2 V_2$

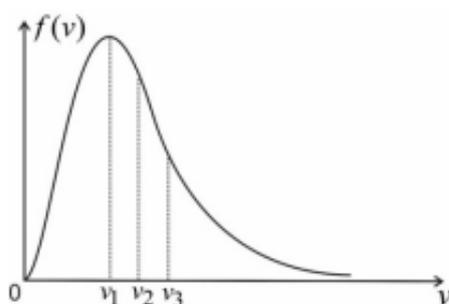
Правильный ответ:

1	2	3	4	5
Д	Б	В	Г	А

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)

5. Поставьте в соответствие скорость, отмеченную на графике, ее названию. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

	Название скорости		Точки на графике
1)	Средняя квадратичная скорость	А)	$v_1$
2)	Средняя арифметическая скорость	Б)	$v_2$
3)	Наиболее вероятная скорость	В)	$v_3$



Правильный ответ:

1	В
2	Б
3	А

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)

6. Установите соответствие формул реального газа их математическому выражению. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

	Формулировка		Математическое выражение
1)	Уравнение Ван-дер-Ваальса для 1 моля газа	А)	$\left(p + \frac{v^2 a}{V^2}\right)\left(\frac{V}{v} - b\right) = RT$
2)	Уравнение Ван-дер-Ваальса для произвольной массы газа	Б)	$\left(p + \frac{a}{V_m^2}\right)(V_m - b) = RT$
3)	Внутренняя энергия 1 моля реального газа	В)	$U_m = C_v T - \frac{a}{V_m}$
4)	Зависимость температуры инверсии от объема	Г)	$T = \frac{2a}{Rb}\left(1 - \frac{b}{V}\right)$

Правильный ответ:

1	2	3	4
Б	А	В	Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)

### Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

Установите правильную последовательность.

Запишите правильную последовательность букв слева направо.

7. Расположите в порядке возрастания теплоемкости одного и того же идеального газа

- А) молярная теплоемкость при постоянном объеме
- Б) молярная теплоемкость при постоянном давлении
- В) молярная теплоемкость при постоянной энтропии

Правильный ответ: В, А, Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)

## Задания открытого типа

### Задания открытого типа на дополнение

*Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

1. При диффузии переносится \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: масса

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)

2. Связь энтропии с термодинамической вероятностью состояния системы выражается формулой \_\_\_\_\_

Правильный ответ:  $S = k \ln W$ .

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)

3. При уменьшении объема идеального газа в 2 раза и увеличении его абсолютной температуры в 4 раза, давление идеального газа увеличилось в \_\_\_\_\_ раза.

Правильный ответ: 8

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)

4. Чему равно число степеней свободы молекулы воздуха \_\_\_\_\_

Правильный ответ:  $i = 5$

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)

5. Средняя квадратичная скорость молекул азота при 293 К \_\_\_\_\_ м/с.

Правильный ответ: 510

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)

### Задания открытого типа с кратким свободным ответом

*Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

1. Термодинамический процесс, протекающий в идеальном газе при неизменной массе и постоянном давлении, называется \_\_\_\_\_

Правильный ответ: изобарным / изобарическим / изобарный процесс / изобарическим

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)

2. Энергия теплового движения микрочастиц системы и энергия взаимодействия этих частиц называется \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: внутренней энергией / внутренняя энергия  
Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)

3. Путь, который в среднем проходят молекулы между двумя последовательными столкновениями – это \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: средняя длина свободного пробега молекул  
Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)

4. Изменение температуры реального газа в результате его адиабатного дросселирования – медленного прохождения газа под действием перепада давления сквозь пористую перегородку называется эффектом \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: Джоуля-Томсона  
Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)

### **Задания открытого типа с развернутым ответом**

1. В сосуде находится 0,5 моль водорода. Сколько молекул в сосуде? Постоянная Авогадро равна  $N_a = 6 \cdot 10^{23}$  моль<sup>-1</sup>.

Привести расширенное решение.

Время выполнения – 5 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Решение. Число молекул определим по формуле:  $N = \nu \cdot N_a$ , где  $N_a = 6 \cdot 10^{23}$  моль<sup>-1</sup>, тогда  $N = 3,01 \cdot 10^{23}$ .

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)

2. Чему равно количество теплоты системы, если её внутренняя энергия возросла на 90 кДж и при этом газ совершил работу 42 кДж?

Привести расширенное решение.

Время выполнения – 5 мин.

Ожидаемый результат:

Решение. I закон термодинамики  $\Delta U = Q - A$ ,  $A$  – работа газа.

Вычисления:  $Q = 132$  кДж

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)

## Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Молекулярная физика» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 03.03.02 Физика.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанному направлению.

Председатель учебно-методической  
комиссии института технологий и  
инженерной механики



Ясуник С.Н.

### Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)