

МОУ «Заволжская СОШ им. П.П. Смирнова»

Рекомендована к использованию  
Педагогическим советом  
МОУ «Заволжская СОШ  
им. П.П. Смирнова»  
Протокол №. 2022 г.

УТВЕРЖДЕНО.  
Приказ № 2022г.  
Директор школы

\_\_\_\_\_  
С.В. Андрюшина

# Рабочая программа элективного курса «Методы решения задач по термодинамике» 10 класс

Составитель: Солохина  
О.А.учитель физики, первая  
квалификационная категория

Тверская область, Калининский район, п.Заволжский

## I. Планируемые результаты освоения элективного курса «Методы решения задач по термодинамике» в 10 классе

Рабочая программа элективного курса «Методы решения задач по термодинамике» для 10 класса составлена на основе примерной программы основного и среднего общего образования по физике и авторской программы Н.И.Зорина «Методы решения физических задач».

В результате изучения данного электива учащиеся должны:

### знать/понимать

- смысл понятий: физическое явление, гипотеза, закон, теория, вещество, взаимодействие
- смысл физических величин: внутренняя энергия, абсолютная температура, средняя кинетическая энергия частиц вещества, количество теплоты
- смысл физических законов сохранения энергии, термодинамики

### уметь

- описывать и объяснять физические явления и свойства тел: свойства газов, жидкостей и твёрдых тел
- приводить примеры практического использования физических знаний: законов термодинамики в энергетике
- воспринимать и на основе полученных знаний самостоятельно оценивать информацию, содержащуюся в сообщениях СМИ, Интернете, научно-популярных статьях.

## II. Содержание курса «Методы решения задач по термодинамике» в 10 классе

### 1-12. Основы МКТ

Количество вещества. Постоянная Авогадро. Масса и размеры молекул. Скорость движения молекул. Молярная масса. Основное уравнение МКТ. Абсолютная шкала температур. Соотношение между объёмом газа и абсолютной температурой. Энергия теплового движения молекул. Зависимость давления газа от концентрации молекул и температуры. Скорость молекул газа. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы.

### 13-26. Основы термодинамики.

Внутренняя энергия одноатомного газа. Закон сохранения энергии в тепловых явлениях. Работа и количество теплоты. Первый закон термодинамики. Применение первого закона для изопроцессов. Адиабатный процесс. Изменение внутренней энергии тел в результате теплопередачи и совершения работы. Тепловые двигатели. КПД теплового двигателя. Цикл Карно. Второй закон термодинамики. Работа в циклических процессах. Количество теплоты, полученное при нагревании и выделившееся при охлаждении. Количество теплоты, полученное при плавлении и выделившееся при кристаллизации. Количество теплоты, полученное при испарении и выделившееся при конденсации. Уравнение теплового баланса

### 27-32. Свойства паров, жидких и твёрдых тел.

Свойства паров. Насыщенный пар. Давление насыщенного пара. Влажность воздуха. Абсолютная и относительная влажность. Точка росы. Поверхностное натяжение. Капиллярные явления. Механические свойства твёрдых тел.

## III. Тематический план учебного курса

Номер занятия	Тема занятия	Количество часов
	<b>Основы МКТ.</b>	<b>12 ч</b>
1	Количество вещества.	1
2	Постоянная Авогадро.	1
3	Масса и размеры молекул.	1
4	Скорость движения молекул	1
5	Молярная масса	1
6	Основная задача МКТ	1

7	Абсолютная шкала температур	1
8	Соотношение между объёмом газа и абсолютной температурой	1
9	Уравнение состояния идеального газа.	1
10	Изотермический процесс	1
11	Изохорный процесс	1
12	Изобарный процесс. Олимпиада	1
<b>Основы термодинамики.</b>		<b>14 ч</b>
13	Внутренняя энергия одноатомного газа.	1
14	Закон сохранения энергии в тепловых явлениях	1
15	Решение задач на первый закон термодинамики	1
16	Применение первого закона для изопроцессов	1
17	Адиабатный процесс	1
18	КПД теплового двигателя	1
19	Цикл Карно	1
20	Второй закон термодинамики	1
21	Нахождение работы газа	1
22	Работа в циклических процессах	1
23	Количество теплоты, полученное при нагревании и выделившееся при охлаждении	1
24	Плавление и кристаллизация	1
25	Испарение и конденсация	1
26	Уравнение теплового баланса	1
<b>Свойства паров, жидких и твёрдых тел.</b>		<b>7 ч</b>
27	Свойства паров.	1
28	Насыщенный пар. Давление насыщенного пара	1
29	Абсолютная влажность	1
30	Относительная влажность	1
31	Точка росы	1
32	Механические свойства твёрдых тел.	1
33	Поверхностное натяжение.	1
34	Зачётное занятие	1

#### IV. Система контрольно-измерительных материалов учебного курса.

В конце каждой темы проводится проверочное занятие. Итогом работы должна стать письменная работа, содержащая полное решение.

#### Содержание работ

##### 1.

1. Алюминиевой заготовке массой 1 кг сообщили такое же количество теплоты, какое идёт на нагревание воды массой 440 г от температуры  $0^{\circ}\text{C}$  до температуры  $100^{\circ}\text{C}$ . Как при этом изменится температура заготовки?  
Сал=920 Дж/кг $^{\circ}\text{C}$ , Свод=4200 Дж/кг $^{\circ}\text{C}$ ,
2. В пробирке длиной 10 см, расположенной вертикально, над воздухом находится столбик ртути высотой 3 см пробирку переворачивают вверх дном. Определить, какой высоты столбик ртути останется в пробирке.  
Принять  $p_{\text{атм}}=1,013 \cdot 10^5$  Па, плотность ртути  $\rho=13,6 \cdot 10^3$  кг/м $^3$ .
3. Вакуумный насос понижает давление до  $1,3 \cdot 10^{-10}$ Па. Сколько молекул газа содержится в 1 см $^3$  при указанном давлении и температуре  $27^{\circ}\text{C}$ ? Постоянная Больцмана  $1,38 \cdot 10^{-23}$  Дж/К

2

1. В помещении с температурой  $27^{\circ}\text{C}$  манометр на баллоне с газом показывает 250кПа. Когда баллон вынесли из помещения, показания манометра уменьшилось на 50 кПа. Найдите температуру атмосферы. Атмосферное давление  $10^5$ Па. Примечание: манометры обычно градуируются так, что они показывают разность между давлением внутри баллона и атмосферным давлением.
2. Найдите число молекул, содержащихся в 1 кг идеального газа, если при температуре 300 К средний квадрат скорости молекул  $0,37 \cdot 10^6$  м $^2$ /с $^2$ . Постоянная Больцмана  $1,38 \cdot 10^{-23}$  Дж/К.
3. Газ, находящийся при давлении  $10^5$  Па, расширился изобарически, совершив работу 25 Дж. Определите приращение объема газа.  
Одноатомный идеальный газ, находящийся в цилиндре под поршнем, нагревают, при этом газ совершает работу 600 Дж. Какое количество тепла подведено к газу при нагревании?

3

1. Найдите массу воды, которую следует испарить в помещении объемом  $10^2$  м $^3$ , чтобы увеличить относительную влажность воздуха от 40% до 60% при температуре  $16^{\circ}\text{C}$ . Плотность насыщенного водяного пара при этой температуре  $13,6$  г/м $^3$ .
2. В цилиндре под поршнем находится воздух, давление которого  $10^5$  Па, относительная влажность 20 %. Воздух медленно изотермически сжимают. Найдите давление в тот момент, когда в цилиндре появятся первые капли воды?
3. Проволочка диаметром 0,2 мм подвешена вертикально к чашке чувствительных весов и частично погружена на малую глубину в сосуде с водой. Коэффициент поверхностного натяжения воды 0,073 Н/м. какова величина силы, действующей дополнительно на весы? Вода полностью смачивает проволочку.

### Система оценивания

**I-начальный уровень сложности.** Для аттестации ученика в любом классе необходимо выполнить без ошибок задания этого уровня сложности, соответствующего минимуму требований стандарта образования. Для повышения своей отметки на 1 балл ученик может заменить одну любую задачу из своего уровня на задачу той же тематики из достаточного уровня. Задачи одной тематики находятся под одними номерами.

**II- достаточный уровень сложности.** В годовой контрольной работе под одной римской цифрой стоят номера одинакового уровня сложности по каждой ключевой теме курса.

Оценка «5» ставится за:

1. выполнение всех заданий без ошибок
2. правильное оформление задачи
3. указание единиц измерения

Оценка «4» - не выполнено одно задание, либо допущены некоторые недочёты в расчётах, оформлении.

Оценка «3» - верно выполнено не менее 60 % заданий

Оценка «2» - выполнено менее 60 % заданий