

муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа №107»

РАССМОТРЕНА  
на заседании методического  
объединения

Протокол № 1  
от 31.08.2021

ПРИНЯТА  
на заседании  
педагогического совета

Протокол № 1  
от 31.08.2021

УТВЕРЖДАЮ  
Директор МБОУ «СОШ № 107»



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

**«Методы решения физических задач»**

Возраст учащихся: 17-18 лет

Срок реализации программы: 1 год

Направленность: естественнонаучная

Разработчик:  
Бабенко Ю. М., учитель физики

Новокузнецкий городской округ, 2021 г.

# 1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Научные основы физики»

## 1.1. Пояснительная записка

### **Нормативные правовые акты и государственные программные документы:**

- Конституция Российской Федерации.

Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» N 273-ФЗ от 29 декабря 2012 года с последующими изменениями и дополнениями.

- Приказ Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018 г. N 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

- Приказ Министерства просвещения РФ от 30 сентября 2020 г. N 533 «О внесении изменений в Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. N 196».

- Приказ Министерства просвещения РФ от 3 сентября 2019 N 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей» (Зарегистрировано в Минюсте РФ 06.12.2019 N 56722).

- Распоряжение Коллегии Администрации Кемеровской области от 03.04.2019 № 212 «О внедрении системы персонифицированного дополнительного образования на Территории Кемеровской области

- Приказ Департамента образования и науки Кемеровской области от 05.04.2019 № 740 «Об утверждении Правил персонифицированного финансирования дополнительного образования;

- Постановление администрации города Новокузнецка от 24 июля 2019 года №130 «Об утверждении Положения о персонифицированном дополнительном образовании детей на территории Новокузнецкого городского округа и определении уполномоченного органа по внедрению системы персонифицированного финансирования дополнительного образования детей на территории Новокузнецкого городского округа»;

- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

- Приказ Министерства просвещения РФ от 2 декабря 2019 г. N 649 «Об утверждении Целевой модели цифровой образовательной среды»;

- Письмо Министерства просвещения РФ от 19.03.2020 № ГД-39/04 «О направлении методических рекомендаций» («Методические рекомендации по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»);

- Концепция духовно-нравственного развития и воспитания личности гражданина России.

- «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года» (распоряжение Правительства РФ от 29 мая 2015 г. N 996-р);

- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (Приложение к письму Департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242).

**Направленность** дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Методы решения физических задач» – естественнонаучная. Программа базового уровня освоения содержания.

**Отличительные особенности программы:** программа ориентирована на удовлетворение любознательности старших школьников, открывает широкие возможности для развития общих и специальных знаний, создает условия для всестороннего развития личности, понимания роли физики в жизни общества, повышения интереса учащихся, что поможет им с выбором профессии, успешной сдачи экзамена.

**Актуальность программы:** Решение задач — неотъемлемая составная часть процесса обучения физике, поскольку она позволяет формировать и обогащать физические понятия, развивать физическое мышление учащихся и их навыки применения знаний на практике. С помощью решения задач сообщаются знания о конкретных объектах и явлениях, создаются и решаются проблемные ситуации, формируются практические и интеллектуальные умения, сообщаются знания из истории науки и техники, формируются такие качества личности, как целеустремленность, настойчивость, аккуратность, внимательность, дисциплинированность. Наряду с этим при решении задач у школьников воспитываются трудолюбие, смекалка, самостоятельность в суждениях, интерес к учению, упорство в поставленной цели.

**Адресат программы:** Программа адресована на детей возраста от 17 до 18 лет. Дети 17-18 лет способны хорошо запоминать, применять на практике знания и умения, полученные в ходе занятий. Принцип индивидуального и дифференцированного подхода предполагает учет личностных, возрастных особенностей детей и уровня их психического и физического развития.

**Объем и срок освоения программы:** Программа рассчитана на 1 год обучения. Общий объем часов по программе – 32 часа.

**Режим занятий:** В неделю проводится 1 занятие по 1 часу каждое. Продолжительность одного занятия – 40 минут.

**Форма обучения и форма организации обучения:** очная. Формы занятий: лекция, беседа, практикумы по решению задач, самостоятельная работа учащихся.

**Цель:** формирование у учащихся умений и навыков решения задач по физике на основе общих подходов к их формированию в процессе преподавания физики.

**Задачи:**

1. развивать и поддерживать познавательный интерес к изучению физики как науки, научить решать задачи нестандартными методами, сформировать умения строить модели, устанавливать границы их применимости.

2. воспитывать убежденность в возможности познания законов природы, в необходимости разумного использования достижений науки и техники, воспитание отношения к физике как к элементу общечеловеческой культуры.

3. развивать умения и навыки самостоятельно работать с научно-популярной литературой, умения практически применять физические знания в жизни, творческие способности, формировать у обучающихся активность и самостоятельность, инициативность, повышать культуру общения и поведения.

## 1.2. Содержание программы

### Учебно-тематический план

| №  | Раздел программы    | Кол-во часов       |        |          |
|----|---------------------|--------------------|--------|----------|
|    |                     | Общее кол-во часов | Теория | Практика |
| 1. | Механика            | 10                 | 5      | 5        |
| 2. | Молекулярная физика | 7                  | 3      | 4        |
| 3. | Электродинамика     | 11                 | 5      | 6        |
| 4. | Квантовая физика    | 4                  | 2      | 2        |
|    | <i>Итого:</i>       | 32                 | 15     | 17       |

### Содержание учебно-тематического плана

#### Раздел 1. Механика (10 ч)

Графическое представление движения. Графики основных кинематических параметров. Кинематика поступательного и вращательного движения. Одномерное движение в поле тяжести при наличии начальной скорости. Баллистическое движение. Кинематика периодического движения. Колебательное движение материальной точки.

Законы Ньютона. Силы в механике: силы тяжести, упругости, трения, гравитационного притяжения. Движение материальной точки, системы точек, твердого тела под действием нескольких сил. Движение тел со связями - приложение законов Ньютона. Законы сохранения импульса и энергии и их совместное применение в механике.

Статика. Момент силы. Условия равновесия тел. Гидростатика.

#### Раздел 2. Молекулярная физика (7 ч)

Кристаллические и аморфные тела. Газы, жидкости. Тепловое движение атомов и молекул вещества. Определение экстремальных параметров в процессах, не являющихся изопроцессами. Графическое решение задач на изопроцессы. Газовые смеси. Полупроницаемые перегородки.

Первый закон термодинамики и его применение для различных процессов изменения состояния системы. Термодинамика изменения агрегатных состояний веществ. Насыщенный пар.

Второй закон термодинамики. Расчет КПД тепловых двигателей, круговых процессов и цикла Карно.

#### Раздел 3. Электродинамика (11 ч)

Описание электрического поля. Напряженность и потенциал электростатического поля точечного заряда. Принцип суперпозиции электрических полей. Параллельное и последовательное соединения конденсаторов. Движение зарядов в электрическом и магнитном поле.

Закон Ома для однородного участка и полной цепи. Расчет разветвленных электрических цепей. Правила Кирхгофа, шунты и добавочные сопротивления. Нелинейные элементы в цепях постоянного тока.

Применение закона электромагнитной индукции в задачах о движении металлических перемычек в магнитном поле.

Построение изображений неподвижных и движущихся предметов в тонких линзах, плоских и сферических зеркалах. Оптические системы. Прохождение света сквозь призму.

Условия интерференционного максимума и минимума. Расчет интерференционной картины (опыт Юнга, зеркала, бипризмы Френеля, кольца Ньютона, тонкие пленки, просветление оптики). Дифракция света. Дифракционная решетка. Дисперсия света.

#### Раздел 4. Квантовая физика (4 ч)

Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Фотоны. Применение постулатов Бора для расчета линейчатых спектров излучения и поглощения энергии водородоподобными атомами. Радиоактивность. Применение законов сохранения заряда, массового числа, импульса и энергии в задачах о ядерных превращениях. Деление и синтез ядер.

### 1.3. Планируемые результаты

#### **Предметные результаты:**

- умение применять законы физики для анализа процессов на качественном и расчетном уровне;
- овладение операциями, связанными с особенностями использования различных методов решения задач (вычислительных, графических, экспериментальных, качественных).
- умение анализировать сведения, получаемые из графиков, таблиц, схем, фотографий и проводить, используя их, расчеты;
- умение составлять планы решения конкретных задач и алгоритмы рассуждений для различных типов задач.

#### **Личностные результаты:**

- сформированность познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся;
- самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений;
- мотивация образовательной деятельности школьников на основе личностно ориентированного подхода;
- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, с учётом устойчивых познавательных интересов, а также на основе формирования уважительного отношения к труду, развития опыта участия в социально-значимом труде.

#### **Метапредметные результаты:**

- овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности, умениями предвидеть возможные результаты своих действий;
- приобретение опыта самостоятельного поиска анализа и отбора информации с использованием различных источников и новых информационных технологий для решения экспериментальных задач;
- развитие элементов теоретического мышления на основе формирования умений устанавливать факты, выделять главное в изучаемом явлении, выявлять причинно-следственные связи между величинами, которые его характеризуют, выдвигать гипотезы, формулировать выводы;
- умение пользоваться методами научного познания.

## 2. Комплекс организационно-педагогических условий

### Календарный учебный график

| №  | Год обучения | Объем учебных часов | Всего учебных недель | Количество учебных дней | Режим работы |
|----|--------------|---------------------|----------------------|-------------------------|--------------|
| 1. | 2021-2022    | 32                  | 32                   |                         | очно         |

### Условия реализации программы

Изложение теоретических вопросов должно проводиться с максимальным использованием средств наглядности (демонстрационный эксперимент, таблицы, учебные видеофильмы). Рассказ учителя сопровождается цветными иллюстрациями, плакатами. Большинство тем дополняется показом презентаций и видеофильмов.

Для проверки знаний и закрепления пройденного материала проводятся практические занятия с использованием различного дидактического материала.

На занятиях учащиеся получают элементарные навыки с научно-популярной и справочной литературой.

Материально-техническое обеспечение программы:

Компьютер мультимедийный - с выходом в Интернет,

Демонстрационное оборудование,

Наглядные пособия.

### Формы аттестации

Устный опрос, тестовые задания, зачет, олимпиады.

### Оценочные материалы

#### Механика

#### Задание 1

Массивный груз, подвешенный к потолку на пружине, совершает вертикальные свободные колебания. Пружина все время остается растянутой. Как ведет себя потенциальная энергия пружины, кинетическая энергия груза, его потенциальная энергия в поле тяжести, когда груз движется вверх от положения равновесия?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

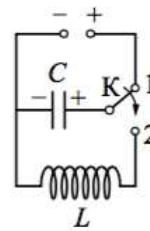
- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

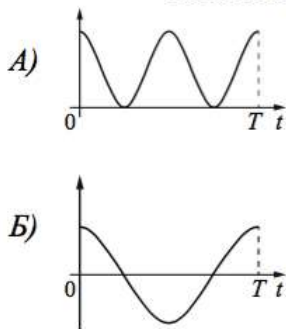
| Потенциальная энергия пружины | Кинетическая энергия груза | Потенциальная энергия груза в поле тяжести |
|-------------------------------|----------------------------|--|
|                               |                            |  |

**Задание 2**

Конденсатор колебательного контура длительное время подключён к источнику постоянного напряжения (см. рисунок). В момент  $t = 0$  переключатель  $K$  переводят из положения 1 в положение 2. Графики А и Б представляют изменения физических величин, характеризующих колебания в контуре после этого ( $T$  – период колебаний). Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



**ГРАФИКИ**

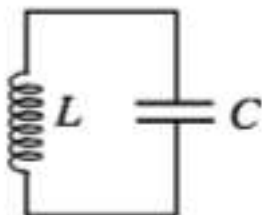


**ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ**

- 1) сила тока в катушке
- 2) энергия магнитного поля катушки
- 3) энергия электрического поля конденсатора
- 4) заряд правой обкладки конденсатора

**Задание 3**

В колебательном контуре (см. рисунок) напряжение между обкладками конденсатора меняется по закону  $U_C = U_0 \cos \omega t$ , где  $U_0 = 5$  В,  $\omega = 2000\pi$  с<sup>-1</sup>. Определите период колебаний напряжения.



**Задание 4**

В идеальном колебательном контуре происходят свободные электромагнитные колебания. В таблице показано, как изменялась сила тока в контуре с течением времени.

|                |     |     |     |     |     |      |      |      |     |     |
|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|-----|-----|
| $t, 10^{-6}$ с | 0   | 1   | 2   | 3   | 4   | 5    | 6    | 7    | 8   | 9   |
| $I, A$         | 0,0 | 2,2 | 3,0 | 2,2 | 0,0 | -2,2 | -3,0 | -2,2 | 0,0 | 2,2 |

Выберите два верных утверждения о процессе, происходящем в контуре.

- 1) В момент  $t = 2 \cdot 10^{-6}$  с напряжение на конденсаторе минимально.
- 2) Период колебаний энергии магнитного поля катушки равен  $4 \cdot 10^{-6}$  с.
- 3) Частота колебаний равна 25 кГц.
- 4) В момент  $t = 4 \cdot 10^{-6}$  с заряд конденсатора равен 0.
- 5) В момент  $t = 4 \cdot 10^{-6}$  с энергия магнитного поля катушки максимальна.



В таблице представлены данные о положении шарика, колеблющегося вдоль оси  $Ox$ , в различные моменты времени.

|         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| $t, c$  | 0,0 | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,8 | 1,0 | 1,2 | 1,4 | 1,6 | 1,8 | 2,0 | 2,2 | 2,4 | 2,6 | 2,8 | 3,0 | 3,2 |
| $x, мм$ | 0   | 2   | 5   | 10  | 13  | 15  | 13  | 10  | 5   | 2   | 0   | -2  | -5  | -10 | -13 | -15 | -13 |

Из приведённого ниже списка выберите **два** правильных утверждения и укажите их номера.

- 1) Период колебаний шарика равен 2 с.
- 2) Амплитуда колебаний шарика равна 15 мм.
- 3) Кинетическая энергия шарика максимальна в момент времени  $t = 1$  с.
- 4) Потенциальная энергия шарика минимальна в момент времени  $t = 3$  с.
- 5) Полная механическая энергия шарика в процессе колебаний остается неизменной.

Ответ:

### Задание 5

В действующей модели радиопередатчика учитель изменил ёмкость конденсатора, входящего в состав его колебательного контура, увеличив расстояние между его пластинами. Как при этом изменятся период колебаний тока в контуре и длина волны излучения? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

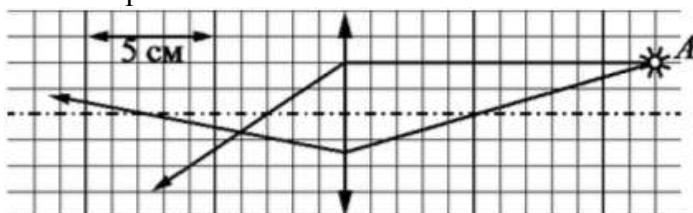
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

| Период колебаний тока в контуре | Длина волны излучения |
|---------------------------------|-----------------------|
|                                 |                       |

## Оптика

### Задание 6

На рисунке показан ход двух лучей от точечного источника света  $A$  через тонкую линзу. Какова приблизительно оптическая сила этой линзы?



### Задание 7

В тонкой рассеивающей линзе получено уменьшенное в 3 раза изображение предмета. Определите модуль фокусного расстояния линзы, если изображение предмета находится на расстоянии  $f = 16$  см от линзы.

### Задание 8

Луч света лазерной указки падает на поверхность стекла и распространяется в стекле со скоростью 200 000 км/с. Каков показатель преломления стекла?

Ответ: \_\_\_\_\_.



### Задание 9

Монохроматический луч света падает по нормали на находящуюся в вакууме стеклянную призму с показателем преломления  $n = 1,51$ . С какой скоростью распространяется свет по выходе из призмы? Скорость света от неподвижного источника в вакууме равна  $c$ .

### Задание 10

Пучок монохроматического света переходит из воды в воздух. Скорость света в воде –  $v$ ; скорость света в воздухе –  $c$ ; длина световой волны в воде –  $\lambda$ . Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

#### ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) показатель преломления воды относительно воздуха  
Б) длина световой волны в воздухе

#### ФОРМУЛЫ

- 1)  $\frac{\lambda \cdot c}{v}$   
2)  $\frac{v}{c}$   
3)  $\frac{v \cdot \lambda}{c}$   
4)  $\frac{c}{v}$

### Задание 11

На плоскую непрозрачную пластину с узкими параллельными щелями падает по нормали плоская монохроматическая волна из зелёной части видимого спектра. За пластиной на параллельном ей экране наблюдается интерференционная картина, содержащая большое число полос. Выберите верное утверждение.

При переходе на монохроматический свет из фиолетовой части видимого спектра

- 1) расстояние между интерференционными полосами увеличится
- 2) расстояние между интерференционными полосами уменьшится
- 3) расстояние между интерференционными полосами не изменится
- 4) интерференционная картина станет невидимой для глаза

## Квантовая физика

### Задание 12

Когда на металлическую пластину падает электромагнитное излучение с длиной волны  $\lambda$ , максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов равна 4,5 эВ. Если длина волны падающего излучения равна  $2\lambda$ , то максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов равна 1 эВ. Чему равна работа выхода электронов из металла?

### Задание 13

«Красная граница» фотоэффекта для натрия  $\lambda_{кр} = 540$  нм. Каково запирающее напряжение для фотоэлектронов, вылетающих из натриевого фотокатода, освещенного светом с длиной волны  $\lambda = 400$  нм? Ответ округлите до десятых.

### Задание 14

При исследовании зависимости кинетической энергии фотоэлектронов от частоты падающего света фотоэлемент освещался через светофильтры. В первой серии опытов использовался светофильтр, пропускающий только синий свет, а во второй – только зелёный. В каждом опыте наблюдали явление фотоэффекта и измеряли напряжение запираения. Как изменятся частота световой волны, напряжение запираения и работа выхода при переходе от первой серии опытов ко второй?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

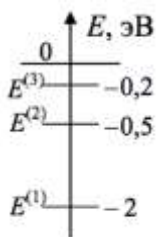
| Частота волны света, падающего на фотоэлемент | Напряжение запираения | Работа выхода |
|---|-----------------------|---------------|
|   |                       |               |

### Задание 15

За время  $t = 4$  с детектор поглощает  $N = 6 \cdot 10^5$  фотонов падающего на него монохроматического света. Поглощаемая мощность  $P = 5 \cdot 10^{14}$  Вт. Какова длина волны падающего света?

### Задание 16

Схема низших энергетических уровней атомов разреженного атомарного газа имеет вид, изображенный на рисунке. В начальный момент времени атомы находятся в состоянии с энергией  $E^{(2)}$ . Согласно постулатам Бора фотоны с какой энергией может излучать данный газ?



## Методические материалы

Педагогические технологии - ИКТ, разноуровневое обучение, проблемное и поисковое обучение, технология личностно ориентированного обучения и межпредметных связей. Занятия предполагают не только приобретение дополнительных знаний по физике, но и развитие способности у них самостоятельно приобретать знания, вести наблюдения.

Методы обучения – объяснительно-иллюстративные методы обучения, репродуктивные методы обучения, частично-поисковые методы обучения, решение графических и аналитических задач.

Дидактический материал (раздаточный материал по темам занятий программы, наглядный материал, мультимедийные презентации, технологические карты). Компакт- диски с обучающими и информационными программами по основным темам программы. Методические разработки занятий, УМК к программе.

## **Список литературы**

### **Литература для учителя**

1. Бабаев В.С. Физика. Нестандартные задачи с ответами и решениями. М.: Эксмо, 2007.
2. Гельфгат И.М., Генденштейн Л.Э., Крик Л.А. 1001 задача по физике. М.: Илекса, 2005.
3. Зорин Н. И. «Элективный курс «Методы решения физических задач»: 10-11 классы», М., ВАКО, 2007.
4. Кабардин О. Ф., Орлов В. А., Зильберман А. Р. Задачи по физике. М.: Дрофа, 2002.
5. В. Л. Орлов, Ю. А. Сауров, «Методы решения физических задач», М., Дрофа, 2005.
6. Шапиро А.И., Бодик В.А. Оригинальные методы решения физических задач. Пособие для учителя. К.: Магистр-S, 1996.

### **Литература для учащихся**

1. Гольдфарб Н.И. Физика. Задачник. 10-11 классы. – М.: Дрофа, 2017.
2. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики. – М.: Наука, 2018.
3. Касаткина И. Л. Физика. 10-11 классы. Подробные ответы на задания ЕГЭ и решение типовых задач. – М.: Феникс, 2013.
4. Рымкевич А.П. Физика. Задачник. 10-11 класс.: Пособие для общеобразовательных учеб. заведений. – М.: Дрофа, 2018.