

# ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОДА МОСКВЫ

## Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение «Школа №171»

Принято на заседании  
педагогического совета  
Протокол № 1  
От 30.08. 2017 г.



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ГБОУ Школа №171

*Л.П. Карпенко*  
Л.П. Карпенко

« 01 » сентября 2017 г.

Приказ от 01.09.2017 № 8/1

### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

#### «Методы решения нестандартных задач по физике»

*Направленность:* естественнонаучная

*Уровень программы:* ознакомительный

*Возраст учащихся:* 15-16 лет

*Срок реализации:* 9 месяцев (66+2резерв ч.)

*Автор-составитель:*

Долгов Вадим Абрамович,

Учитель физики

Москва 2017

## **Пояснительная записка**

Одно из труднейших звеньев учебного процесса – научить учащихся решать задачи. Физическая задача – это ситуация, требующая от учащихся мыслительных и практических действий на основе законов и методов физики, направленных на овладение знаниями по физике и на развитие мышления. Хотя способы решения традиционных задач хорошо известны (логический (математический), экспериментальный), но организация деятельности учащихся по решению задач является одним из условий обеспечения глубоких и прочных знаний у учащихся. Сегодня знания учащихся по физике явно демонстрируют все большую дифференциацию выпускников по качеству подготовки. Прослеживается тенденция явного роста качества подготовки сильной группы учащихся и все большее отставание от них групп выпускников с удовлетворительным и неудовлетворительным уровнями подготовки. Причем ранее это отставание определялось в основном как качественный показатель, т.е. слабые учащиеся делали больше вычислительных ошибок, не могли довести до конца решение. Постепенно картина меняется в сторону количественных показателей, выделяются целые темы и элементы содержания, которые «выпадают» из поля зрения всей этой группы выпускников, они начинают отставать не только по качеству подготовки, но и по объему знаний.

В соответствии с ФБУП физика может изучаться на базовом уровне (2 часа в неделю) или на профильном уровне (5 часов в неделю и более). Предполагается, что те учащиеся, которые планируют продолжить свое образование в вузах физико-технического профиля должны изучать физику на профильном уровне, т.е. не менее 5 часов в неделю. Но жизнь вносит свои коррективы. Как правило, в образовательных учреждениях выбирается учебный план универсального образования, при котором все предметы изучаются на базовом уровне, а расширение идет за счет элективных курсов. По физике это означает выбор базового уровня с учебной нагрузкой в два недельных часа, что означает точное следование базовому стандарту предмета: познакомить учащихся с предусмотренным спектром физических явлений, обеспечить общекультурную подготовку в этой области знаний. Но при этом невозможно изучить все законы, необходимые для объяснения физических явлений, а, следовательно, невозможно обеспечить формирование умения решать задачи по физике (что базовый уровень стандарта и не предусматривает). Поэтому элективные курсы по решению физических задач в первую очередь призваны развивать содержание базового курса физики, и в непрофильных классах у учащихся появляется реальная возможность при наличии данного элективного курса получить подготовку, соответствующую профильному уровню изучения предмета, и подготовиться к сдаче ЕГЭ.

Настоящий элективный курс рассчитан на преподавание в объеме 34 часов (1 час в неделю на один год обучения 10 класс. Цель данного курса углубить и систематизировать знания учащихся 10 классов по физике путем решения разнообразных задач и способствовать их профессиональному определению.

Его основная направленность - подготовить учащихся к ЕГЭ с опорой на знания и умения учащихся, приобретенные при изучении физики в 7-9 классах, а также углублению знаний по темам при изучении курса физики в 10 классе. Занятия проводится 1 час в неделю в течение 2 полугодий (на один год обучения).

### **Цели элективного курса:**

1. развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе решения физических задач и самостоятельного приобретения новых знаний;
2. совершенствование полученных в основном курсе знаний и умений;
3. формирование представлений о постановке, классификаций, приемах и методах решения физических задач;
4. применять знания по физике для объяснения явлений природы, свойств вещества, решения физических задач, самостоятельного приобретения и оценки новой информации физического содержания.

**Задачи курса:**

1. углубление и систематизация знаний учащихся;
2. усвоение учащимися общих алгоритмов решения задач;
3. овладение основными методами решения задач.

Программа элективного курса составлена с учетом государственного образовательного стандарта и содержанием основных программ курса физики базовой и профильной школы. Она ориентирует учителя на дальнейшее совершенствование уже усвоенных учащимися знаний и умений. Для этого вся программа делится на несколько разделов. В программе выделены основные разделы школьного курса физики, в начале изучения которых с учащимися повторяются основные законы и формулы данного раздела. При подборе задач по каждому разделу можно использовать вычислительные, качественные, графические, экспериментальные задачи.

В начале изучения курса дается два урока, целью которых является знакомство учащихся с понятием «задача», их классификацией и основными способами решения. Большое значение дается алгоритму, который формирует мыслительные операции: анализ условия задачи, догадка, проект решения, выдвижение гипотезы (решение), вывод.

В 10 классе при решении задач особое внимание уделяется последовательности действий, анализу физического явления, проговариванию вслух решения, анализу полученного ответа. В начале раздела для иллюстрации используются задачи из механики, молекулярной физики, электродинамики. При повторении обобщаются, систематизируются как теоретический материал, так и приемы решения задач, принимаются во внимание цели повторения при подготовке к единому государственному экзамену. При решении задач по механике, молекулярной физике, электродинамике главное внимание обращается на формирование умений решать задачи, на накопление опыта решения задач различной трудности. В конце изучения основных тем («Кинематика и динамика», «Молекулярная физика», «Электродинамика») проводятся итоговые занятия в форме проверочных работ, задания которых составлены на основе открытых баз ЕГЭ по физике части «В» и части «С». Работы рассчитаны на один час, содержат от 5 до 10 задач, два варианта.

## **Содержание программы**

**часа**

**1. Правила и примы решения физических задач (1 час)**

Что такое физическая задача? Состав физической задачи. Классификация физических задач по требованию, содержанию, способу задания и решения. Примеры задач всех видов.

Общие требования при решении физических задач. Этапы решения задачи. Анализ решения и оформление решения. Различные приемы и способы решения: геометрические приемы, алгоритмы, аналогии.

**2. Кинематика (4 часа)**

**Равномерное движение. Средняя скорость.** Прямолинейное равномерное движение и его характеристики: перемещение, путь. Графическое представление движения РД. Графический и координатный способы решения задач на РД. Алгоритм решения задач на расчет средней скорости движения.

**Одномерное равнопеременное движение.** Ускорение. Равнопеременное движение: движение при разгоне и торможении. Перемещение при равноускоренном движении. Графическое представление РУД. Графический и координатный способы решения задач на РУД.

**3. Динамика и статика (9 часов)**

**Решение задач на основы динамики .** Решение задач по алгоритму на законы Ньютона с различными силами (силы упругости, трения, сопротивления). Координатный метод решения задач по динамике по алгоритму: наклонная плоскость, вес тела, задачи с блоками и на связанные тела.

**Движение под действием силы всемирного тяготения.** Решение задач на движение под действие сил тяготения: свободное падение, движение тела брошенного вертикально вверх, движение тела брошенного под углом к горизонту. Алгоритм решения задач на определение дальности полета, времени полета, максимальной высоты подъема тела.

Движение материальной точки по окружности. Период обращения и частота обращения. Циклическая частота. Угловая скорость. Центробежное ускорение. Космические скорости. Решение астрономических задач на движение планет и спутников.

**Условия равновесия тел .** Условия равновесия тел. Момент силы. Центр тяжести тела. Задачи на определение характеристик равновесия физических систем и алгоритм их решения.

**4. Законы сохранения (5 часов)**

**Импульс. Закон сохранения импульса .** Импульс тела и импульс силы. Решение задач на второй закон Ньютона в импульсной форме. Замкнутые системы. Абсолютно упругое и неупругое столкновения. Алгоритм решение задач на сохранение импульса и реактивное движение.

**Поурочное планирование дополнительного образования для 10 класса  
«Методы решения нестандартных задач по физике»**

**(33 двухчасовых занятия + 2 часа резерв)**

**ТЕМА.**

**Правила и приемы решения задач (2 часа)**

Что такое физическая задача? Состав физической задачи. Классификация физических задач. Общие требования. Этапы решения задач. Различные приемы и способы решения: геометрические приемы, алгоритмы, аналогии.

**Кинематика (8 часов)**

Прямолинейное равномерное движение. Графическое представление движения и решение задач на РД различными способами (координатный и графический).

Решение задач на среднюю скорость и алгоритм. Графический способ решения задач на среднюю скорость.

Ускорение. Равнопеременное движение: движение при разгоне и торможении. Перемещение при равноускоренном движении.

Графическое представление РУД. Графический и координатный методы решения задач на РУД. Графический способ решения задач на среднюю скорость при РУД.

**Динамика и статика (18 часов)**

Решение задач на законы Ньютона по алгоритму.

Координатный метод решения задач: движение тел по наклонной плоскости.

Координатный метод решения задач: вес движущегося тела.

Координатный метод решения задач: движение связанных тел и с блоками.

Решение задач на законы для сил тяготения: свободное падение; движение тела, брошенного вертикально вверх.

Движение тела, брошенного под углом к горизонту, и движение тела, брошенного горизонтально: определение дальности, времени полета,

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | максимальной высота подъема.   |  |
|  | Характеристики движения тел по окружности: угловая скорость, циклическая частота, центростремительное ускорение, период и частота обращения.   |  |
|  | Движение в поле гравитации и решение астрономических задач.<br>Космические скорости и их вычисление.   |  |
|  | Центр тяжести. Условия и виды равновесия. Момент силы. Определение центра масс и алгоритм решения задач на его нахождение. Решение задач на определение характеристик равновесия физической системы по алгоритму |  |
|  | <b>Законы сохранения (12 часов)</b>  |  |
|  | Решение задач на закон сохранения импульса и реактивное движение<br>Алгоритм решения задач на абсолютно упругий и абсолютно неупругий  |  |
|  | Импульс силы. Решение задач на второй закон Ньютона в импульсной форме. Решение задач на закон сохранения импульса и реактивное движение<br>Алгоритм решения задач на абсолютно упругий и абсолютно неупругий    |  |
|  | Работа и мощность. КПД механизмов. Динамический и энергетический методы решение задач на определение работы и мощности.  |  |
|  | Потенциальная и кинетическая энергия. Решение задач на закон сохранения и превращения энергии.   |  |
|  | Решение задач средствами кинематики, динамики, с помощью законов сохранения.   |  |
|  | Давление в жидкости. Закон Паскаля. Сила Архимеда. Вес тела в жидкости.<br>Условия плавания тел. Воздухоплавание.<br>Решение задач на гидростатику с элементами статики динамическим способом.                   |  |
|  | Решение задач на аэростатику.  |  |
|  | <b>Проверочная работа по разделу «Механика» (2 часа)</b>   |  |
|  | <b>Молекулярная физика (6 часов)</b>   |  |

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|  | Решение задач на основные характеристики частиц (масса, размер, скорость). Решение задач на основное уравнение МКТ и его следствия.                              |
|  | Решение задач на характеристики состояния газа в изопроцессах. Графические задачи на изопроцессы.  |
|  | Решение задач на свойство паров и характеристик влажности воздуха.   |
|  | <b>Основы Термодинамики (8 часов)</b>  |
|  | Внутренняя энергия, работа и количество теплоты. Решение задач   |
|  | Алгоритм решения задач на уравнение теплового баланса  |
|  | Первый закон термодинамики. Адиабатный процесс. Решение количественных графических задач на вычисление работы, количества теплоты, изменение внутренней энергии. |
|  | Тепловые двигатели. Расчет КПД тепловых установок. Графический способ решения задач на 1 и 2 законы термодинамики.   |
|  | <b>Проверочная работа на МКТ и Основные законы термодинамики. (2 часа)</b>   |
|  | <b>Электростатика(8 часов)</b>   |
|  | Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Решение задач по алгоритму на сложение электрических сил с учетом закона Кулона в вакууме и в среде.       |
|  | Решение задач на принцип суперпозиции полей (напряженность, потенциал). Решение задач по алгоритму на сложение полей.  |
|  | Решение задач на напряжение и напряженность энергетическим методом.  |

**Работа и энергия в механике. Закон изменения и сохранения механической энергии.** Энергетический алгоритм решения задач на работу и мощность. Потенциальная и кинетическая энергия. Полная механическая энергия. Алгоритм

решения задач на закон сохранения и превращение механической энергии несколькими способами. Решение задач на использование законов сохранения.

**Гидростатика.** Давление в жидкости. Закон Паскаля. Сила Архимеда. Вес тела в жидкости. Условия плавания тел. Воздухоплавание. Решение задач динамическим способом на плавание тел.

**Проверочная работа по разделу «Механика» (1 час)**

**5. Молекулярная физика (3 часа)**

**Строение и свойства газов, жидкостей и твёрдых тел.** Решение задач на основные характеристики молекул на основе знаний по химии и физики. Решение задач на описание поведения идеального газа: основное уравнение МКТ, определение скорости молекул, характеристики состояния газа в изопроцессах. Графическое решение задач на изопроцессы.

Алгоритм решения задач на определение характеристик влажности воздуха. Решение задач на определение характеристик твёрдого тела: абсолютное и относительное удлинение, тепловое расширение, запас прочности, сила упругости.

**6. Основы термодинамики (4 часа)**

Внутренняя энергия одноатомного газа. Работа и количество теплоты.

Алгоритм решения задач на уравнение теплового баланса. Первый закон термодинамики. Адиабатный процесс. Тепловые двигатели. Расчет КПД тепловых установок графическим способом.

**Проверочная работа по Разделам МКТ и Основы термодинамики (1 час)**

**8. Электродинамика. (4 часа)**

**Электростатика.**

**Электрическое поле.** Задачи разных видов на описание электрического поля различными средствами: законами сохранения заряда и законом Кулона, силовыми линиями, напряженностью, разностью потенциалов, энергией. Алгоритм решения задач: динамический и энергетический. Решение задач на описание систем конденсаторов.

**Итоговая контрольная работа с элементами ЕГЭ. Анализ контрольной работы и разбор наиболее трудных задач. (2 часа)**

#### Литература для учителя

1. Орлов В. Л., Сауров Ю. А. «Методы решения физических задач» («Программы элективных курсов. Физика. 9-11 классы. Профильное обучение»). Составитель В. А. Коровин. Москва: Дрофа, 2005 г.
2. Зорин Н. И. «Элективный курс «Методы решения физических задач»: 10-11 классы», М., ВАКО, 2007 г. (мастерская учителя).
3. М.Е. Бершадский, Е.А. Бершадская. Методы решения задач по физике. Механика. Москва: Народное образование. 2001 г.
4. И.А. Иродова. Физика Сборник заданий и тестов. 10-11 кл. Москва: Владос. 2001г.
5. С.Н. Борисов, Л. Ф. Корнеева. Пособие для интенсивной подготовки к экзамену. Москва: Вако 2005 г.



6. Н. И. Зорин. Тесты, зачеты, обобщающие уроки. Москва: Вако 2009г.
7. ФИПИ. Отличник ЕГЭ. Физика Решение сложных задач. Интеллект-Центр. 2011 г.
8. В.Е. Марон, Д.Н. Городецкий, А.Е. Марон, Е.А. Марон. Физика. Законы. Формулы. Алгоритмы. Санкт-Петербург. Специальная литература. 1997 г.
9. Гринченко. Как решать задачи по физике. Санкт-Петербург. Мир и семья – 95. 1998 г.
10. ФИПИ. ЕГЭ-2012. Физика. Типовые экзаменационные варианты. Под ед. М. Ю. Демидовой. Москва: Национальное образование. 2011 г.
11. Орлов В. А., Никифоров Г. Г. «Единый государственный экзамен: Методические рекомендации. Физика», М., Просвещение, 2004 г.
12. Орлов В. Л., Ханнанов Н. К., Никифоров Г. Г. «Учебно-тренировочные материалы для подготовки к единому государственному экзамену. Физика», М., Интеллект-Центр, 2004 г.
13. Тульчинский М. Е. «Качественные задачи по физике», М., Просвещение, 1972 г.
14. Монастырский Л. М., Богатин А. С. «Физика. ЕГЭ – 2009. Тематические тесты», Р-н-Д, Легион, 2008 г.
15. Демидова М. Ю., Нурминский И. И. «ЕГЭ 2009. Физика. Федеральный банк экзаменационных материалов», М., Эскиммо, 2009 г.
16. Зорин Н. И. «ЕГЭ 2009. Физика. Решение частей В и С. Сдаем без проблем», М., Эксмо, 2009 г.
17. Берков А. В., Грибов В. А. «Самое полное издание типовых вариантов реальных заданий ЕГЭ: 2009: Физика», М., АСТ: Астрель (ФИПИ), 2009 г.
18. Берков А. В., Грибов В. А. «ЕГЭ: 2009: Физика: реальные задания», М., АСТ: Астрель (ФИПИ), 2009 г.

19. Орлов В. А., Демидова М. Ю., Никифоров Г. Г., Ханнанов Н. К. «Единый государственный экзамен 2009. Физика. Универсальные материалы для подготовки учащихся», М., Интеллект-Центр (ФИПИ), 2009 г.

20.«Единый государственный экзамен 2006. Физика. Учебно-тренировочные материалы для подготовки учащихся» (Рособрнадзор, ИСОП), М., Интеллект-Центр, 2006 г.

21.Никифоров Г. Г., Орлов В. А., Ханнанов Н. К. « ЕГЭ 2007-2008. Физика: сборник заданий», М., Эксмо, 2007 г.

22.Никифоров Г. Г., Орлов В. А., Ханнанов Н. К. « ЕГЭ 2009. Физика: сборник заданий», М., Эксмо, 2008 г.

23. Бабаев В. С. «ЕГЭ – 2009. Физика: сдаем без проблем!», М., Эксмо, 2008 г.

24.Москалев А. Н., Никулова Г. А. «Готовимся к единому государственному экзамену. Физика. Тесты. 10-11 классы», М., Дрофа, 2008 г.

#### **Литература для учащихся**

1. Трофимова Т. И. «Физика для школьников и абитуриентов. Теория. Решение задач. Лексикон», М., Образование, 2003 г.

2. Ромашевич А. И. «Физика. Механика. Учимся решать задачи. 10 класс», М., Дрофа, 2007 г.

3. Л. П. Баканина, В.Е. Белонучкин, С. М. Козел. Сборник задач по физике. Москва: Просвещение 2001 г.

4. ФИПИ. ЕГЭ-2012. Физика. Типовые экзаменационные варианты под редакцией М. Ю. Демидовой. Москва: Национальное образование 2011 г.

5. Гольдфарб Н. И. Задачник. 9-11 кл. Москва: Дрофа 2005г.

6. Кабардин О. Ф., Орлов В. А., Зильберман А. Р. «Задачи по физике», М, Дрофа, 2002 г.

7. Козел С. М., Коровин В. А., Орлов В. А. и др. «Физика. 10—11 кл.: Сборник задач с ответами и решениями», М., Мнемозина, 2004 г.

8. Малинин А. Н. «Сборник вопросов и задач по физике. 10—11 классы», М., Просвещение, 2002 г.

9. Меледин Г. В. «Физика в задачах: экзаменационные задачи с решениями», М., Наука, 1985 г.