



Муниципальное общеобразовательное учреждение  
лицей научно-инженерного профиля  
город Королёв Московской области  
ул. Циолковского д. 9      тел.: 516-01-92, 516-63-12, 516-53-19  
lnip4@yandex.ru

---

e-mail:

# **Исайчева Елена Николаевна**

Учитель физики муниципального общеобразовательного учреждения  
Лицея научно-инженерного профиля

**Программы факультативного курса физики  
дополнительного образования  
«Механика материальной точки и  
абсолютно твердого тела»**

## Пояснительная записка

Предлагаемая программа факультативного курса по физике дополнительного образования предназначена для учащихся старших классов общеобразовательных школ города, желающих увеличить объем знаний по физике по сравнению с объемом знаний стандартных программ общеобразовательных школ, систематизировать полученные знания, приобрести навыки решения задач, уровень сложности которых выше уровня сложности муниципальных олимпиад.

Программа рассчитана на 144 часа. Занятия должны проводиться два раза в неделю по 2 академических часа в период с сентября по май включительно. Курс физики по предлагаемой программе ориентирован на формирование системного подхода к освоению материала, который в дальнейшем будет необходим при подготовке к поступлению в Вузы технической или естественной направленности, а также к сдаче ЕГЭ в части «С» и ГИА. Учебный материал подается блоками с учетом принципов системности, научности и преемственности между разделами. Задача достижения необходимой глубины владения теоретическим материалом реализуется применением индуктивного метода при решении задач повышенной сложности, что способствует развитию логического мышления. Каждое занятие построено с включением элементов лекций и практических занятий по решению задач. После окончания каждого блока предусмотрена контрольная работа с обязательным анализом допущенных ошибок или затруднений. Уровень сложности задач в каждом блоке построен по принципу усложнения. Таким образом, в каждом задании требуется применять умения и навыки предыдущего задания, что позволяет добиться лучшего усвоения техники решения задач, а, следовательно, эффективности освоения программы. Для одаренных детей предложены дополнительные задания, уровень сложности которых, соответствует уровню сложности заданий региональной и зональной олимпиад. Использование в предлагаемом курсе физике конкурсных задач помогает учащимся оценить свой уровень владения материалом при выборе, в дальнейшем, высшего учебного заведения. После окончания курса предусмотрена итоговая контрольная работа по всему пройденному материалу, в которую включены задачи из каждого раздела.

**Цель курса: расширить и систематизировать курс физики общеобразовательной школы в разделе «Механика»**

**Задачи:**

- 1. Систематизировать знания учащихся по важнейшим вопросам раздела «Механика» в курсе физики средней общеобразовательной школы.**
- 2. Углубить изучение материала во всех темах предлагаемого раздела.**
- 3. Отработать навыки решения задач повышенного уровня сложности в рамках подготовки к олимпиадам различного уровня и сдаче ЕГЭ и ГИА.**

## Содержание программы факультативного курса физики дополнительного образования

### «Механика материальной точки и абсолютно твердого тела»

144 часа

#### **Введение. (4часа)**

Физика и познание мира. Научный метод исследования. Физическая теория и научная картина мира. Познаваемость мира. Классическая механика и области ее применимости. Физические величины и их измерение. Понятие о современных методах измерения расстояний. Пространственные масштабы в природе. Использование периодических и равномерно протекающих явлений для измерения времени. Временные масштабы явлений.

#### **Кинематика поступательного движения. (32часа)**

Элементы векторной алгебры и аналитической геометрии. Векторы в физике. Действия над векторами. Основные понятия кинематики: система отсчета, материальная точка, абсолютно твердое тело, траектория, путь и перемещение. Равномерное прямолинейное движение. Уравнение и графики равномерного прямолинейного движения. Траектория движения. Встреча тел. Относительность механического движения. Формулы сложения скоростей и перемещений. Равнопеременное движение. Координата, перемещение, скорость при равнопеременном движении. Уравнения и графики движения при равнопеременном движении. Равнопеременное совместное движение нескольких тел. Средняя путевая скорость и средняя скорость перемещения. Движение тел по вертикали в поле тяготения. Движение тел брошенных горизонтально в поле тяготения. Движение тел брошенных под углом к горизонту.

#### **Кинематика вращательного движения. (12часов)**

Движение по окружности с постоянной по модулю скоростью. Линейная и угловая скорости. Период и частота обращения. Тангенциальное и нормальное ускорения. Движение по окружности с переменной скоростью. Угловое ускорение. Уравнение движения по окружности. Радиус кривизны траектории. Кинематические схемы. Передаточное число.

## **Динамика поступательного движения. (22 часа)**

Масса. Сила. Три закона Ньютона. Закон всемирного тяготения. Прямая и обратная задачи механики. Силы тяжести, упругости, сухого и вязкого трения. Движение тел по горизонтальной и наклонной плоскостям. Вес тела, движущегося с ускорением по вертикали. Блоки. Динамика движения связанных тел. Уравнение кинематических связей. Комбинированные задачи. Явления, наблюдаемые в неинерциальных системах отсчета. Искусственная тяжесть. Центробежные механизмы.

## **Динамика вращательного движения. (10 часов)**

Уравнение динамики вращательного движения. Равномерное вращение. Вращение с тангенциальным ускорением. Момент инерции. Движение искусственных спутников.

## **Импульс. Закон сохранения импульса. (8 часов)**

Импульс тела. Импульс силы. Изменение импульса. Закон сохранения импульса. Упругое и неупругое взаимодействие. Реактивное движение. Уравнение Мещерского.

## **Механическая работа. Энергия. Закон сохранения энергии. (12 часов)**

Работа силы. Мощность силы. Потенциальные и непотенциальные силы. Потенциальная энергия. Кинетическая энергия. Теорема о кинетической энергии. Закон сохранения механической энергии. Комбинированные задачи на законы сохранения в механике.

## **Элементы статики. Гидростатика. (18 часов)**

Равновесие тел. Момент силы. Условия равновесия твердого тела. Устойчивость тел. Виды равновесия. Центр масс. Теорема о движении центра масс. Мгновенный центр вращения. Основное уравнение динамики вращательного движения. Условия равновесия жидкости. Закон Паскаля. Сообщающиеся сосуды. Сила Архимеда. Зависимость давления жидкости от скорости ее течения. Движение тел в жидкостях и газах. Уравнение Бернулли. Стационарное движение жидкости.

## **Механические колебания и волны. (26 часов)**

Колебательное движение. Свободные колебания. Амплитуда, период, частота и фаза колебаний. Математический маятник. Колебания груза на пружине. Превращение энергии при колебательном движении. Вынужденные колебания. Резонанс. Распространение колебаний в упругих средах.

Поперечные и продольные волны. Длина волны. Связь длины волны со скоростью ее распространения и периодом колебаний. Звуковые волны. Скорость звука. Громкость звука и высота тона. Акустический резонанс.

**Учебно-тематический план факультативного курса по физике  
«Механика материальной точки и абсолютно твердого тела»**

**на период с 01.09.2011г. по 31.05.2012**

| <b>№</b>      | <b>Наименование раздела, темы</b>                       | <b>Всего часов</b> |
|---------------|---|--------------------|
| 1.            | Введение.   | 4                  |
| 2.            | Кинематика поступательного движения.                    | 32                 |
| 3.            | Кинематика вращательного движения.                      | 12                 |
| 4.            | Динамика поступательного движения.                      | 22                 |
| 5.            | Динамика вращательного движения.                        | 10                 |
| 6.            | Импульс. Закон сохранения импульса.                     | 8                  |
| 7.            | Механическая работа. Энергия. Закон сохранения энергии. | 12                 |
| 8.            | Элементы статики. Гидростатика.                         | 18                 |
| 9.            | Механические колебания и волны.                         | 26                 |
| <b>Итого:</b> |   | <b>144</b>         |

## Календарно-тематическое планирование факультативного курса по физике

### «Механика материальной точки и абсолютно твердого тела» Всего 144 часа за период с 01.09.2011г. по 31.05.2012г.

| Неделя | Даты                 | Тема  | Кол.-во часов.<br>Форма проведения<br>занятий |
|--------|----------------------|---|---|
| 1      | 1-9 сентября         | Физика и познание мира. Научный метод исследования. Физическая теория и научная картина мира. Познаваемость мира. Классическая механика и области ее применимости. Физические величины и их измерение. Оценка точности измерений.   | 2 часа семинар                                |
|        | 1-9 сентября         | Понятие о современных методах измерения расстояний. Параллакс. Пространственные масштабы в природе. Использование периодических и равномерно протекающих явлений для измерения времени. Временные масштабы явлений.   | 2 часа семинар                                |
| 2      | 12-17 сентября       | Элементы векторной алгебры и аналитической геометрии. Векторы в физике. Действия над векторами. Основные понятия кинематики: система отсчета, материальная точка, абсолютно твердое тело, траектория, путь и перемещение. (Особенности применения в задачах повышенной сложности) | 2 часа семинар                                |
|        | 12-17 сентября       | Равномерное прямолинейное движение. Уравнение и графики равномерного прямолинейного движения.   | 2 часа семинар                                |
| 3      | 19-24 сентября       | Траектория движения. Встреча тел. Применение в сложных задачах.   | 2 часа семинар                                |
|        | 19-24 сентября       | Относительность механического движения. Формулы сложения скоростей и перемещений. (Конкурсные задачи).  | 2 часа семинар                                |
| 4      | 26сентября-1 октября | Равнопеременное движение. Координата, перемещение, скорость при равнопеременном движении. Уравнения и графики движения равнопеременного движения. (Конкурсные задачи)   | 2 часа семинар                                |
|        | 26сентября-1 октября | Равнопеременное движение. Координата, перемещение, скорость при равнопеременном движении. Уравнения и   | 2 часа семинар                                |

|    |                     |   |                |
|----|---------------------|---|----------------|
|    |                     | графики движения равнопеременного движения. (Конкурсные задачи)   |                |
| 5  | 3-8 октября         | Равнопеременное совместное движение нескольких тел. (Олимпиады)   | 2 часа семинар |
|    | 3-8 октября         | Равнопеременное совместное движение нескольких тел. (Олимпиады)   | 2 часа семинар |
| 6  | 10-15 октября       | Средняя путевая скорость и средняя скорость перемещения. (Конкурсные задачи)  | 2 часа семинар |
|    | 10-15 октября       | Движение тел по вертикали в поле тяготения. (Конкурсные задачи)   | 2 часа семинар |
| 7  | 17-22 октября       | Движение тел по вертикали в поле тяготения. (Конкурсные задачи)   | 2 часа семинар |
|    | 17-22 октября       | Движение тел брошенных горизонтально в поле тяготения. Задачи на экстремум при помощи решения и анализа квадратичной функции. (Олимпиады)           | 2 часа семинар |
| 8  | 24-29 октября       | Движение тел брошенных под углом к горизонту. Разложение вектора ускорения свободного падения на составляющие. (Решение задач повышенной сложности) | 2 часа семинар |
|    | 24-29 октября       | Движение тел брошенных под углом к горизонту. Экстремум в задачах на движение тел под углом к горизонту. (Решение задач повышенной сложности)       | 2 часа семинар |
| 9  | 31 октября-5 ноября | Контрольная работа по теме «Кинематика поступательного движения»  | 2 часа         |
|    | 31 октября-5 ноября | Анализ решения контрольной работы.  | 2 часа семинар |
| 10 | 7-12 ноября         | Движение по окружности с постоянной по модулю скоростью. Линейная и угловая скорости. Период и частота обращения. (Решение олимпиадных задач)       | 2 часа семинар |
|    | 7-12 ноября         | Тангенциальное и нормальное ускорения. Движение по окружности с переменной скоростью. (Решение задач с применением простейших диф. уравнений)       | 2 часа семинар |
| 11 | 14-19 ноября        | Угловое ускорение. Уравнение движения по окружности. (Решение задач с применением простейших диф. уравнений)  | 2 часа семинар |
|    | 14-19 ноября        | Радиус кривизны траектории. Кинематические схемы. Передаточное число. (Решение задач повышенной сложности)  | 2 часа семинар |
| 12 | 21-26 ноября        | Самостоятельная работа по теме «Кинематика вращательного движения»  | 2 часа         |
|    | 21-26 ноября        | Анализ решения самостоятельной работы.  | 2 часа семинар |
| 13 | 28 ноября-3 декабря | Масса. Сила. Три закона Ньютона. (Решение олимпиадных задач)  | 2 часа семинар |
|    | 28 ноября-3 декабря | Закон всемирного тяготения. (Решение олимпиадных задач)   | 2 часа семинар |
| 14 | 5-10 декабря        | Прямая и обратная задачи механики. Силы тяжести, упругости, сухого и вязкого трения.  | 2 часа семинар |

|    |                      |   |                |
|----|----------------------|---|----------------|
|    |                      | (Конкурсные задачи)   |                |
|    | 5-10 декабря         | Движение тел по горизонтальной и наклонной плоскостям. (Конкурсные задачи)  | 2 часа семинар |
| 15 | 12-17 декабря        | Движение тел по горизонтальной и наклонной плоскостям. Относительность в динамике. (Конкурсные задачи)                                      | 2 часа семинар |
|    | 12-17 декабря        | Вес тела, движущегося с ускорением по вертикали. (Задачи повышенной сложности)  | 2 часа семинар |
| 16 | 19-24 декабря        | Блоки. (Задачи повышенной сложности)  | 2 часа семинар |
|    | 19-24 декабря        | Динамика движения связанных тел. (Задачи повышенной сложности)  | 2 часа семинар |
| 17 | 26-31 декабря        | Уравнение кинематических связей. Комбинированные задачи повышенной сложности.   | 2 часа семинар |
|    | 9-14 января          | Уравнение кинематических связей. Комбинированные задачи повышенной сложности.   | 2 часа семинар |
| 18 | 16-21 января         | Явления, наблюдаемые в неинерциальных системах отсчета. Искусственная тяжесть. Центробежные механизмы. (Решение задач повышенной сложности) | 2 часа семинар |
|    | 16-21 января         | Уравнение динамики вращательного движения. Равномерное вращение. (Конкурсные задачи)  | 2 часа семинар |
| 19 | 23-28 января         | Вращение с тангенциальным ускорением. Момент инерции. (Решение задач повышенной сложности)  | 2 часа семинар |
|    | 23-28 января         | Движение искусственных спутников. (Олимпиады)   | 2 часа семинар |
| 20 | 30 января -4 февраля | Контрольная работа по теме «Динамика»   | 2 часа         |
|    | 30 января -4 февраля | Анализ решения контрольной работы по теме «Динамика»  | 2 часа семинар |
| 21 | 6-11 февраля         | Импульс тела. Импульс силы. Изменение импульса. (Разбор задач городских олимпиад)   | 2 часа семинар |
|    | 6-11 февраля         | Закон сохранения импульса. Упругое и неупругое взаимодействие. (Конкурсные задачи)  | 2 часа семинар |
| 22 | 13-18 февраля        | Закон сохранения импульса. Упругое и неупругое взаимодействие. (Конкурсные задачи)  | 2 часа семинар |
|    | 13-18 февраля        | Реактивное движение. Уравнение Мещерского. (Задачи повышенной сложности)  | 2 часа семинар |
| 23 | 20-25 февраля        | Работа силы. Мощность силы. Потенциальные и непотенциальные силы. Потенциальная энергия. ( Особенности применения в сложных задачах)        | 2 часа семинар |
|    | 20-25 февраля        | Кинетическая энергия. Теорема о кинетической энергии. Закон сохранения  | 2 часа семинар |

|    |                   |  |                |
|----|-------------------|--|----------------|
|    |                   | механической энергии. (Олимпиадные задачи)   |                |
| 24 | 27февраля-3 марта | Комбинированные задачи на законы сохранения в механике. (Олимпиадные задачи)   | 2 часа семинар |
|    | 27февраля-3 марта | Комбинированные задачи на законы сохранения в механике. (Олимпиадные задачи)   | 2 часа семинар |
| 25 | 5-10 марта        | Контрольная работа по теме «Законы сохранения»   | 2 часа         |
|    | 12-17 марта       | Анализ решения контрольной работы по теме «Законы сохранения»  | 2 часа семинар |
| 26 | 12-17 марта       | Равновесие тел. Момент силы. Условия равновесия твердого тела. (Решение задач повышенной сложности)  | 2 часа семинар |
|    | 19-24 марта       | Устойчивость тел. Виды равновесия. Центр масс. Теорема о движении центра масс. (Решение конкурсных задач)  | 2 часа семинар |
| 27 | 19-24 марта       | Мгновенный центр вращения. Основное уравнение динамики вращательного движения. (Решение задач повышенной сложности)  | 2 часа семинар |
|    | 26-31 марта       | Условия равновесия жидкости. Закон Паскаля. Сообщающиеся сосуды. (Решение олимпиадных задач)   | 2 часа семинар |
| 28 | 26-31 марта       | Сила Архимеда. Применение закона Архимеда при плавании тела на границе двух и более жидкостей. Сила Архимеда в случае движения сосуда с горизонтальным ускорением. (Решение задач повышенной сложности). | 2 часа семинар |
|    | 2-7 апреля        | Зависимость давления жидкости от скорости ее течения. Движение тел в жидкостях и газах. (Решение задач повышенной сложности)   | 2 часа семинар |
| 29 | 2-7 апреля        | Уравнение Бернулли. Стационарное движение жидкости. (Решение задач повышенной сложности)   | 2 часа семинар |
|    | 9-14 апреля       | Контрольная работа по теме «Элементы статики. Гидростатика»  | 2 часа         |
| 30 | 9-14 апреля       | Анализ решения контрольной работы по теме «Элементы статики. Гидростатика»   | 2 часа семинар |
|    | 16-21 апреля      | Колебательное движение. Свободные колебания. Амплитуда, период, частота и фаза колебаний. (Решение конкурсных задач)   | 2 часа семинар |
| 31 | 16-21 апреля      | Колебательные системы: математический маятник, пружинный маятник. Колебания груза на пружине. (Олимпиадные задачи)   | 2 часа семинар |
|    | 23-28 апреля      | Превращение энергии при колебательном движении. (Олимпиады)  | 2 часа семинар |
| 32 | 23-28 апреля      | Превращение энергии при колебательном движении. (Олимпиады)  | 2 часа семинар |

|    |                 |  |                |
|----|-----------------|--|----------------|
|    | 30 апреля-5 мая | Вынужденные колебания. Резонанс. (Решение задач повышенной сложности)  | 2 часа семинар |
| 33 | 30 апреля-5 мая | Распространение колебаний в упругих средах. Поперечные и продольные волны. Длина волны. Связь длины волны со скоростью ее распространения и периодом колебаний. (Решение конкурсных задач) | 2 часа семинар |
|    | 7-12 мая        | Звуковые волны. Скорость, громкость и высота тона звука. Акустический резонанс. (Решение конкурсных задач)   | 2 часа семинар |
| 34 | 7-12 мая        | Подготовка к итоговой контрольной работе по материалам ГИА и ЕГЭ   | 2 часа семинар |
|    | 14-19 мая       | Подготовка к итоговой контрольной работе по материалам ГИА и ЕГЭ   | 2 часа семинар |
| 35 | 14-19 мая       | Подготовка к итоговой контрольной работе по материалам ГИА и ЕГЭ   | 2 часа семинар |
|    | 21-26 мая       | Итоговая контрольная работа  | 2 часа         |
| 36 | 21-26 мая       | Тест.  | 2 часа         |
|    | 28-31 мая       | Анализ решения итоговой контрольной работы и теста   | 2 часа семинар |

## **Требования к уровню подготовки обучающихся, освоивших программу факультативного курса по физике «Механика материальной точки и абсолютно твердого тела».**

*В результате изучения факультативного курса «Механика материальной точки и абсолютно твердого тела» ученик должен*

**знать/понимать**

- **смысл понятий:** физическое явление, физический закон, вещество, взаимодействие;
- **смысл физических величин:** путь, скорость, ускорение, масса, плотность, сила, давление, импульс, работа, мощность, кинетическая энергия, потенциальная энергия, коэффициент полезного действия;
- **смысл физических законов:** Паскаля, Архимеда, Ньютона, всемирного тяготения, сохранения импульса и механической энергии;

**уметь**

- **описывать и объяснять физические явления:** равномерное прямолинейное движение, равноускоренное прямолинейное движение, передачу давления жидкостями и газами, плавание тел, механические колебания и волны;
- **использовать физические приборы и измерительные инструменты для измерения физических величин:** расстояние, промежутка времени, массы, силы, давления;
- **представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и выявлять на этой основе эмпирические зависимости:** пути от времени, силы упругости от удлинения пружины, силы трения от силы нормального давления, периода колебаний маятника от длины нити, периода колебаний груза на пружине от массы и от жесткости пружины;
- **выражать результаты измерений и расчетов в единицах Международной системы;**
- **приводить примеры практического использования физических знаний** о механических, тепловых, электромагнитных и квантовых явлениях;
- **решать задачи на применение изученных физических законов;**

*решать задачи повышенного уровня сложности в рамках подготовки к олимпиадам различного уровня и сдаче ЕГЭ и ГИА.*

- **осуществлять самостоятельный поиск информации** естественнонаучного содержания с использованием различных источников (учебных текстов, справочных и научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета), ее обработку и представление в разных формах (словесно, с помощью графиков, математических символов, рисунков и структурных схем);

**использовать приобретение знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:**

- обеспечения безопасности в процессе использования транспортных средств;
- контроля за исправностью водопровода, сантехники и газовых приборов в квартире;
- рационального применения простых механизмов.

## Список литературы.

1. Мякишев Г.Я. Физика: Механика. Учебное пособие для углубленного изучения физики. М.: Дрофа, 2002.- 496с.
2. М.И. Бакунов, С.Б. Бирагов Олимпиадные задачи по физике, Издание второе, дополненное, Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, Научно-издательский центр «Регулярная и хаотичная динамика», 2006.-192 с.
3. Методическое пособие по физике для поступающих в вузы / Под ред. Чешева Ю.В.-М.: Физматкнига, 2006. – 288 с. ISBN 5-89155-143-8
4. Дмитриев С.Н., Васюков В.И., Струков Ю.А. Физика: Сборник задач для поступающих в вузы. Изд. 7-е, доп. М.: Ориентир. 2005. – 312 с.