

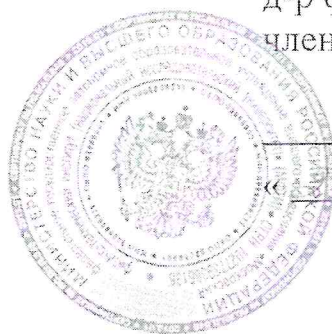
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Московский физико-технический институт
(национальный исследовательский университет)»

УТВЕРЖДАЮ

Ректор МФТИ

д-р физ.-мат. наук, профессор,
член-корреспондент РАН



Н.Н. Кудрявцев

«14» февраля 2020 г.

Дополнительная общеобразовательная программа
«Олимпиадная физика»

9 класс



КОПИЯ ВЕРНА

Москва 2020 год

1. Общая характеристика программы

- 1.1. Целью реализации программы дополнительного образования является:
- Выявление и развитие талантливых учащихся, склонных к изучению физики;
 - Формирование целостного представления о мире, основанного на приобретённых знаниях, умениях, навыках;
 - Развитие мотивации личности ребёнка к познанию и творчеству.
- 1.2. Категории слушателей, на обучение которых рассчитана дополнительная общеобразовательная программа (далее – программа): ученики 9 классов.
- 1.3. Нормативный срок освоения программы – 128 академических часов.
- 1.4. Форма обучения – дистанционная, очная.
- 1.5. Режим обучения – 4 ак. часа в неделю.

2. Планируемые результаты обучения

Освоение дисциплин направлено на формирование следующих компетенций учащихся:

- способность применять теорию и методы физики для построения качественных и количественных моделей объектов и физических процессов;
- способность критически оценивать применимость моделей и методов;
- готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала.

В результате освоения программы слушатель должен:

знать:

- основные методы решения задач повышенной сложности по разделам механики: кинематика, динамика, законы сохранения, механические колебания;
- основы техники физического эксперимента по указанным разделам.

уметь решать задачи повышенной сложности по разделам механики:

- кинематика;
- динамика
- законы сохранения;
- механические колебания.

владеть:

- навыками работы с источниками информации (справочная и учебная литература, интернет-ресурсы и т.п.);
- основами техники безопасности при проведении физических измерений.

3. Содержание программы

Таблица 1 – Учебный план программы.

| п/п | Наименование разделов | Всего, час | В том числе по видам занятий * | | | | Форма контроля |
|--------|--------------------------|------------|--------------------------------|----------|---------------------|------------------------|------------------|
| | | | Лекции | Семинары | Лабораторные работы | Самостоятельная работа | |
| 1 | Кинематика | 39 | 13 | 26 | - | - | Домашние задания |
| 2 | Динамика | 36 | 12 | 24 | - | - | Домашние задания |
| 3 | Законы сохранения | 33 | 11 | 22 | - | - | Домашние задания |
| 4 | Механические колебания | 18 | 6 | | - | - | Домашние задания |
| 5 | Экспериментальная физика | 8 | 4 | - | 4 | - | - |
| Всего: | | 128 | 44 | 80 | 4 | - | |

*¹⁾ – в учебно-методическом комплекте к каждому разделу присутствуют видеолекции, конспекты лекции, видеосеминары, комплект задач для самостоятельного решения.

3.1. Учебно-тематический план программы представлен в таблице 2

Таблица 2 Учебно-тематический план программы.

| № | Тема | Всего часов | В том числе по видам занятий | | | Форма контроля |
|----------------------|---|-------------|------------------------------|-----------|--------------|------------------|
| | | | лекционные | семинары | лабораторные | |
| 1. Кинематика | | | | | | |
| 1.1 | Прямолинейное равноускоренное движение | 6 | 2 | 4 | – | Домашние задания |
| 1.2 | Относительность движения | 9 | 3 | 6 | – | |
| 1.3 | Движение по окружности | 6 | 2 | 4 | – | |
| 1.4 | Полёты. Координатный метод | 6 | 2 | 4 | – | |
| 1.5 | Полёты. Метод «векторных треугольников» | 6 | 2 | 4 | – | |
| 1.6 | Кинематические связи | 6 | 2 | 4 | – | |
| | Итого по теме 1 | 39 | 13 | 26 | – | |
| 2. Динамика | | | | | | |
| 2.1 | Законы Ньютона | 6 | 2 | 4 | – | Домашние |

| | | | | | | |
|------------------------------------|--|------------|-----------|-----------|----------|------------------|
| 2.2 | Силы гравитации | 6 | 2 | 4 | — | задания |
| 2.3 | Сила упругости. Закон Гука | 6 | 2 | 4 | — | |
| 2.4 | Силы трения и сопротивления среды | 6 | 2 | 4 | — | |
| 2.5 | Неинерциальные системы отсчёта | 6 | 2 | 4 | — | |
| 2.6 | Системы со связями | 6 | 2 | 4 | — | |
| | Итого по теме 2 | 36 | 12 | 24 | — | |
| 3. Законы сохранения | | | | | | |
| 3.1 | Импульс | 6 | 2 | 4 | — | Домашние задания |
| 3.2 | Механическая работа | 6 | 2 | 4 | — | |
| 3.3 | Энергия | 6 | 2 | 4 | — | |
| 3.4 | Законы сохранения и динамика | 9 | 3 | 6 | — | |
| 3.5 | Основы динамики вращательного движения | 6 | 2 | 4 | — | |
| | Итого по теме 3 | 33 | 11 | 22 | — | |
| 4. Механические колебания | | | | | | |
| 4.1 | Гармонические колебания | 6 | 2 | 4 | — | Домашние задания |
| 4.2 | Расчёт параметров колебательных систем | 6 | 2 | 4 | — | |
| | Итого по теме 4 | 18 | 6 | 12 | — | |
| 5. Экспериментальная физика | | | | | | |
| 5.1 | Демонстрация решений задач по экспериментальной физике | 8 | 4 | — | 4 | |
| | Итого по теме 7 | 8 | 4 | — | 4 | |
| | Всего | 128 | 44 | 80 | 4 | |

3.2 Содержание обучения по разделам программы представлено в таблице 3

Таблица 3 – Содержание обучения по разделам программы.

| № п/п | Наименование разделов, подразделов | Содержание обучения, наименование и тематика лабораторных работ, практических занятий (семинаров), самостоятельной работы, используемых образовательных технологий, учебно-методическое обеспечение модуля | Объем, ак.час. |
|-------|--|--|----------------|
| 1 | Механическое движение | | 39 |
| 1.1 | Прямолинейное равноускоренное движение | Лекция: Основные понятия и определения. Материальная точка и | 2 |

| | | | | |
|-----|---|---|----|--|
| | | абсолютно твёрдое тело. Система отсчёта. Радиус-вектор. Закон движения. Траектория. Путь и перемещение. Скорость. Ускорение. Равномерное движение. Прямолинейное равноускоренное движение. | | |
| | | Семинар с решением задач по теме лекции | 4 | |
| 1.2 | Относительность движения | Лекция: Относительность движения. Закон сложения скоростей и ускорений. | 3 | |
| | | Семинар с решением задач по теме лекции | 6 | |
| 1.3 | Движение по окружности | Лекция: Движение точки по окружности. Угловая скорость. Нормальное и тангенциальное ускорения. Полное ускорение. Скорость и ускорение при криволинейном движении. Радиус кривизны траектории. | 2 | |
| | | Семинар с решением задач по теме лекции | 4 | |
| 1.4 | Полёты. Координатный метод. | Лекция: Примеры решения задач на движение тела, брошенного под углом к горизонту. Координатный метод при решении задач баллистики. | 2 | |
| | | Семинар с решением задач по теме лекции | 4 | |
| 1.5 | Полёты. Метод «векторных треугольников» | Лекция: Примеры решения задач на движение тела, брошенного под углом к горизонту, метод «векторных треугольников» при решении задач баллистики. | 2 | |
| | | Семинар с решением задач по теме лекции | 4 | |
| 1.6 | Кинематические связи | Лекция: Кинематические связи | 2 | |
| | | Семинар с решением задач по теме лекции | 4 | |
| 2 | Динамика | | 36 | |
| 2.1 | Законы Ньютона | Лекция: Первый закон Ньютона. Понятие инерциальной системы отсчёта. Масса и импульс тела. Масса – мера инертности поступательного движения тел. Второй закон Ньютона. Сила – мера взаимодействия тел. Третий закон Ньютона. Взаимодействие двух материальных точек. | 2 | |
| | | Семинар с решением задач по теме лекции | 4 | |
| 2.2 | Силы гравитации | Лекция: Силы в природе. Закон | 2 | |

| | | | | |
|-----|-----------------------------------|---|----|--|
| | | всемирного тяготения. Сила гравитации, сила тяжести. | | |
| | | Семинар с решением задач по теме лекции | 4 | |
| 2.3 | Сила упругости. Закон Гука | Лекция: Сила упругости. Закон Гука. | 2 | |
| | | Семинар с решением задач по теме лекции | 4 | |
| 2.4 | Силы трения и сопротивления среды | Лекция: Силы трения. Трение покоя. Сила трения скольжения. Коэффициент трения. Сила сопротивления среды. | 2 | |
| | | Семинар с решением задач по теме лекции | 4 | |
| 2.5 | Неинерциальные системы отсчёта | Лекция: Движение относительно неинерциальных систем отсчёта. Понятие о силах инерции. Силы инерции при ускоренном поступательном движении системы отсчёта. Силы инерции при вращательном движении системы отсчёта. Центробежная сила инерции. | 2 | |
| | | Семинар с решением задач по теме лекции | 4 | |
| 2.6 | Системы со связями | Лекция: Примеры решения задач на системы со связями. | 2 | |
| | | Семинар с решением задач по теме лекции | 4 | |
| 3 | Законы сохранения | | 33 | |
| 3.1 | Импульс | Лекция: Импульс тела и системы тел. Закон сохранения импульса для замкнутой системы двух материальных точек. Закон сохранения импульса для системы материальных точек. Движение тел с переменной массой. | 2 | |
| | | Семинар с решением задач по теме лекции | 4 | |
| 3.2 | Механическая работа | Лекция: Работа. Работа постоянной силы при прямолинейном движении. Работа при криволинейном движении. Мощность. Примеры на вычисление работы и мощности. Работа и кинетическая энергия. Связь между кинетическими энергиями в различных системах отсчёта. | 2 | |
| | | Семинар с решением задач по теме лекции | 4 | |
| 3.3 | Энергия | Лекция: Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия. Законы сохранения механической энергии. | 2 | |

| | | | | |
|-------|--|---|-----|--|
| | | Семинар с решением задач по теме лекции | 4 | |
| 3.4 | Законы сохранения и динамика | Лекция: Примеры. Движение в поле тяжести. Задачи на динамику и использование закона сохранения энергии | 3 | |
| | | Семинар с решением задач по теме лекции | 6 | |
| 3.5 | Основы динамики вращательного движения | Лекция: Центр масс. Теорема о движении центра масс. Основы динамики вращательного движения. | 2 | |
| | | Семинар с решением задач по теме лекции | 4 | |
| 4 | Механические колебания | | 18 | |
| 4.1 | Гармонические колебания | Лекция: Основные понятия и определения колебательных процессов. Периодические колебания. Период и частота колебания. Гармонические колебания. Свободные незатухающие колебания. | 2 | |
| | | Семинар с решением задач по теме лекции | 4 | |
| 4.2 | Расчёт параметров колебательных систем | Лекция: Свободные незатухающие колебания груза на пружине (гармонический осциллятор). Математический маятник. Расчёт параметров колебательных систем. | 2 | |
| | | Семинар с решением задач по теме лекции | 4 | |
| 5 | Экспериментальная физика | | 8 | |
| 5.1 | Демонстрация решений задач по экспериментальной физике | Лекция: Демонстрация решения экспериментальных задач по разделам настоящей программы. | 4 | |
| | | Лабораторные работы по теме лекции | 4 | |
| Итого | | | 128 | |

4. Информационные и учебно-методические условия реализации программы

4.1. Информирование и учебные условия реализации программы

4.1.1. Список литературы:

1. Задачи по физике: учебное пособие; [сборник задач по физике / И. И. Воробьёв и др.]; под редакцией О. Я. Савченко. – СПб: Издательство «Лань», 2001. – 416 с.
2. Всероссийские олимпиады по физике. 1992-2001: Под. ред. С.М. Козела, В.П.

Слободянина. – М.: «Вербум-М», 2002 г. – 462 с.

4.1.2. Интернет-ресурсы

1. <https://os.mipt.ru/> [Официальный сайт сетевой олимпиадной школы «Физтех-регионам»];
2. <http://4ipho.ru/> [Информационный сайт о Всероссийской олимпиаде школьников по физике];
3. <https://olimpiada.ru/> [Информационный сайт об олимпиадах и других мероприятиях для школьников].

4.2. Материально-технические условия реализации программы представлены в таблице 4

Таблица 4 – Материально-технические условия реализации программы.

| Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий | Вид занятий | Наименование оборудования, программного обеспечения |
|---|-------------|---|
| Аудитория | Лекции | Компьютер, мультимедийный проектор, экран, меловая/маркерная доска, принтер, доступ к сети интернет |
| Аудитория | Семинары | Меловая/маркерная доска, компьютер для преподавателя |

4.3. Организация образовательного процесса

Аудиторные занятия проводятся 1 раз в неделю. Одно занятие: 1 лекция – 1 акад. час и семинарские занятия – 3 акад. часа.

Самостоятельная работа проводится слушателем в удобном для него режиме.

В таблице 5 описаны образовательные технологии.

Таблица 5 – Образовательные технологии.

| № п/п | Вид занятия | Форма проведения занятий | Цель |
|-------|-------------|---|--|
| 1 | Лекция | Изложение материала в устной форме, а также при помощи подготовленных видеоматериалов | Ознакомление слушателей с базовым материалом по тематике курса |
| 2 | Семинары | Разбор правил и методов решения задач в формате видеосеминаров | Практическое освоение теоретических знаний |

| | | | |
|---|------------------------|--|--------------------|
| 3 | Самостоятельная работа | Изучение материалов по теме курса в указанных источниках | Закрепление знаний |
|---|------------------------|--|--------------------|

5. Оценка качества освоения программы

Оценка качества освоения модуля осуществляется комиссией в виде текущего контроля по результатам сдачи домашних работ.

Оценка качества освоения программы проводится по двухбалльной системе: «зачтено», «не зачтено» по результатам промежуточного контроля (домашние задания), контроля посещаемости практических занятий.

Формы и методы контроля и оценки результатов освоения разделов представлены в таблице 6.

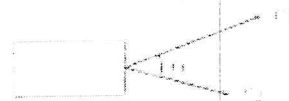
Таблица 6 - Формы и методы контроля и оценки результатов освоения разделов.

| Наименование разделов | Основные показатели оценки | Формы и методы контроля и оценки |
|------------------------|--|--|
| Кинематика | Знание эффективных методов решения задач на олимпиадах по физике | Домашнее задание, максимальный балл за каждое задание - 50 |
| Динамика | | |
| Законы сохранения | | |
| Механические колебания | | |
| Постоянный ток | | |
| Геометрическая оптика | | |

6. Примерные задачи

1. Мяч, брошенный одним игроком другому под углом к горизонту со скоростью 20 м/с, достиг высшей точки траектории через секунду. На каком расстоянии друг от друга находились игроки?

2. Тяжёлый ящик перемещают с помощью двух тракторов, движущихся со скоростями v_1 и v_2 , составляющими угол α . Как направлена и чему равна скорость ящика в тот момент, когда канаты параллельны векторам v_1 и v_2 ?



3. Из верхней точки окружности по гладкому желобу под углом φ к вертикали начинает скользить шарик. За какое время он достигнет окружности, если её диаметр d ?

7. Составители программы:

Воронов Артём Анатольевич – проректор по учебной работе и довузовской подготовке, доцент кафедры общей физики, ведущий научный сотрудник учебно-методической лаборатории инноватики МФТИ, кандидат физико-математических наук, председатель Центральной предметно-методической комиссии по физике.

Замятин Михаил Юрьевич – сотрудник учебно-методической лаборатории по работе с одарёнными детьми МФТИ, член Центральной предметно-методической комиссии по физике, член жюри заключительного этапа Всероссийской олимпиады школьников по физике, председатель жюри заключительного этапа олимпиады им. Дж. К. Максвелла. Почётный работник образования РФ.


Колдунов Леонид Модестович – преподаватель кафедры общей физики МФТИ, доцент, заместитель директора по учебно-воспитательной работе по направлению ФОПФ, кандидат физико-математических наук, член жюри заключительного этапа Всероссийской олимпиады школьников по физике, член жюри заключительного этапа олимпиады им. Дж. К. Максвелла.

Иголеви́ч Иван Александрович – заместитель директора по организации олимпиадного движения АНОО «Физтех-лицей» имени П.Л. Капицы, сотрудник учебно-методической лаборатории по работе с одарёнными детьми МФТИ, член жюри заключительного этапа Всероссийской олимпиады школьников по физике, член жюри заключительного этапа олимпиады им. Дж. К. Максвелла, Почётный работник общего образования Российской Федерации, Лауреат премии Президента РФ за работу с одарёнными детьми (2001 г.), абсолютный победитель всероссийского конкурса «Учитель года» (2005 г.).

Киреев Александр Анатольевич – учитель физики высшей квалификационной категории ГБОУ РМ «Республиканский лицей» и АНОО «Физтех-лицей» имени П.Л. Капицы, сотрудник учебно-методической лаборатории по работе с одарёнными детьми МФТИ, член жюри заключительного этапа Всероссийской олимпиады школьников по физике, Лауреат Премии Президента РФ лучшим учителям за достижения в педагогической деятельности (2019 г.).

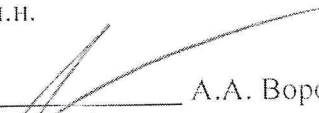
Согласовано

Зам. директора ЦДПО


У.Б. Вещезерова
« 24 » февраля 2020 г.

Согласовано

Проректор по учебной работе и довузовской подготовке, доцент кафедры общей физики, к.ф.-м.н.


А.А. Воронов
« 26 » февраля 2020 г.

