

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЦЕНТР ДЛЯ ОДАРЕННЫХ ДЕТЕЙ «ПОИСК»

РЕКОМЕНДОВАНА
педагогическим советом
Протокол от «12» апреля 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор
А. В. Жигайлов



ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ПО ФИЗИКЕ

«Колебания и волны»

Возраст обучающихся: 16-18 лет

Срок реализации: 2 недели

Составители программы:

Леухина Ирина Григорьевна,
руководитель МО естественных наук
Центра «Поиск»
Гетманский Андрей Александрович,
методист физики Центра «Поиск»

Ставрополь
2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	3
УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН	8
СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ	9
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	12
СПИСОК ЭЛЕКТРОННЫХ ИСТОЧНИКОВ ИНФОРМАЦИИ.....	14

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Создание условий, обеспечивающих выявление и развитие одаренных детей, реализацию их потенциальных возможностей, является одной из приоритетных задач современного общества.

Одаренные дети особенно нуждаются в развитии самостоятельности, самодисциплины и самоуправления в учебе, поскольку школа зачастую не удовлетворяет их запросов и им приходится заботиться о себе самим.

Реализация данной программы в системе дополнительного образования детей позволяет решать эту задачу.

Направленность программы

Программа имеет естественно-научную направленность, в связи с этим рассматриваются три актуальных аспекта изучения:

1) теоретический: содержание программы рассматривается как средство овладения конкретными физическими знаниями и умениями, необходимыми для применения в практической деятельности и для изучения смежных дисциплин;

2) прикладной: содержание программы рассматривается как средство познания окружающего мира, с помощью которого осуществляется научно-технический прогресс и развитие многих смежных дисциплин;

3) общеобразовательный: содержание программы рассматривается как средство развития основных познавательных процессов, умения анализировать, выявлять сущности и отношения, описывать планы действий и делать логические выводы, опираясь на такие дисциплины, как математика и др.

Актуальность программы

Актуальность программы обусловлена тем, что в настоящее время в обществе повышенный интерес к естественным наукам. Многие аспекты современной жизни – научно-технический прогресс, автоматизация производства, освоение космического пространства и т.д., немыслимы без успехов в области физики.

Физика, как учебный предмет, является мощным орудием развития интеллектуальных и творческих способностей обучающихся, формирует у обучающихся представление об окружающем материальном мире.

Педагогическая целесообразность программы состоит в том, что в процессе её реализации, обучающиеся овладевают теоретическими знаниями основных понятий и законов физики, умениями решать физические задачи разного

уровня сложности, навыками проведения физического эксперимента и анализа его результатов.

Программа предполагает изучение раздела физики «Механика. Кинематика» на углублённом уровне и предназначена для одаренных учащихся, проявляющих повышенный интерес к физике.

Программа направлена на:

- создание условий для интеллектуального и духовного развития личности обучающихся, их социального, культурного и профессионального самоопределения;
- развитие мотивации к познанию и творчеству;
- обеспечение эмоционального благополучия обучающихся;
- приобщение обучающихся к общечеловеческим ценностям.

Новизна программы

Программой предусмотрены новые методики организации и проведения занятий, в том числе дистанционное обучение; обучение с использованием компьютерных технологий.

В программе предусмотрено значительное увеличение активных форм работы, направленных не только на вовлечение учащихся в учебный процесс и обеспечение понимания ими физических основ окружающего мира, но и на приобретение навыков, умений самостоятельно искать новую информацию и различные пути решения физических задач разного уровня сложности.

Данная программа использует систему взаимосвязанных занятий, выстроенных в логической последовательности и направленных на активизацию познавательной сферы обучающихся.

При реализации программы используется технология крупноблочной подачи информации и погружения в предмет с последующей самостоятельной проработкой основных вопросов физики.

Цели программы

- включение обучающихся Ставропольского края в программы государственной поддержки одаренных детей;
- мотивация к дальнейшему изучению предмета на углубленном уровне.

Задачи программы

- развитие способностей учащихся в области физики и расширение их кругозора;
- углубленное изучение дополнительных вопросов курса физики, не входящих в школьную программу;
- рассмотрение приемов и методов решения некоторых типов теоретических задач повышенного уровня сложности по физике;

- развитие навыков решения учебных экспериментальных физических задач;
- развитие у школьников физического мышления, формирование умений применять полученные знания для решения практических задач;
- популяризация физики как науки.

Отличительные особенности программы

Образовательная программа ориентирована на углублённую подготовку в области физики высокомотивированных талантливых учащихся.

Образовательная программа включает в себя лекции, практикумы по решению физических задач (ПРЗ), проводимые педагогами Центра «Поиск»; обработку экспериментальных данных.

Содержание программы предполагает:

- систематическую групповую работу;
- углублённое изучение предмета.

Большая часть времени отводится на решение задач повышенного и высокого уровня сложности.

Программой предусмотрено проведение лабораторного практикума по изучаемым темам физики.

Программа оснащена системой электронного тестового контроля знаний учащихся по изучаемым темам.

Система оценки знаний учащихся осуществляется по международной шкале.

Участие школьников в программе осуществляется за счет средств краевого бюджета.

Категория обучающихся

Образовательная программа ориентирована на углублённую подготовку в области физики высокомотивированных талантливых учащихся 11-х классов, являющихся победителями и призёрами разных этапов Всероссийской олимпиады школьников, а также выявленных путем конкурсного отбора по итогам выполнения вступительного задания.

Возраст обучающихся: 16-18 лет.

Наполняемость группы: 15 человек.

Состав групп: разновозрастной.

Условия приема детей

Для участия в Образовательной программе школьникам необходимо подать заявку на официальном сайте Центра «Поиск» и выполнить вступительное задание, пройти кратковременный предпрофильный курс.

На обучение зачисляются зарегистрированные на сайте учащиеся 11-х классов общеобразовательных организаций Ставропольского края:

– прошедшие предпрофильный курс и конкурсный отбор по итогам вступительного задания.

Победители и призеры олимпиад и конкурсов по физике и астрономии получают дополнительные баллы.

Условия конкурсного отбора гарантируют соблюдение прав учащихся в области дополнительного образования и обеспечивают зачисление наиболее способных и подготовленных учащихся к освоению программы.

Срок реализации программы – 2 недели.

Форма реализации программы – очная.

Формы организации деятельности обучающихся: групповая.

Методы обучения

По способу организации занятий – словесные, наглядные, практические.

По уровню деятельности обучающихся – объяснительно-иллюстративные, репродуктивные, исследовательские.

Типы занятий: теоретические, практические, лабораторные, самостоятельные, контрольные.

Режим занятий

Очно – две учебные недели: первая – со вторника по субботу, вторая – с понедельника по пятницу по 8 уроков в день, всего 80 академических часов.

Ожидаемые результаты

Углубление знаний учащихся по разделу физики, изучаемому в рамках данной программы, овладение методами и приёмами решения физических задач высокого уровня сложности, формирование навыков обработки экспериментальных данных. Мотивация учащихся к дальнейшему развитию в области физики.

Способы определения результативности

Педагогическое наблюдение, педагогический анализ результатов выполнения контрольной работы, контрольного теста, отчетов по результатам выполнения экспериментальных заданий.

Формы подведения итогов реализации программы

По окончании курса учащиеся выполняют контрольную работу и контрольный тест.

Документальной формой подтверждения прохождения образовательной программы является «Сертификат» установленного Центром «Поиск» образца.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Образовательной программой предусмотрено углубленное изучение темы «Колебания и волны».

Тема «Колебания и волны»

№	Наименование раздела, темы	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
	Лекция-1 «Колебания».	4		4
	Лекция-2 «Волны. Волновая оптика».	8		8
	ПРЗ-1 «Механические колебания».		12	12
	ПРЗ-2 «Электромагнитные колебания»		12	12
	ПРЗ-3 «Волны. Волновая оптика»		12	12
	Лабораторный практикум (Эксперимент).		16	16
	Контрольный тест «Колебания».		2	2
	Контрольный тест «Волны».		2	2
	Контрольная работа «Колебания и волны».		4	4
	Анализ тестов и контрольной работы.		6	6
	Итоговое занятие.		2	2
	Итого:	14	66	80

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Уровень предъявления материала обеспечивает учащимся решать задачи повышенного уровня сложности и экспериментально проверять основные закономерности электричества и магнетизма, а также колебательных и волновых процессов.

Учащиеся должны знать:

– основные понятия теории электромагнитных колебаний и волн: электромагнитная индукция; самоиндукция, индуктивность, свободные и вынужденные колебания; колебательный контур; переменный ток; резонанс, электромагнитная волна; интерференция, дисперсия, дифракция, поляризация электромагнитных волн;

– основные законы теории электромагнитных колебаний и волн: закон электромагнитной индукции, законы отражения, преломления и поглощения электромагнитных волн;

– возможности практического применения явлений и законов электродинамики: электроизмерительные приборы, электронно-лучевая трубка, генератор переменного тока, схема радиотелефонной связи, индукционная сварка, трансформаторы;

– основные измерительные приборы электродинамики: осциллограф, мультиметр.

– методы решения задач по теме.

Учащиеся должны уметь:

– правильно описывать и объяснять основные явления и процессы электродинамики, давать точные определения основных понятий;

– решать задачи на законы теории электромагнитных колебаний;

– параметры колебательного контура и электромагнитной волны.

– изображать и читать зависимости основных параметров колебательного контура от времени;

– строить векторные диаграммы электрических колебаний;

– определять экспериментально параметры колебаний; получать на осциллографе картину электрических колебаний и фигуры Лиссажу;

– пользоваться физическими приборами: мультиметром, осциллографом, генератором электрических сигналов.

Теория. Колебательное движение и колебательная система. Свободные колебания в идеальных колебательных системах. Гармонические колебания. Период, частота, амплитуда, фаза гармонических колебаний. Принцип суперпозиции. Графическое представление гармонических колебаний. Сложение гармонических колебаний. Векторные диаграммы. Негармонические колебания. Свободные электромагнитные колебания в контуре. Превращение энергии в колебательном контуре. Собственная частота колебаний в контуре. Затухающие электрические колебания. Аналогия электромагнитных и электрических колебаний. Автоколебания. Генератор незатухающих колебаний (на транзисторе). Вынужденные электрические колебания. Переменный ток. Генератор переменного тока. Действующие значения напряжений и силы тока. Активное, емкостное и индуктивное сопротивление. Закон Ома для электрической цепи переменного тока. Резонанс напряжений и токов. Способы получения негармонических колебаний. Трансформатор.

Электромагнитное поле. Электромагнитные волны и скорость их распространения. Уравнение волны. Отражение, преломление, интерференция, дифракция, поляризация электромагнитных волн. Энергия электромагнитной волны, объемная плотность энергии волны. Изобретение радио А.С. Поповым. Принцип радиотелефонной связи. модуляция и детектирование. Простейший радиоприемник. Радиолокация. Телевидение. Развитие средств связи в России.

Электромагнитные излучения разных длин волн – радиоволны. Инфракрасное излучение, видимое излучение, ультрафиолетовое, рентгеновское и гамма-излучение. Свет как электромагнитная волна. Скорость света. Когерентность. Интерференция света. Интерференционные схемы (схема Юнга, зеркало Ллойда, бипризма и бизеркала Френеля). Спектральное разложение при интерференции. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракционная решетка. Дифракционный спектр. Определение длины световой волны. Понятие о голографии. Поляризация света и ее применение в технике. Дисперсия и поглощение света. Закон Бугера-Лемберта-Бера. Дисперсионный спектр. Спектроскоп.

Практика. Построение векторных диаграмм электрических колебаний. Расчет параметров цепи переменного тока (емкостного и индуктивного сопротивлений и мощности переменного тока). Решение задач по электромагнитным колебаниям и волнам, расчет коэффициента трансформации. Качественно и численное описание эффектов теории относительности.

Изображение, анализ и расчет различных интерференционных и дифракционных схем. Решение задач на законы Бугера-Ламберта-Бера и Малюса. Вычисление изменения длины, частоты, скорости и интенсивности света при прохождении его через вещество.

Экспериментальное измерение параметров колебаний и волн (механических и электромагнитных), проверка законов переменного тока:

Работа 1. *Закон Ома для цепи переменного тока*

1. Активное сопротивление в цепи переменного тока.
2. Конденсатор в цепи переменного тока.
3. Катушка индуктивности в цепи переменного тока
4. Проверка закона Ома для цепи переменного тока.

Работа 2. *Колебательный контур*

1. Изучение зависимости периода колебаний от R, L, C .
2. Определение декремента затухания и добротности контура.
3. Наблюдение резонанса в цепи, содержащей R, L, C .
4. Снятие резонансных кривых для цепи с RCL .

Работа 3. *Модуляция и детектирование колебаний в контуре*

1. Форма и частота колебаний генератора ВЧ.
2. Форма и частота колебаний модулирующего сигнала.
3. Наблюдение амплитудной модуляции колебаний ВЧ.
4. Наблюдение последовательности детектирования.

Работа 4. *Затухание колебаний*

1. Изучение затухания электромагнитных колебаний в колебательном контуре.
2. Расчёт характеристик затухания: коэффициент затухания, логарифмический декремент затухания, добротность колебательного контура.
3. Исследование влияния параметров колебательного контура на характеристики затухания.

Работа 5. *Волновое движение. Акустика*

1. Изучение звуковых колебаний и волн. Громкость, высота тона, тембр.
2. Интерференция звуковых волн.
3. Измерение скорости звука в воздухе. Метод стоячей волны. Фазовый метод.

Формы занятий, используемые при изучении данного раздела:

– лекционная;

- индивидуальная работа;
- групповая работа;
- лабораторный практикум;
- групповая консультация;
- контрольная работа;
- итоговый тест.

Форма подведения итогов: контрольная работа, контрольный тест.

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Раздел, тема	Форма занятия	Приёмы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал. Электронные источники	Техническое оснащение	Форма подведения итогов
Колебания и волны	Комбинированная	1) Информационно-рецептивный. 2) Репродуктивный. 3) Проблемное изложение. 4) Частично-поисковый. 5) Дистанционный.	1) Раздаточные материалы 2) ЦОРы и презентации 3) Сайт mathus.ru	1) Персональный компьютер. 2) Проекционное оборудование. 3) Доступ к сети Интернет. 4) Наличие электронной почты.	1) Контрольная работа. 2) Контрольный тест.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Список литературы, использованной при написании программы

1. Сивухин Д.В. Курс физики в 5-и томах, Москва, «ФИЗМАТЛИТ», 2013 г.
2. Матвеев А.Н. Курс физики в 5-и томах, Москва, «Высшая школа», 2013 г.
3. Трофимова Т.И. Краткий курс физики, Москва, «Высшая школа», 2012 г.
4. Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры, Москва, «ФИЗМАТЛИТ», 2011 г.
5. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления: Учебное пособие в двух томах, Москва, «Наука», 2010 г.
6. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа: Учебное пособие, Москва, «Книга по Требованию», 2012 г.

Список литературы, рекомендованной обучающимся

1. Мякишев Г.Я., Синяков А.З. Учебники «Физика» для 10-11 классов в 5-ти томах, Москва, «Дрофа», 2012 г.
2. Колмогоров А.Н. Алгебра и начала математического анализа. Учебник для 10-11 классов, Москва, Просвещение, 2011 г.
3. Рымкевич А.П. Физика. Задачник 10-11 кл., Москва, «Дрофа», 2016 г.
4. Гольдфарб Н.И. Задачник «Физика 10-11 классы». Сборник вопросов и задач по физике, Москва, «Дрофа», 2015 г.
5. Баканина Л.П., Козел С.П. Сборник задач по физике для 10-11 классов с углубленным изучением физики, Москва, Просвещение, 2011 г..
6. Задачи Московских городских олимпиад по физике. 1986-2005 гг., Москва, издательство МЦНМО, 2012 г.
7. 3800 задач по физике для школьников и поступающих в вузы. Москва, «Дрофа», 2010 г.

Список литературы, рекомендованной родителям

1. Щербланова, Е. И. Неуспешные одаренные школьники / Е. И. Щербланова. – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 245 с.

2. Ричард Темплар. Правила самоорганизации: Как всё успевать, не напрягаясь / Альпина Паблишер, 2013 г.

3. Зеленина, Е. Б. (кандидат педагогических наук; зам. директора; Краевая школа-интернат для одаренных детей, г. Владивосток). Одаренный ребенок: как его воспитывать и обучать? / Елена Борисовна Зеленина [Текст] // Народное образование. – 2010. – № 8. – С. 201–206.

4. Дымарская О.Я., Мойсов В.В., Базина О.А., Новикова Е.М. Одаренные дети: факторы профессионального самоопределения // Психологическая наука и образование. 2012. №3. С.10-20. URL:www.psyedu.ru

СПИСОК ЭЛЕКТРОННЫХ ИСТОЧНИКОВ ИНФОРМАЦИИ

1. Сайт подготовка к олимпиадам и ЕГЭ по физике mathus.ru
2. Дистанционный курс «Физика ОЗФ» <http://moodle.stavdeti.ru>
3. Сайт Всероссийской олимпиады по физике physolymp.ru
4. Сайт Всероссийской олимпиады по астрономии astroolymp.ru
5. Научно-популярный астрономический сайт astronet.ru
6. Открытый банк заданий ЕГЭ fipi.ru