

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение «Лицей №14
имени Заслуженного учителя Российской Федерации А.М. Кузьмина»

Рассмотрена на заседании
методического совета
протокол №1 от 27.08.2021г.



Утверждена
приказ № 280 от 27.08.2021г.
Директор _____ Г.Р.Любич

**Дополнительная общеразвивающая программа
«Физический эксперимент»**

Срок реализации 1 год,
для обучающихся 13-14 лет

Количество часов в неделю: 2; в год: 68

Составитель:
Денисов Е.К.,
учитель физики,
МАОУ лицей №14

Тамбов 2021

ИНФОРМАЦИОННАЯ КАРТА

1. Полное наименование учреждения: муниципальное автономное общеобразовательное учреждение лицей №14 им. Заслуженного учителя А.М.Кузьмина

2. Полное название программы: «Физический эксперимент»

3. Сведения об авторе:

3.1. ФИО: Денисов Евгений Константинович

3.2. Место работы: МАОУ лицей №14 им.Заслуженного учителя РФ А.М.Кузьмина

3.3. Должность: учитель физики

3.4. Ученая степень, звание, категория, награды: высшая

4. Сведения о программе:

4.1. Область применения, продолжительность и уровень освоения программы:

дополнительное образование,

продолжительность – 68 часов,

образовательная программа платных образовательных услуг

4.2. Страниц текста: 21

4.3. Приложений: нет

Рецензия на программу платных образовательных услуг «Физический эксперимент»

Автор программы – Денисов Е.К., учитель физики МАОУ лицей №14 им. Заслуженного учителя РФ А.М.Кузьмина г. Тамбова.

Образовательное учреждение, реализующее программу - МАОУ лицей №14 им. Заслуженного учителя РФ А.М.Кузьмина г. Тамбова.

Общая характеристика программы:

- образовательная направленность, в рамках которой реализуется рецензируемая программа – физика;
- вид детского объединения, в рамках которого реализуется рецензируемая программа – учебная группа;
- возраст обучающихся – 13 - 14 лет;
- срок реализации программы – 1 год.

Актуальность программы и ее новизна для системы дополнительного платных образовательных услуг определяется ее четко выраженной практической направленностью, а также ориентацией на осознанное самоопределение личности, что соответствует приоритетам направления образовательной политики «Концепция модернизации российского образования на период до 2010 года».

Ведущей идеей программы является организация дополнительной подготовки по физике учащихся 7-х классов (13 лет), обеспечивающей формирование готовности к самоопределению относительно дальнейшей профессиональной деятельности. Согласно замыслу автора программы, интеграция основного и дополнительного образования, как равноправных компонентов единого процесса социализации подрастающего поколения, составят образовательное пространство профильного обучения, развития и социализации личности, обеспечивая ее готовность к социальному и профессиональному самоопределению.

Программа соответствует специфике платных образовательных услуг, способствует:

- стимулированию познавательной деятельности обучающегося;
- развитию его коммуникативных навыков;
- созданию социокультурной среды общения;
- развитию творческих способностей личности детей, интереса к исследовательской работе;
- поддержанию стремления к самостоятельной деятельности и самообразованию;
- творческому использованию жизненного опыта ребенка;
- профессиональному самоопределению обучающегося, сознательному выбору профессиональной деятельности физико-технической направленности.

Средства и методы достижения образовательной цели: обучение с использованием традиционных информационных (лекции, беседы, лабораторные и практические работы) и активных форм обучения (исследовательские работы, презентации, защита рефератов и т.д.), новизна подхода к отбору содержания обучения, практическая направленность обучения определяют пригодность программы для данного учреждения и для тиражирования в образовательной практике.

Характеристика структуры программы

Программа носит целостный характер, выделены структурные части, основные компоненты представлены внутри частей, согласованы цели, задачи и способы их достижения.

Пояснительная записка составлена системно, педагогически грамотно. Язык и стиль изложения четкий, ясный, доказательный, логичный.

Тематический план учитывает основные требования к организации образовательного процесса в учреждении дополнительного образования детей.

Содержание программы носит практический характер, соответствует современному состоянию физики и основным принципам и требованиям педагогики и возрастной психологии. Все темы занятий раскрыты в полном объеме.

Методическое обеспечение программы в полной мере характеризует педагогические, психологические, организационные условия, необходимые для получения образовательного результата. Список рекомендуемой литературы достаточно полон, доступен для адресата.

Общая оценка программы.

Программа дополнительного образования детей «Физический эксперимент» представляет собой завершенный, самостоятельный нормативный документ, выполненный по актуальной тематике, обладающий существенной практической значимостью. Программа заслуживает присуждения статуса авторской.

Пояснительная записка.

Данная программа отражает содержание курса физики для общеобразовательных учреждений 7 классов (программа Перышкин А.В.), начинающего концентрум. Она учитывает цели обучения физике обучающихся лица и соответствует стандарту физического образования. Материал излагается на теоретической и практико-исследовательской основе, включающей вопросы изучения строения вещества, механического движения, взаимодействия тел, свойств жидкостей и газов, простых механизмов, закона сохранения энергии. Курс «Физический эксперимент» общим объемом 68 часов рассчитан на изучение в течение одного учебного года. Особое внимание уделяется рассмотрению решения экспериментальных и исследовательских задач, а также проведению практических занятий с использованием оборудования «Лаборатория L-микро», приобретение навыков расчета погрешностей измеренных значений величин при проведении физического эксперимента.

Разработка программы преследовала реализацию следующей цели:

- углубление и расширение знаний по физике для ориентации обучающихся на профессиональную деятельность в условиях мощного развития информатизации общества.

Структура программы соответствует структуре материала, изучаемого в курсе физики 7 класса (программа Перышкин А.В.).

Необходимость создания данной программы продиктована тем, что формирование системного научного мышления обучающегося является основой его многостороннего развития, его способностей к организации любого вида деятельности с общим принципом подхода, как в предмете деятельности, так и в процессе самой деятельности.

Основные задачи курса:

- формирование познавательного интереса к физике и технике, осознанных мотивов учения;
- развитие умений применять усвоенные на уроках сведения о физических явлениях и закономерностях для решения практических проблем;
- способствовать развитию интеллектуальных и творческих способностей;
- более глубокое изучение основ физики через решение экспериментальных и исследовательских задач технического содержания в соответствии с требованиями современного уровня технологизации процессов.

Курс предполагает проведение занятий по лекционно-семинарской системе с использованием элементов диалога, задач-демонстраций, предоставляя тем самым инструментарий для последующего самостоятельного решения экспериментальных и исследовательских задач индивидуально и в группах, выполнение практических работ с использованием лабораторного оборудования. При выполнении

практических работ обучающиеся знакомятся с различными видами физических исследований. С целью активизации творческой деятельности рекомендуется задания формировать в общем виде и предоставлять возможность самостоятельного подбора физического оборудования.

Данный курс проводится для группы обучающихся 7 класса в количестве не более 15 человек в режиме двух часов в неделю.

Для реализации курса требуются следующие средства обучения: стандартный набор физического оборудования для проведения демонстрационного эксперимента, лабораторное оборудование серии L-микро, сборники задач, дидактический материал, разработанный автором программы.

Достижение результатов обучения по программе курса отслеживается с помощью зачетных экспериментальных работ в конце блоков учебного материала, рефератов, презентаций, видеоматериалов. Такие работы отражают умение обучающихся решать исследовательские и экспериментальные задачи.

Ожидаемые результаты:

- В результате изучения программы курса «Физический эксперимент» обучающиеся приобретут знания в области физики строения вещества, механических процессов, взаимодействия тел, не отображенных в базовом курсе физики средней школы

- Приобретут практические умения в выполнении эксперимента, навыки расчета погрешностей измеряемых физических величин, навыки проведения экспериментальных работ без инструкций.

- В ходе изучения данного курса обучающиеся приобретут навыки работы со справочной литературой; овладеют умениями планирования учебных действий на основе выдвигаемых гипотез и обоснования полученных результатов.

- Выполнение практических работ и экспериментальных заданий повысит интерес к изучению физики, позволит получить практические умения и навыки по проведению исследовательских работ.

При выполнении практических работ обучающиеся знакомятся с различными видами физических исследований. С целью активизации творческой деятельности рекомендуется задания формировать в общем виде и предоставлять возможность самостоятельного подбора физического оборудования.

Альтернативной формой контроля усвоенных знаний и приобретенных умений могут быть следующие виды работ:

- создание компьютерной программы, иллюстрирующей явление или процесс;

- создание презентации, отражающей последовательность действий при исследовании влияния изменения параметра на состояние системы;

- выполнение сообщений и презентаций в рамках изучения отдельной темы курса.

Материал, отобранный для данного курса, представляет собой подборку экспериментальных и исследовательских заданий, позволяющих сделать изучение теоретического материала более осознанным и глубже понять законы, объясняющие природные явления и технические процессы.

Учебно-тематическое планирование

№ п/п	Название темы	Всего	Теория	Практика	Семинар
1	Тема 1 «Что и как изучает физика. Простейший физический эксперимент»	6	4	2	-
2	Тема 2 «Современная наука о природе. Строение вещества»	8	2	6	-
3	Тема 3 «Пространство. Время. Движение.»	6	4	2	-
4	Тема 4 «Взаимодействие тел. Силы в механике»	16	5	10	1
5	Тема 5 «Свойства жидкостей и газов»	7	5	2	-
6	Тема 6 «Работа и мощность»	7	3	4	-
7	Тема 7 «Простые механизмы»	10	3	6	1
8	Тема 8 «Энергия»	8	3	5	

Содержание курса

(68ч, 2 ч в неделю в течение 1 года)

1. Что и как изучает физика. Простейший физический эксперимент

(6 ч)

Физика – фундаментальная наука о природе. Методы изучения физических явлений. Древние меры. Первые системы единиц и системы единиц прошлого. Международная система единиц (СИ). Основные и производные единицы измерения. Описание простейших мер, измерительных приборов и учета их погрешностей.

Лабораторные работы:

1. Измерение длины, объема и температуры.
2. Измерение времени.

2. Современная наука о природе. Строение вещества (8ч)

Познание человеком окружающего мира. Атомистическая идея древнегреческих философов. Развитие науки в процессе познания вещества. Положение физики в ряду других наук. Проблемы, решаемые наукой сегодня и проблемы завтрашнего дня.

1. Измерение толщины нити и листа бумаги.
2. Определение диаметра медного провода.
3. Измерение массы капли воды.
4. Измерение объёма тела неправильной формы.
5. Измерение плотности жидкого вещества.
6. Методы определения объёма тел.

3. Пространство. Время. Движение. (6 ч)

Свойства пространства и времени. Симметрия окружающего нас физического пространства. Развитие механики в древности и в средние века. Движение тела: физические парадоксы и софизмы. В погоне за временем. Скорости движущихся тел. Как быстро мы движемся вокруг Солнца. Сложение движений. Графическое представление движения.

1. Изучение равномерного движения.
2. Исследование изменения координаты тела со временем.

4. Взаимодействие тел. Силы в механике (16 ч)

Открытие законов свободного падения, жизнь Г.Галилея. История открытия законов динамики. Важнейшие штрихи биографии И.Ньютона. Что происходит при падении тела. Гравитация или воздействие на расстоянии. Сила тяготения. Открытие закона всемирного тяготения. Масса и вес. Объяснение причин невесомости тел. Трение и его роль в нашей жизни. Семинар «Силы в механике».

Лабораторные работы:

1. Градуировка динамометра и измерение сил.
2. Изучение сил трения.

3. Измерение силы трения скольжения.
3. Измерение коэффициента трения скольжения.
4. Изучение правила сложения сил.
5. Исследование зависимости силы тяжести от массы.
6. Изучение зависимости модуля силы упругости от деформации тела.
7. Измерение массы капли воды
8. Исследование упругих свойств пружины.
9. Независимость массы от ускорения свободного падения (компьютерная лабораторная работа).
10. Независимость массы от ускорения свободного падения (компьютерная лабораторная работа).

5. Свойства жидкостей и газов (7ч)

Учимся отличать фазовые состояния вещества. Узнаем все о давлении. История формирования понятия давления. История открытия атмосферного давления. Опыт Отто фон Герике. История воздухоплавания, плавание тел и судов. Гидравлические и пневматические машины.

1. Измерение выталкивающей силы.
2. Исследование условий плавания тел.

6. Работа и мощность (7ч)

Физическое определение работы. Какую работу вы совершаете и какую мощность вы можете развить. Примеры вычисления работы.

Лабораторные работы:

1. Понятие работы и методы её расчета (компьютерная лабораторная работа)
2. Работа силы тяжести (компьютерная лабораторная работа).
3. Средняя мощность (компьютерная лабораторная работа).
4. Работа на наклонной плоскости (компьютерная лабораторная работа)

7. Простые механизмы (8 ч)

Простые механизмы в древности. «Золотое правило» механики. Вечные двигатели. Семинар «Простые механизмы».

Лабораторные работы:

1. Изучение условия равновесия рычага.
2. Исследование действия подвижного блока.
3. Исследование действия неподвижного блока.
4. Измерение КПД подвижного блока.
5. Измерение КПД при подъеме тела по наклонной плоскости.
6. Изучение «золотого правила» механики.
8. Энергия (10 ч)

Виды механической энергии. Когда тело обладает кинетической и потенциальной энергией. Какой вид энергии имеют окружающие тела. Сохранение энергии в природе. Семинар «Энергия».

Лабораторные работы:

1. Исследование связи кинетической энергии со скоростью.
2. Сравнение работы силы тяжести с изменением кинетической энергии.
3. Исследование зависимости энергии сжатой пружины от её жесткости и деформации (компьютерная лабораторная работа).
4. Проверка закона сохранения энергии при действии сил тяжести и упругости.
5. Превращение энергии (компьютерное исследование)
6. Зависимость энергии поднятого тела от его массы, высоты и ускорения свободного падения (компьютерный эксперимент)
7. Торможение автомобиля (компьютерный эксперимент)

Календарно-тематическое планирование

/п	Тема	Кол. часов	Домашнее задание	Дата
	Тема 1 «Что и как изучает физика. Простейший физический эксперимент»	6		
1	Вводный инструктаж по охране труда. Введение. Физика – фундаментальная наука о природе.	1	Конспект в тетради, выучить основные термины физики.	
2	Древние меры и первые системы единиц.	1	Подготовить презентации о различных мерах длины, массы и других физических величин	
3	Основные и производные единицы Международной системы СИ.	1	Выучить таблицу десятичных приставок, основные единицы системы СИ.	
4	Описание простейших мер, измерительных приборов и учета их погрешностей.	1	Подготовка к лабораторной работе.	
5	Лабораторная работа: Измерение длины, объема и температуры.	1	Оформление лабораторной работы	
6	Лабораторная работа: Измерение времени.	1	Оформление лабораторной работы	
	Тема 2 «Современная наука о природе. Строение вещества»	8		
7	Познание человеком окружающего мира. Атомистическая идея древнегреческих философов. Развитие науки в процессе познания вещества.	1	Конспект в тетради, подготовить доклады о древнегреческих философах, сделавших вклад в развитие идей о строении вещества	
8	Положение физики в ряде других наук. Проблемы, решаемые наукой сегодня и проблемы завтрашнего дня.	1	Сочинение «Зачем нужна физика в современном мире?»	
9	Лабораторная работа: Измерение толщины	1	Оформление лабораторной работы	

	нити и листа бумаги.			
10	Лабораторная работа: Определение диаметра медного провода.	1	Оформление лабораторной работы	
11	Лабораторная работа: Измерение массы капли воды.	1	Оформление лабораторной работы	
12	Лабораторная работа: Измерение объёма тела неправильной формы.	1	Оформление лабораторной работы	
13	Лабораторная работа: Измерение плотности жидкого вещества.	1	Оформление лабораторной работы	
14	Лабораторная работа: Методы определения объёма тел.	1	Оформление лабораторной работы. Подготовка к зачету по теме 2.	
	Тема 3 «Пространство. Время. Движение.»	6		
15	Свойства пространства и времени. Симметрия окружающего нас физического пространства. Развитие механики в древности и в средние века.	1	Конспект в тетради, подготовка рефератов о великих ученых Средневековья.	
16	Почему что-то движется? Движение тела: физические парадоксы и софизмы. В погоне за временем.	1	Выучить основные определения и термины механического движения.	
17	Скорости движущихся тел. Как быстро мы движемся вокруг Солнца.	1	Подготовить сообщения на тему «Космические скорости»	
18	Лабораторная работа: Изучение равномерного движения.	1	Оформление лабораторной работы	
19	Сложение движений. Графическое представление движения.	1	Конспект в тетради, уметь приводить примеры относительности движения, графически изобразить движение с заданными параметрами	
20	Лабораторная работа: Исследование изменения координаты тела со временем.	1	Оформление лабораторной работы. Подготовка к зачету по теме 3.	

	Тема 4 «Взаимодействие тел. Силы в механике»	16		
21	Открытие законов свободного падения, жизнь Г.Галилея.	1	Сделать презентацию на тему «Галилей и его принцип»	
22	История открытия законов динамики. Важнейшие штрихи биографии И.Ньютона.	1	Сочинение «Законы динамики в повседневной жизни»	
23	Что происходит при падении тела. Гравитация или воздействие на расстоянии. Сила тяготения. Открытие закона всемирного тяготения.	1	Подготовить демонстрации, объясняющие закон всемирного тяготения и движение планет	
24	Лабораторная работа: Исследование зависимости силы тяжести от массы.	1	Оформление лабораторной работы	
25	Компьютерная лабораторная работа: Независимость массы от ускорения свободного падения.	1	Перенести результаты лабораторной работы в тетрадь, сделать вывод	
26	Силы в механике. Силы упругости.	1	Выучить вывод формул последовательного и параллельного соединений пружин	
27	Лабораторная работа: Градуировка динамометра и измерение сил.	1	Оформление лабораторной работы	
28	Лабораторная работа: Изучение правила сложения сил.	1	Оформление лабораторной работы	
29	Масса и вес. Объяснение причин невесомости тел.	1	§2, стр. 173 учебника	
30	Лабораторная работа: Изучение зависимости модуля силы упругости от деформации тела.	1	Оформление лабораторной работы	
31	Лабораторная работа: Исследование упругих свойств пружины.	1	Оформление лабораторной работы	
32	Трение и его роль в нашей жизни. Если бы не было трения.	1	Сочинение «Жизнь без трения»	

33	Лабораторная работа: Измерение коэффициента трения скольжения.	1	Оформление лабораторной работы	
34	Компьютерная лабораторная работа: Изучение сил трения.	1	Перенести результаты в тетрадь, сделать вывод	
35	Лабораторная работа: Измерение силы трения скольжения.	1	Оформление лабораторной работы, подготовка к зачету по теме 4.	
36	Семинар «Силы в механике»	1	Задачи в тетради	
	Тема 5 «Свойства жидкостей и газов»	7		
37	Учимся отличать фазовые состояния вещества. Твердое, жидкое, газообразное.	1	Конспект в тетради	
38	Узнаем все о давлении. История формирования понятия давления.	1	Конспект, подготовить презентации о Торричелли, Паскале.	
39	История открытия атмосферного давления. Опыт Отто фон Герике.	1	Доклад «Отто фон Герике – физик-бургомистр»	
40	История воздухоплавания, плавание тел и судов.	1	Подготовить демонстрацию, доказывающую, что выталкивающая сила зависит от объема вещества, но не зависит от его плотности	
41	Гидравлические и пневматические машины. Воздух «работает».	1	Сочинение «Применение гидравлики в современных условиях»	
42	Лабораторная работа: Измерение выталкивающей силы.	1	Оформление лабораторной работы	
43	Компьютерная лабораторная работа: Исследование условий плавания тел.	1	Перенести результаты в тетрадь, сделать вывод, подготовка к зачету по теме 5.	
	Тема 6 «Работа и мощность»	7		
44	Физическое определение работы.	1	Конспект в тетради	
45	Какую работу вы совершаете и какую	1	Экспериментальное исследование	

	мощность вы можете развить.		«Возможности человеческого организма»	
46	Компьютерная лабораторная работа: Понятие работы и методы её расчета	1	Перенести результаты в тетрадь, сделать вывод	
47	Вычисляем работу горизонтальной силы, силы трения, силы упругости, работу при подъеме тела.	1	Задачи в тетради	
48	Компьютерное исследование: Работа на наклонной плоскости.	1	Перенести результаты в тетрадь, сделать вывод	
49	Компьютерная лабораторная работа: Работа силы тяжести.	1	Перенести результаты в тетрадь, сделать вывод	
50	Компьютерная лабораторная работа: Средняя мощность.	1	Перенести результаты в тетрадь, сделать вывод, подготовка к зачету по теме 6.	
	Тема 7 «Простые механизмы»	10		
51	Простые механизмы в древности.	1	Подготовить сообщение на тему «Применение простых механизмов в разные эпохи»	
52	«Золотое правило» механики.	1	Экспериментально доказать «золотое правило»	
53	Лабораторная работа: Изучение условия равновесия рычага.	1	Оформление лабораторной работы	
54	Лабораторная работа: Исследование действия неподвижного блока.	1	Оформление лабораторной работы	
55	Лабораторная работа: Исследование действия подвижного блока.	1	Оформление лабораторной работы	
56	Лабораторная работа: Изучение «золотого правила» механики.	1	Оформление лабораторной работы	
57	Лабораторная работа: Измерение КПД подвижного блока	1	Оформление лабораторной работы	

58	Вечные двигатели.	1	Сочинение «Что если бы вечный двигатель был построен?»	
59	Лабораторная работа: Измерение КПД при подъеме тела по наклонной плоскости.	1	Оформление лабораторной работы, подготовка к зачету по теме 7.	
60	Семинар по теме: Простые механизмы.	1	Задачи в тетради	
	Тема 8 «Энергия»	10		
61	Виды механической энергии. Когда тело обладает кинетической и потенциальной энергией.	1	Конспект в тетради	
62	Какой вид энергии имеют окружающие тела.	1	Экспериментальное задание «Закон сохранения энергии»	
63	Компьютерный эксперимент: Превращение энергии.	1	Перенести результаты в тетрадь, сделать вывод	
64	Лабораторная работа: Исследование связи кинетической энергии со скоростью.	1	Оформление лабораторной работы	
65	Лабораторная работа: Исследование зависимости энергии сжатой пружины от её жесткости и деформации.	1	Оформление лабораторной работы	
66	Сохранение энергии в природе.	1	Подготовка к лабораторной работе	
67	Лабораторная работа: Проверка закона сохранения энергии при действии сил тяжести и упругости.	1	Оформление лабораторной работы	
68	Лабораторная работа: Сравнение работы силы тяжести с изменением кинетической энергии.	1	Оформление лабораторной работы	

Методическое обеспечение программы

Название раздела	Форма занятий	Методы и приемы	Дидактический материал, техническое оснащение	Форма подведения итогов
Что и как изучает физика. Простейший физический эксперимент.	Учебные занятия	Лекция, беседа, практическая работа	Материалы лекций, тексты задач, инструкция и оборудование для проведения практической работы	Защита лабораторных работ
Современная наука о природе. Строение вещества.	Учебные занятия	Лекция, беседа, практическая работа	Материалы лекций, тексты задач, компьютер, оборудование для проведения практической работы	Контрольная работа
Пространство. Время. Движение.	Учебные занятия	Лекция, беседа, практическая работа	Материалы лекций, тексты задач, компьютер, оборудование для проведения практической работы	Рефераты
Взаимодействие тел. Силы в механике.	Учебные занятия	Лекция, беседа, практическая работа,	Материалы лекций, тексты задач, инструкция и оборудование для проведения практической работы	Семинар
Свойства жидкостей и газов.	Учебные занятия	Лекция, беседа, практическая	Материалы лекций, рекомендации	Зачетная работа по решению

		работа	к проведению практических работ, тексты задач, компьютерные презентации	задач
Работа и мощность.	Учебные занятия	Лекция, беседа, практическая работа	Материалы лекций, рекомендации к проведению практических работ, тексты задач, компьютерные презентации	Защита лабораторных работ
Простые механизмы.	Учебные занятия	Лекция, беседа, практическая работа	Материалы лекций, рекомендации к проведению практических работ, тексты задач, компьютерные презентации	Защита лабораторных работ
Энергия.	Учебные занятия	Лекция, беседа, практическая работа	Материалы лекций, рекомендации к проведению практических работ, тексты задач, компьютерные презентации	Защита лабораторных работ, семинар

Литература для учителя:

1. Джанколи Д. Физика: в 2т. – М.: Мир, 1989.
2. Физический практикум для классов с углубленным изучением физики./ под ред. Дика Ю.И., Кабардина О.Ф. – М.: Просвещение, 1995.
3. Кабардин О.Ф. Внеурочная работа по физике. – М.: Просвещение, 1997.
4. Ланге В.Н. Физические парадоксы, софизмы и занимательные задачи. – М.: Просвещение, 1984.

Литература для учащихся:

1. Роджерс Э. Физика для любознательных. – Т.3. – М.: Мир, 1994.
2. Суорц Кл.Э. Необыкновенная физика обыкновенных явлений. - Т.2. – М.: Наука, 1987.
3. Элементарный учебник физики. / под ред. Ландсберга С.Г. – М.: Наука, 1985.
4. Перельман Я.И. Занимательная физика. – М.: Наука, 1986.
5. Буров В.А. и др. Экспериментальные задания по физике.