

**УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЕМ АДМИНИСТРАЦИИ
МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ЕЙСКИЙ РАЙОН**

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 6 ИМЕНИ
АЛЕКСЕЯ ПРОКОФЬЕВИЧА СОРОКИ СТАНИЦЫ КАМЫШЕВАТСКОЙ
МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ЕЙСКИЙ РАЙОН**

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

**ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
«Занимательные опыты»**

Уровень программы: *ознакомительный*

Срок реализации программы: *1 год: 68 ч.*

Возрастная категория: *от 9 до 11 лет*

Состав группы: *до 12 человек*

(количество учащихся)

Форма обучения: *очная*

Вид программы: *модифицированная*

Программа реализуется на бюджетной основе

ID-номер Программы в Навигаторе: 44082

Автор-составитель:

Новак Е.Л.

учитель физики

Ст. Камышеватская, 2023

Содержание программы

№	Наименование раздела, темы	Стр
	Введение	3
1.	Раздел 1 программы «Комплекс основных характеристик образования: объем, содержание, планируемые»	3
1.1	Пояснительная записка программы.	3
1.2	Цели и задачи.	5
1.3	Содержание программы.	6
1.4	Планируемые результаты.	10
2.	Раздел 2 программы «Комплекс организационно-педагогических условий»	11
2.1.	Календарный учебный график	11
2.2.	Условия реализации программы.	15
2.3.	Формы аттестации.	15
2.4.	Оценочные материалы.	16
2.5.	Методические материалы.	17
2.6.	Список литературы.	19

Введение

Достижения естественных наук и техники является частью мирового наследия человечества, составляют основу современной цивилизации и благосостояния будущего людей. Каждая из наук имеет свой предмет изучения, однако объединяет их одно – основой и доказательством любой научной гипотезы и теории является эксперимент.

Программа «Занимательные опыты» отражает организацию образовательного процесса, способствующего развитию интереса учащихся к естественным наукам, формированию навыков экспериментального исследования процессов и явлений и обеспечивающего продуктивное развивающее общение детей, объединенных общими интересами, раскрытию их личных интересов и способностей. Естественные науки традиционно изучаются в старших классах школы и насыщены теоретическим материалом.

В интегрированном виде элементы этих наук изучаются в начальных классах, однако, как и в старшей школе, превалирует теория над практикой. Однако именно экспериментирование формируют то мышление, поведение, которые становятся основой будущего сформированного способа познания у молодого человека, профессионального выбора или научно-технического понимания явлений и процессов в окружающем мире.

Умение поставить гипотезу, провести ее экспериментальную проверку, проанализировать повторяемость наблюдений и полученных результатов, оценить существующие теории и, быть может, создать новые – все это формирует не только исследовательское мышление, но и наблюдательность, любознательность и открытость новому знанию.

В процессе обучения по программе «Занимательные опыты», осуществляя различные эксперименты, учащиеся знакомятся с историей науки и техники, канонами постановки эксперимента, важнейшими понятиями и базовыми теориями естественных наук. Все вместе это может заложить основы успешного изучения естественных наук в школе, способствовать формированию целостной картины мира у учащихся.

Раздел 1. «Комплекс основных характеристик образования: объем, содержание, планируемые результаты»

1.1. Пояснительная записка.

Направленность программы естественно-научная - направлена на развитие интереса детей к техническим и информационным технологиям, научно-исследовательской и конструкторской деятельности, технических и творческих способностей, формированию логического мышления, умению анализировать.

Актуальность программы «Занимательные опыты» определена тем, что экспериментальная работа вызывает у ребенка интерес к исследованию природы, развивает мыслительные операции (анализ, синтез, классификацию, обобщение и др.), стимулирует познавательную активность и любознательность ребенка, активизирует восприятие учебного материала по ознакомлению с природными явлениями, с основами математических знаний, с этическими правилами жизни в обществе и т.п.

Использование опытов, экспериментов является эффективным средством формирования особенно познавательных УУД, так как в эксперименте используется система основных приемов мыслительной деятельности.

Новизна программы заключается в построение образовательного процесса не на предварительной презентации научных теорий, а на эксперименте и поиске объяснений наблюдаемых явлений, включение исторического материала, интеграция естественных наук в рамках изучаемых разделов, а также организация познавательного развивающего общения составляют новизну данной программы.

Используя методы моделирования, наблюдения, эксперимента и проектирования в процессе обучения по данной программе, создаются связи внутреннего мира ребёнка с окружающей средой. Таким образом, ребёнок устанавливает личностные эмоционально окрашенные связи с объектами и явлениями окружающего мира.

Педагогическая целесообразность данной программы заключается в том, что ребёнок не просто изучает основы естественных наук и их взаимосвязи, но и познаёт себя в каждой из них. Такой принцип обучения создаёт в ребёнке комфортное мироощущение, способствует формированию адекватной самооценки и как следствие, развитию гармоничной личности.

Отличительная особенность заключается в том, что основной задачей является формирование умения делать выводы и умозаключения, доказывая свою точку зрения через поисково-исследовательскую деятельность, что является необходимым условием полноценного развития ребенка, играет неопределимую роль в формировании детской личности.

Адресат программы

Дополнительная общеобразовательная программа «Занимательные опыты» рассчитана на учащихся 9-11 лет, без учета гендерных различий. Про-грамма рассчитана на детей, которые заинтересованы в изучении предметов естественно-научной направленности.

Уровень программы, объем и сроки реализации программы

Программа предусматривает ознакомительный уровень обучения. Программа рассчитана на 1 год обучения. Всего на изучение программы отводится 68 часов.

Формы обучения.

Форма обучения очная.

Режим занятий: Занятия проходят 2 раза в неделю по 1 часу. Продолжительность одного академического часа составляет 40 минут.

Особенности организации образовательного процесса

Групповая – для всей группы, при изучении общих и теоретических вопросов; индивидуальная и фронтальная на практических занятиях.

На занятиях применяется дифференцированный, индивидуальный подход к каждому обучающемуся.

1.2. Цель и задачи программы

Цель: способствование формированию интереса к естественнонаучным знаниям и ответственного отношения к природе.

Задачи

образовательные:

- расширять представления детей об окружающем мире через знакомство с элементарными знаниями из различных научных областей.

- обучать знаниям о химических свойствах веществ и об основных физических явлениях.

- расширять представления о свойствах тел, электричества, воздуха, звука, тепла, света и др.

- обучать элементарным математическим представлениям о мерке - как о способе измерения объема, массы, длины.

личностные:

- развивать аналитическое мышление, способность к оценочной деятельности в процессе экспериментальной деятельности.

- развивать кругозор воспитанников.

- развивать творческие способности.

метапредметные:

- воспитывать у детей социально ценные навыки поведения, общения, группового согласованного действия.

- воспитывать любовь к Родине, к окружающей действительности.

1.3. Содержание программы

Учебный план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		всего	теория	практика	
1	Свойство тел	5			Промежуточная аттестация: выполнение практической работы
	Как сделать картон прочнее	1	0.5	0.5	
	Какой лёд твёрже	1	0.5	0.5	
	Инерция тела	1	0.5	0.5	

	Стойкая конструкция	1	0.5	0.5	
	Цветные мелки	1	0.5	0.5	
2	Сила	5			
	Сила мышц	1	0.5	0.5	
	Один сильнее двоих	1	0.5	0.5	
	Консервная банка и вода	1	0.5	0.5	
	Коробка-самоход	1	0.5	0.5	
	Что упадёт быстрее?	1	0.5	0.5	Промежуточная аттестация: решение теста
3	Давление	9			
	Монеты в пластилине	1	0.5	0.5	
	Как поднять ладонью стакан с водой?	1	0.5	0.5	
	Двигающаяся пробирка	1	0.5	0.5	
	Создай фонтан в своём доме	1	0.5	0.5	
	Течёт-не течёт	1	0.5	0.5	
	Соломинка-распылитель	1	0.5	0.5	
	Как работает понтон?	1	0.5	0.5	
	Водолаз	1	0.5	0.5	
	Необычная подставка для чашек	1	0.5	0.5	Промежуточная аттестация: выполнение практической работы
4	Тепло	6			
	Затупленный гвоздь	1	0.5	0.5	
	«Прыгающая» монета	1	0.5	0.5	
	Соль растапливает лёд	1	0.5	0.5	
	Тепло и маргарин	1	0.5	0.5	
	Чёрное и белое	1	0.5	0.5	Промежуточная аттестация: опрос
	«Самосклеивающийся» лёд	1	0.5	0.5	
5	Звук	7			
	Как распространяется и отражается звук	1	0.5	0.5	
	Высота тона	1	0.5	0.5	
	Игра на струнах	1	0.5	0.5	
	Звуковые картины	1	0.5	0.5	
	Звуковые фигуры	1	0.5	0.5	
	Музыкальная шкатулка	1	0.5	0.5	
	Флейта Пана	1	0.5	0.5	Промежуточная аттестация: выполнение практической работы
6	Электричество	3			
	Дистанционное управление	1	0.5	0.5	
	Электроскоп из колготок	1	0.5	0.5	
	Молния	1	0.5	0.5	Промежуточная аттестация: тест
7	Свет	14			
	Наложение цветов	1	0.5	0.5	
	Солнечные часы	1	0.5	0.5	
	Какого цвета лист бумаги	1	0.5	0.5	
	Как отражается световой луч?	1	0.5	0.5	
	Полёт	1	0.5	0.5	
	Святящаяся струя	1	0.5	0.5	
	Предмет один-отражений много	1	0.5	0.5	
	Зеркальное отражение	1	0.5	0.5	
	Вода вместо линзы	1	0.5	0.5	
	Ложка, которой нет	1	0.5	0.5	

	Калейдоскоп	1	0.5	0.5	
	Домашний кинотеатр	1	0.5	0.5	
	«Слепая» зона	1	0.5	0.5	
	Как «поймать» радугу?	1	0.5	0.5	Промежуточная аттестация: выполнение практической работы
8	Электрический ток	4			
	Опыт с термометром	1	0.5	0.5	
	Батарейка-магнит	1	0.5	0.5	
	Лампочка светит по-разному	1	0.5	0.5	
	Самодельная батарейка	1	0.5	0.5	Промежуточная аттестация: опрос
9	Магниты	4			
	Магниты из железных опилок	1	0.5	0.5	
	Иголки вместо компаса	1	0.5	0.5	
	Компас в тарелке	1	0.5	0.5	
	Электрический ток и магнит	1	0.5	0.5	Промежуточная аттестация: решение теста
10	Энергия	3			
	Вращающийся барабан	1	0.5	0.5	
	Лоб-термометр	1	0.5	0.5	
	Маятник	1	0.5	0.5	Промежуточная аттестация: выполнение практической работы
11	Наблюдения за изменениями	8			
	Яйцо в бутылке	1	0.5	0.5	
	Как увеличить яйцо	1	0.5	0.5	
	Сырое или варёное	1	0.5	0.5	
	Волшебные спички	1	0.5	0.5	
	Как «обмануть» весы	1	0.5	0.5	
	Облако в бутылке	1	0.5	0.5	
	Воздушные весы	1	0.5	0.5	
	Защита индивидуального проекта	1	0.5	0.5	
	Всего:	68	34	34	

Содержание учебного плана

Раздел 1. Свойство тел (5 часов)

Тема 1.1. Как сделать картон прочнее

Теория: Инструктаж по технике безопасности на занятиях. Собеседование с целью выяснения возможностей детей для занятия данным видом деятельности. Понятие картон. Свойства картона.

Практика: Правила техники безопасности при проведении опыта. Опыт: в каком случае картон может выдержать стакан. Дополнительный опыт с газетой, сложенной гармошкой. Сделать вывод.

Тема 1.2. Какой лёд твёрже?

Теория: Понятие вода. Свойства воды.

Практика: Правила техники безопасности при проведении опыта.

Опыт: сравнить лёд простой с льдом, сделанным с примесью опилок.

Сделать вывод.

Тема 1.3 Инерция тела

Теория: Понятие инерция. Тела стремятся к сохранению состояния равномерного прямолинейного движения или состояния покоя.

Практика: Правила техники безопасности при проведении опыта.

Опыт: С помощью бумажных колец и деревянной палочки провести опыт на инерцию. Дополнительно: Опыт с шариком для пинг-понга.

Сделать вывод.

Тема 1.4. Стойкая конструкция

Теория: Принцип домино.

Практика: Правила техники безопасности при проведении опыта.

Опыт: Как конструкция из домино устоит благодаря своей инертности.

Сделать вывод.

Тема 1.5 Цветные мелки

Теория: Свойства мела. Понятие гигроскопичность.

Практика: Правила техники безопасности при проведении опыта.

Опыт: Превращение белого мелка в цветной с помощью красителя.

Дополнительно: окрасить мелок с помощью других красителей.

Сделать вывод.

Раздел 2. Сила (5 часов)

Тема 2.1 Сила мышц.

Теория: Понятие сила. Понятие динамометр.

Практика: Правила техники безопасности при проведении опыта.

Опыт: Как с помощью динамометра измерить силу мышц.

Дополнительно: опыт с эспандером.

Сделать вывод.

Тема 2.2. Один сильнее двоих.

Теория: Понятие сила.

Практика: Правила техники безопасности при проведении опыта.

Опыт: Сделать простую систему из палок и ленты, которая уменьшает силу.

Сделать вывод.

Тема 2.3. Консервная банка и вода.

Теория: Понятие сила действия и сила противодействия.

Практика: Правила техники безопасности при проведении опыта.

Опыт: обнаружить силу действия и противодействия с помощью консервной банки и воды.

Сделать вывод.

Тема 2.4. Коробка-самоход.

Теория: Понятие сила действия и сила противодействия.

Практика: Правила техники безопасности при проведении опыта.

Опыт: обнаружить силу действия и силу противодействия с помощью воздушного шарика и коробки.

Сделать вывод.

Тема 2.5. Что упадёт быстрее?

Теория: Понятие сила земного притяжения.

Практика: Правила техники безопасности при проведении опыта.

Опыт: понять как сопротивление воздуха влияет на тело при его падении.

Сделать вывод.

Раздел 3. Давление (9 часов)

Тема 3.1. Монеты в пластилине.

Теория: Понятие давление. Понятие сила тяжести. Понятие атмосферное давление.

Практика: Правила техники безопасности при проведении опыта.

Опыт: определить в каком случае монета оказывает на пластилин большее давление.

Сделать вывод.

Тема 3.2. Как поднять ладонью стакан с водой.

Теория: Понятие давление.

Практика: Правила техники безопасности при проведении опыта.

Опыт: определить благодаря чему стакан «приклеивается» к ладони.

Сделать вывод.

Тема 3.3. Двигающаяся пробирка.

Теория: Понятие давление.

Практика: Правила техники безопасности при проведении опыта.

Опыт: определить как пробирка двигается за счёт уменьшения давления воды и увеличения давления воздуха.

Сделать вывод.

Тема 3.4. Создай фонтан в своём доме.

Теория: Понятие внешнее и внутреннее давление.

Практика: Правила техники безопасности при проведении опыта.

Опыт: сделать фонтан с помощью разницы внешнего и внутреннего давления.

Дополнительно провести опыт с пробкой и трубочкой.

Сделать вывод.

Тема 3.5. Течёт - не течёт

Теория: Понятие давление воздуха.

Практика: Правила техники безопасности при проведении опыта.

Опыт: определить как давление воздуха заставляет воду вытекать из бутылки, и, наоборот, препятствует этому.

Сделать вывод.

Тема 3.6. Соломинка-распылитель.

Теория: Понятие давление.

Практика: Правила техники безопасности при проведении опыта.

Опыт: Распылить жидкость превратив её в мелкие капельки.

Сделать вывод.

Тема 3.7. Как работает понтон.

Теория: Понятие понтон.

Практика: Правила техники безопасности при проведении опыта.

Опыт: поднять банку на поверхность воды, с помощью выталкивания воздуха.

Сделать вывод.

Тема 3.8. Водолаз.

Теория: Понятие давление.

Практика: Правила техники безопасности при проведении опыта.

Опыт: Создать игрушку под названием «картезианский водолаз».

Сделать вывод.

Тема 3.9. Необычная подставка для чашек.

Теория: Понятие внешнее и внутреннее давление.

Практика: Правила техники безопасности при проведении опыта.

Опыт: «приклеить» чашки к шарик и поднять вместе с ними.

Сделать вывод.

Раздел 4. Тепло (6 часов)

Тема 4.1. Затупленный гвоздь.

Теория: Понятие теплопроводность. Понятие агрегатное состояние.

Практика: Правила техники безопасности при проведении опыта.

Опыт: с помощью нагревания увеличить диаметр гвоздя и сделать его менее острым.

Сделать вывод.

Тема 4.2. «Прыгающая» монета

Теория: Воздух и другие газы при нагревании.

Практика: Правила техники безопасности при проведении опыта.

Опыт: нагревание воздуха

Дополнительно опыт с резиновыми колпачками. (нагревание и охлаждение)

Сделать вывод.

Тема 4.3. «Самосклеивающийся лёд»

Теория: Понятие тепло.

Практика: Правила техники безопасности при проведении опыта.

Опыт: Растопить лёд с помощью давления.

Дополнительно «склеить» лёд с помощью давления.

Сделать вывод.

Тема 4.4. Соль растапливает лёд

Теория: Свойства воды. Свойства соли.

Практика: Правила техники безопасности при проведении опыта.

Опыт: достать из воды кусочек льда, не касаясь его руками.

Сделать вывод.

Тема 4.5. Тепло и маргарин

Теория: Понятие теплопроводимость.

Практика: Правила техники безопасности при проведении опыта.

Опыт: определение теплопроводимости разных веществ.

Дополнительно провести опыт с гвоздём и шоколадом.

Сделать вывод.

Тема 4.6. Чёрное и белое

Теория: Понятие тепловой луч. Действие тепловых лучей.

Практика: Правила техники безопасности при проведении опыта.

Опыт: проверить как воздействуют тепловые лучи на разные тела.

Сделать вывод.

Раздел 5. Звук (7 часов)

Тема 5.1. Как распространяется и отражается звук.

Теория: Понятие звук.

Практика: Правила техники безопасности при проведении опыта.

Опыт: проверить как распространяется и отражается звук.

Сделать вывод.

Тема 5.2. Высота тона.

Теория: Понятие высота тона.

Практика: Правила техники безопасности при проведении опыта.

Опыт: провести наблюдение как длина и натяжение влияют на высоту тона.

Сделать вывод.

Тема 5.3. Игра на струнах.

Теория: Понятие колебание.

Практика: Правила техники безопасности при проведении опыта.

Опыт: провести наблюдение как колебания натянутой резиновой ленты распространяется на окружающий её воздух.

Сделать вывод.

Тема 5.4. Звуковые фигуры.

Теория: Понятие звуковые фигуры.

Практика: Правила техники безопасности при проведении опыта.

Опыт: придать звуку конкретные очертания с помощью музыкальных инструментов.

Дополнительно повторить опыт играя на другом инструменте.

Сделать вывод.

Тема 5.5. Звуковые картины.

Теория: Понятие звуковые картины.

Практика: Правила техники безопасности при проведении опыта.

Опыт: создать звуковую картину с помощью голоса.

Сделать вывод.

Тема 5.6. Музыкальная шкатулка.

Теория: Понятие музыкальная шкатулка.

Практика: Правила техники безопасности при проведении опыта.

Опыт: создание необычных звуковых эффектов.

Сделать вывод.

Раздел 6. Электричество (3 часа)

Тема 6.1. Дистанционное управление.

Теория: Понятие электричество.

Практика: Правила техники безопасности при проведении опыта.

Опыт: образовать электричество с помощью трения.

Сделать вывод.

Тема 6.2. Электроскоп из колготок.

Теория: Понятие электроскоп.

Практика: Правила техники безопасности при проведении опыта.

Опыт: изготовить электроскоп из капроновых колготок.

Дополнительно расположить наэлектризованный шарик между двумя чулками.

Сделать вывод.

Тема 6.3. Молния

Теория: Понятие электрическая искра — молния.

Практика: Правила техники безопасности при проведении опыта.

Опыт: вызвать электрический заряд.

Сделать вывод.

Раздел 7. Свет (14 часов)

Тема 7.1. Наложение цветов.

Теория: Понятие свет. Понятие цвет.

Практика: Правила техники безопасности при проведении опыта.

Опыт: изменение цвета.

Сделать вывод.

Теория 7.2. Солнечные часы.

Теория: Понятие солнечные часы.

Практика: Правила техники безопасности при проведении опыта.

Опыт: создание солнечных часов с помощью тени.

Сделать вывод.

Тема 7.3. Какого цвета лист бумаги.

Теория: Понятие свет. Понятие цвет.

Практика: Правила техники безопасности при проведении опыта.

Опыт: изменение цвета с помощью падающего света.

Сделать вывод.

Тема 7.4. Как отражается световой луч.

Теория: Понятие световой луч.

Практика: Правила техники безопасности при проведении опыта.

Опыт: отражение луча света

Сделать вывод.

Тема 7.5. Полёт.

Теория: Понятие закон отражение света.

Практика: Правила техники безопасности при проведении опыта.

Опыт: отражение в зеркале.

Сделать вывод.

Тема 7.6. Светящаяся струя

Теория: Понятие полное отражение света.

Практика: Правила техники безопасности при проведении опыта.

Опыт: создать светящуюся струю.

Сделать вывод.

Тема 7.7. Предмет один – отражений много.

Теория: Понятие отражение.

Практика: Правила техники безопасности при проведении опыта.

Опыт: получить множество отражений.

Сделать вывод.

Тема 7.8. Зеркальное отражение.

Теория: Понятие зеркальное отражение. Закон отражения света.

Практика: Правила техники безопасности при проведении опыта.

Опыт: получить симметричное отражение.

Сделать вывод.

Тема 7.9. Вода вместо линзы.

Теория: Понятие линза.

Практика: Правила техники безопасности при проведении опыта.

Опыт: увеличить изображение с помощью воды.

Сделать вывод.

Тема 7.10. Ложка, которой нет.

Теория: Понятие искажение и преломление.

Практика: Правила техники безопасности при проведении опыта.

Опыт: получить искажённое и преломлённое изображение предмета.

Сделать вывод.

Тема 7.11. Калейдоскоп.

Теория: Понятие калейдоскоп.

Практика: Правила техники безопасности при проведении опыта.

Опыт: поучить множество симметричных узоров, благодаря многочисленным отражениям лучей света от зеркал.

Сделать вывод.

Тема 7.12. Домашний кинотеатр.

Теория: Понятие мультфильм.

Практика: Правила техники безопасности при проведении опыта.

Опыт: создание мультфильма в домашних условиях.

Сделать вывод.

Тема 7.13. «Слепая» зона

Теория: Понятие «слепая» зона

Практика: Правила техники безопасности при проведении опыта.

Опыт: создать «слепую» зону.

Сделать вывод.

Тема 7.14. Как поймать радугу.

Теория: Понятие призма. Понятие спектр.

Практика: Правила техники безопасности при проведении опыта.

Опыт: создание радуги.

Сделать вывод.

Раздел 8. Электрический ток. (4 часа)

Тема 8.1. Опыт с термометром

Теория: Понятие электрический ток. Термометр.

Практика: Правила техники безопасности при проведении опыта.

Опыт: проследить как электричество превращается в тепло.

Сделать вывод.

Тема 8.2. Батарейка-магнит

Теория: Понятие магнетизм.

Практика: Правила техники безопасности при проведении опыта.

Опыт: создание электромагнитного поля.

Сделать вывод.

Тема 8.3. Лампочка светит по-разному

Теория: Понятие мощность тока.

Практика: Правила техники безопасности при проведении опыта.

Опыт: проследить как мощность тока зависит от длины проводника

Сделать вывод.

Тема 8.4. Самодельная батарейка

Теория: Понятие источник электричества

Практика: Правила техники безопасности при проведении опыта.

Опыт: создать самодельную батарейку.

Сделать вывод.

Раздел 9. Магниты (4 часа)

Тема 9.1. Магниты из железных опилок.

Теория: Понятие магнит.

Практика: Правила техники безопасности при проведении опыта.

Опыт: создать магнит из железных опилок.

Сделать вывод.

Тема 9.2. Иголки вместо компаса.

Теория: Понятие компас. Строение компаса.

Практика: Правила техники безопасности при проведении опыта.

Опыт: использование швейных иголок вместо компаса.

Сделать вывод.

Тема 9.3. Компас в тарелке.

Теория: Строение компаса.

Практика: Правила техники безопасности при проведении опыта.

Опыт: изготовление компаса используя столовую тарелку.

Сделать выводы.

Тема 9.4. Электрический ток и магнит.

Теория: Понятие электрический ток. Магнит.

Практика: Правила техники безопасности при проведении опыта.

Опыт: доказать существование связи между током и магнитом.

Сделать вывод.

Раздел 10. Энергия (Теория 2 ч., практика 4 ч.)

Тема 10.1. Вращающийся барабан

Теория: Понятие энергия. Потенциальная и кинетическая энергия.

Практика: Правила техники безопасности при проведении опыта.

Опыт: Вращение «барабанчика» (банки) путём превращения кинетической энергии в потенциальную и наоборот

Сделать вывод.

Тема 10.2. Лоб-термометр

Теория: Понятие энергия. Закон сохранения энергии.

Практика: Правила техники безопасности при проведении опыта.

Опыт: убедиться в действии закона сохранения энергии с помощью собственного лба и резинки.

Сделать вывод.

Тема 10.3. Маятник

Теория: Понятие энергия.

Практика: Правила техники безопасности при проведении опыта.
Опыт: раскачать шарик, висящий на нитке без воздействия на него другого тела.

Сделать вывод.

Раздел 11. Наблюдения за изменениями (8 часов)

Тема 11.1. Яйцо в бутылке

Теория: Свойство тел. Понятие атмосферное давление.

Практика: Правила техники безопасности при проведении опыта.

Опыт: поместить яйцо в бутылку

Сделать вывод.

Тема 11.2. Как увеличить яйцо

Теория: Свойства тел.

Практика: Правила техники безопасности при проведении опыта.

Опыт: увеличить яйцо

Сделать вывод.

Тема 11.3. Сырое или варёное.

Теория: Свойство тел.

Практика: Правила техники безопасности при проведении опыта.

Опыт: отличить сырое яйцо от варёного.

Сделать вывод.

Тема 11.4. Волшебные спички

Теория: Свойства тел.

Практика: Правила техники безопасности при проведении опыта.

Опыт: зажечь спичку не касаясь её.

Сделать вывод.

Тема 11.5. Как «обмануть» весы

Теория: Свойства тел.

Практика: Правила техники безопасности при проведении опыта.

Опыт: изменение собственного веса

Сделать вывод.

Тема 11.6. Облако в бутылке

Теория: Свойство тел.

Практика: Правила техники безопасности при проведении опыта.

Опыт: создать облако в бутылке.

Сделать вывод.

Тема 11.7. Воздушные весы.

Теория: Свойство тел.

Практика: Правила техники безопасности при проведении опыта.

Опыт: доказать, что тёплый воздух легче холодного.

Сделать вывод

Раздел 12. Защита индивидуального проекта. (1 час)

1.4. Планируемые результаты

Личностными результатами являются:

-нравственно-этическая ориентация, в том числе и оценивание предложенного содержания, обеспечивающего морально-личностный выбор.

-воспитание позитивного отношения к общению, овладение способностями позитивного взаимодействия с окружающим миром.

-приобретение умения ставить перед собой познавательные цели, выдвигать гипотезы, доказывать собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу.

Предметными результатами являются:

-овладение всеми типами учебных действий по реализации опытно-экспериментальной деятельности.

-формирование универсальных способов действий в различных жизненных ситуациях.

-видеть проблему, анализировать сделанное (почему получилось – почему не получилось), видеть трудности, ошибки.

-ставить и удерживать цели, составлять план своей деятельности.

-представлять способ действия в виде модели, схемы, выделяя существенное и главное.

Метапредметными результатами являются:

-осознание целостности окружающего мира;

-освоение доступных способов изучения окружающей действительности (опыты, эксперименты, наблюдения, сравнения);

-развитие навыков выявлять и устанавливать причинно-следственные связи в процессах окружающей действительности;

-формирование умения выполнять простые опыты и эксперименты, соблюдая технику безопасности, пользуясь простейшим оборудованием, делать выводы по результатам исследования и фиксировать их.

2.Раздел 2 «Комплекс организационно-педагогических условий, включающий формы аттестации»

2.1. Календарный учебный график

№ п/п	Дата	Тема занятий	Кол-во часов	Время проведения занятия	Форма занятия	Место проведения	Форма контроля
		1.Свойство тела	1 час по 40мин.				

		Как сделать картон прочнее	1 час по 40мин.		Рассказ Практическая работа	учебный кабинет	Учебное занятие. Педагогический контроль. Показ упражнений.
		Какой лёд твёрже	1 час по 40мин.		Беседа Практическая работа	учебный кабинет	Учебное занятие. Педагогический контроль. Показ упражнений.
		Инерция тела	1 час по 40мин.		Беседа Игра	учебный кабинет	Учебное занятие. Педагогический контроль. Показ упражнений.
		Стойкая конструкция	1 час по 40мин.		Рассказ Самостоятельная работа	учебный кабинет	Учебное занятие. Педагогический контроль. Показ упражнений.
		Цветные мелки	1 час по 40мин.		Беседа Опыт Зачёт	учебный кабинет	Учебное занятие. Педагогический контроль. Показ упражнений.
		2.Сила					
		Сила мышц	1 час по 40мин.			учебный кабинет	Учебное занятие. Педагогический контроль. Показ упражнений.
		Один сильнее двоих	1 час по 40мин.			учебный кабинет	Учебное занятие. Педагогический контроль. Показ упражнений.
		Консервная банка и вода	1 час по 40мин.		Беседа Практическая работа	учебный кабинет	Учебное занятие. Педагогический контроль. Показ упражнений.
		Коробка-самоход	1 час по 40мин.		Беседа Практическая работа	учебный кабинет	Учебное занятие. Педагогический контроль. Показ упражнений.
		Что упадёт быстрее?	1 час по 40мин.		Беседа Опыт Зачёт	учебный кабинет	Учебное занятие. Педагогический контроль. Показ упражнений.
		3.Давление					
		Монеты в пластилине	1 час по 40мин.		Беседа Практическая работа	учебный кабинет	Учебное занятие. Педагогический контроль. Показ упражнений.
		Как поднять ладонью стакан с водой?	1 час по 40мин.		Беседа Практическая работа	учебный кабинет	Учебное занятие. Педагогический контроль. Показ упражнений.
		Двигающаяся пробирка	1 час по 40мин.		Беседа Опыт	учебный кабинет	Учебное занятие. Педагогический контроль. Показ упражнений.
		Создай фонтан в своём доме	1 час по 40мин.		Беседа Опыт	учебный кабинет	Учебное занятие. Педагогический контроль. Показ упражнений.
		Течёт-не течёт	1 час по 40мин.		Беседа Практическая работа	учебный кабинет	Учебное занятие. Педагогический контроль.

							Показ упражнений.
		Соломинка-распылитель	1 час по 40мин.		Беседа Опыт	учебный кабинет	Учебное занятие. Педагогический контроль. Показ упражнений.
		Как работает понтон?	1 час по 40мин.		Беседа Опыт	учебный кабинет	Учебное занятие. Педагогический контроль. Показ упражнений.
		Водолаз	1 час по 40мин.		Беседа Опыт	учебный кабинет	Учебное занятие. Педагогический контроль. Показ упражнений.
		Необычная подставка для чашек	1 час по 40мин.		Беседа Опыт Зачёт	учебный кабинет	Учебное занятие. Педагогический контроль. Показ упражнений.
		4. Тепло					
		Затупленный гвоздь	1 час по 40мин.		Беседа Опыт	учебный кабинет	Учебное занятие. Педагогический контроль. Показ упражнений.
		«Прыгающая» монета	1 час по 40мин.		Беседа Практическая работа	учебный кабинет	Учебное занятие. Педагогический контроль. Показ упражнений.
		«Самосклеивающийся» лёд	1 час по 40мин.		Беседа Практическая работа	учебный кабинет	Учебное занятие. Педагогический контроль. Показ упражнений.
		Соль растапливает лёд	1 час по 40мин.		Беседа Опыт	учебный кабинет	Учебное занятие. Педагогический контроль. Показ упражнений.
		Тепло и... маргарин	1 час по 40мин.		Беседа Опыт	учебный кабинет	Учебное занятие. Педагогический контроль. Показ упражнений.
		Чёрное и белое	1 час по 40мин.		Беседа Опыт Зачёт	учебный кабинет	Учебное занятие. Педагогический контроль. Показ упражнений.
		5. Звук					
		Как распространяется и отражается звук	1 час по 40мин.		Беседа Опыт	учебный кабинет	Учебное занятие. Педагогический контроль. Показ упражнений.
		Высота тона	1 час по 40мин.		Беседа Опыт	учебный кабинет	Учебное занятие. Педагогический контроль. Показ упражнений.
		Игра на струнах	1 час по 40мин.		Беседа Практическая работа	учебный кабинет	Учебное занятие. Педагогический контроль. Показ упражнений.
		Звуковые картины	1 час по 40мин.		Беседа Опыт	учебный кабинет	Учебное занятие. Педагогический контроль. Показ упражнений.
		Звуковые фигуры	1 час по 40мин.		Беседа Практическая	учебный кабинет	Учебное занятие. Педагогический

					работа		контроль. Показ упражнений.
		Музыкальная шкатулка	1 час по 40 мин.		Беседа Опыт	учебный кабинет	Учебное занятие. Педагогический контроль. Показ упражнений.
		Флейта Пана	1 час по 40 мин.		Беседа Опыт Зачёт	учебный кабинет	Учебное занятие. Педагогический контроль. Показ упражнений.
		6.Электричество					
		Дистанционное управление	1 час по 40 мин.		Беседа Опыт	учебный кабинет	Учебное занятие. Педагогический контроль. Показ упражнений.
		Электроскоп из колготок	1 час по 40 мин.		Беседа Практическая работа	учебный кабинет	Учебное занятие. Педагогический контроль. Показ упражнений.
		Молния	1 час по 40 мин.		Беседа Опыт Зачёт	учебный кабинет	Учебное занятие. Педагогический контроль. Показ упражнений.
		7.Свет					
		Наложение цветов	1 час по 40 мин.		Беседа Практическая работа	учебный кабинет	Учебное занятие. Педагогический контроль. Показ упражнений.
		Солнечные часы	1 час по 40 мин.		Беседа Практическая работа	учебный кабинет	Учебное занятие. Педагогический контроль. Показ упражнений.
		Какого цвета лист бумаги	1 час по 40 мин.		Беседа Опыт	учебный кабинет	Учебное занятие. Педагогический контроль. Показ упражнений.
		Как отражается световой луч?	1 час по 40 мин.		Беседа Опыт	учебный кабинет	Учебное занятие. Педагогический контроль. Показ упражнений.
		Полёт	1 час по 40 мин.		Беседа Опыт	учебный кабинет	Учебное занятие. Педагогический контроль. Показ упражнений.
		Святыящаяся струя	1 час по 40 мин.		Беседа Опыт	учебный кабинет	Учебное занятие. Педагогический контроль. Показ упражнений.
		Предмет один-отражений много	1 час по 40 мин.		Беседа Опыт	учебный кабинет	Учебное занятие. Педагогический контроль. Показ упражнений.
		Зеркальное отражение	1 час по 40 мин.		Беседа Опыт	учебный кабинет	Учебное занятие. Педагогический контроль. Показ упражнений.
		Вода вместо линзы	1 час по 40 мин.		Беседа Практическая работа	учебный кабинет	Демонстрация практических действий. Контроль за правильностью выполнения.
		Ложка, которой нет	1 час по		Беседа	учебный кабинет	Демонстрация

			40мин.		Опыт	кабинет	практических действий. Контроль за правильностью выполнения.
		Калейдоскоп	1 час по 40мин.		Беседа Самостоятельная работа	учебный кабинет	Демонстрация практических действий. Контроль за правильностью выполнения.
		Домашний кинотеатр	1 час по 40мин.		Рассказ Самостоятельная работа	учебный кабинет	Демонстрация практических действий. Контроль за правильностью выполнения.
		«Слепая» зона	1 час по 40мин.		Рассказ Самостоятельная работа	учебный кабинет	Демонстрация практических действий. Контроль за правильностью выполнения.
		Как «поймать» радугу?	1 час по 40мин.		Беседа Самостоятельная работа Зачёт	учебный кабинет	Демонстрация практических действий. Контроль за правильностью выполнения.
		8.Электрический ток					
		Опыт с термометром	1 час по 40мин.		Беседа Практическая работа	учебный кабинет	Демонстрация практических действий. Контроль за правильностью выполнения.
		Батарейка-магнит	1 час по 40мин.		Беседа Опыт	учебный кабинет	Демонстрация практических действий. Контроль за правильностью выполнения.
		Лампочка светит по-разному	1 час по 40мин.		Беседа Практическая работа Зачёт	учебный кабинет	Демонстрация практических действий. Контроль за правильностью выполнения.
		Самодельная батарейка	1 час по 40мин.			учебный кабинет	Демонстрация практических действий. Контроль за правильностью выполнения.
		9.Магниты					
		Магниты из железных опилок	1 час по 40мин.		Беседа Опыт	учебный кабинет	Демонстрация практических действий. Контроль за правильностью выполнения.
		Иголки вместо компаса	1 час по 40мин.		Беседа Практическая работа	учебный кабинет	Демонстрация практических действий. Контроль за правильностью выполнения.
		Компас в тарелке	1 час по 40мин.		Беседа Опыт	учебный кабинет	Демонстрация практических действий. Контроль за правильностью выполнения.

						выполнения.
		Электрический ток и магнит	1 час по 40 мин.		Беседа Опыт Самостоятельная работа Зачёт	учебный кабинет Демонстрация практических действий. Контроль за правильностью выполнения.
		10. Энергия				
		Вращающийся барабан	1 час по 40 мин.		Беседа Практическая работа	учебный кабинет Демонстрация практических действий. Контроль за правильностью выполнения.
		Лоб-термометр	1 час по 40 мин.		Беседа Опыт	учебный кабинет Демонстрация практических действий. Контроль за правильностью выполнения.
		Маятник	1 час по 40 мин.		Беседа Опыт Самостоятельная работа Зачёт	учебный кабинет Демонстрация практических действий. Контроль за правильностью выполнения.
		11. Наблюдения за изменениями				
		Яйцо в бутылке	1 час по 40 мин.		Беседа Опыт	учебный кабинет Демонстрация практических действий. Контроль за правильностью выполнения.
		Как увеличить яйцо	1 час по 40 мин.		Беседа Опыт	учебный кабинет Демонстрация практических действий. Контроль за правильностью выполнения.
		Сырое или варёное	1 час по 40 мин.		Беседа Опыт	учебный кабинет Демонстрация практических действий. Контроль за правильностью выполнения.
		Волшебные спички	1 час по 40 мин.		Беседа Опыт	учебный кабинет Демонстрация практических действий. Контроль за правильностью выполнения.
		Как «обмануть» весы	1 час по 40 мин.		Беседа Практическая работа	учебный кабинет Демонстрация практических действий. Контроль за правильностью выполнения.
		Облако в бутылке	1 час по 40 мин.		Беседа Опыт	учебный кабинет Демонстрация практических действий. Контроль за правильностью выполнения.
		Воздушные весы			Беседа Опыт Самостоятельная работа. Зачёт	учебный кабинет Демонстрация практических действий. Контроль за правильностью выполнения.
		12. Защита индивидуального	1 час по 40 мин.		Защита проекта.	учебный кабинет Демонстрация практических

		проекта.			Итоговая диагностика		действий. Контроль за правильностью выполнения.
		Итого: 68					

2.2. Условия реализации

Для реализации

Программы необходимы следующие условия:

- наличие учебного помещения со столами и стульями, доской, техническим оборудованием для демонстрации наглядного материала, видео- и аудиоматериалов;
- учебное помещение должно быть приспособлено для проведения физических опытов и экспериментов, в том числе и длительного характера;
- наличие наглядного и дидактического материала (таблицы, схемы и другое);
- наличие технических и лабораторных средств: инженерный калькулятор, электронные и аптечные весы, рулетка, секундомер, термометр, барометр, психрометр, химическая посуда (пипетки, пробирки, колбы, чашки Петри и т.п.), средства индивидуальной защиты;
- наличие методической библиотеки;
- наличие компьютера, интерактивных компьютерных программ, скоростного доступа в Интернет, для осуществления подборки информации и литературы по темам выполняемых исследований.
- Практическая часть Программы реализуется с использованием различных приборов и инструментов:
 - весы,
 - термометры,
 - магниты,
 - лабораторная посуда (пробирки, колбы, пипетки, чашки Петри и т.д.),
 - микроскоп,
 - средства индивидуальной защиты.

Кадровое обеспечение: Занятия проводятся педагогом дополнительного образования в специально оборудованном кабинете, соответствующем требованиям техники безопасности, пожарной безопасности, санитарным нормам. Кабинет имеет хорошее освещение и возможность проветриваться.

2.3. Формы аттестации

Для отслеживания результативности на протяжении всего процесса обучения осуществляются:

Входная диагностика (сентябрь) – в форме собеседования – позволяет выявить возможности детей для занятия данным видом деятельности (проводится на первом занятии данной программы).

Текущий контроль (в течение всего учебного года) – проводится после прохождения каждой темы, чтобы выявить пробелы в усвоение материала и развитии обучающихся, заканчивается коррекцией усвоенного материала.

Промежуточная аттестация – проводится 2 раза в течение учебного года по изученным темам и разделам для выявления уровня усвоения содержания программы и своевременной коррекции учебно-воспитательного процесса (форма проведения: выполнение практической работы, решение тестов, опрос).

Итоговая аттестация - проводится в конце учебного года и позволяет оценить уровень результативности усвоения программы за год (форма проведения: защита индивидуального проекта)

2.4. Оценочные материалы

Критерии оценки достижения планируемых результатов:

Уровни освоения программы	Результат
Высокий уровень освоения Программы	Учащиеся демонстрируют высокую заинтересованность в учебной, познавательной и творческой деятельности, составляющей содержание Программы. На итоговом тестировании показывают отличное знание теоретического материала, практическое применение знаний воплощается в качественный продукт.
Средний уровень освоения Программы	Учащиеся демонстрируют достаточную заинтересованность в учебной, познавательной и творческой деятельности, составляющей содержание Программы. На итоговом тестировании показывают хорошее знание теоретического материала, практическое применение знаний воплощается в продукт, требующий незначительной доработки.
Низкий уровень освоения Программы	Учащиеся демонстрируют низкий уровень заинтересованности в учебной, познавательной и творческой деятельности, составляющей содержание Программы. На итоговом тестировании показывают недостаточное знание теоретического материала, практическая работа не соответствует требованиям.

2.5. Методические материалы

Описание методов обучения

Основные принципы обучения:

- научности (детям сообщаются знания о свойствах веществ и др.);
- динамичности (от простого к сложному);
- интегративности (синтез искусств);
- сотрудничества (совместная деятельность педагога и детей);
- системности (педагогическое воздействие выстроено в систему заданий);

- преемственности (каждый следующий этап базируется на уже сформированных навыках и, в свою очередь формирует «зону ближайшего развития»);

- возрастное соответствие (предлагаемые задания, игры учитывают возможности детей данного возраста);

- наглядности (использование наглядно – дидактического материала, информационно – коммуникативных технологий);

- здоровьесберегающий (обеспечено сочетание статичного и динамичного положение детей, смена видов деятельности).

Описание технологий, в том числе информационных

Технология проектной деятельности личностно ориентированная технология, способ организации самостоятельной деятельности учащихся, направленный на решение задачи учебного проекта. Технология исследовательской деятельности это особый вид интеллектуальнотворческой деятельности на основе поисковой активности и на базе исследовательского поведения; это активность ребенка, направленная на постижение устройства вещей, связей между явлениями окружающего мира, их упорядочение и систематизацию.

Формы организации учебного занятия

В соответствии с целями спецкурса, его содержанием и методами обучения наиболее оптимальной формой занятия является самостоятельная исследовательская работа.

Предпочтение отдано следующим формам работы:

- консультация с учителем;
- работа в малых группах (2-3 человека) при выполнении исследовательских заданий;

Методы и приёмы, используемые при реализации программы:

Приёмы организации детей в процессе обучения:

- работа небольшими группами;
- создание ситуаций, побуждающих детей оказывать помощь друг другу;

приёмы активизации умственной активности детей:

- включение игровых упражнений;
- активное участие педагога в совместной деятельности с детьми;
- выполнение нетрадиционных заданий;
- решение проблемных ситуаций;
- моделирование и анализ заданных ситуаций

Приёмы обучения:

- показ или демонстрация способа действия в сочетании с объяснением, выполняется с привлечением разнообразных дидактических средств;
- инструкция для выполнения самостоятельных упражнений;
- пояснение, разъяснение, указание с целью предупреждения ошибок;
- вопросы к детям.

Основные методы, используемые при реализации дополнительной общеобразовательной программы: словесные, наглядные, практические.

Словесные методы (рассказ, беседа, объяснение) используются в основном на занятиях по теории.

Наглядные методы используются практически во всех темах программы. Это различные пособия для выполнения того или иного опыта или эксперимента.

Практические методы являются ведущими при реализации данной дополнительной общеобразовательной программы. Они используются большей частью при проведении опытов и экспериментов обучающимися.

Также используются репродуктивный, частично-поисковый и творческий методы.

Принципы организации взаимодействия педагога с родителями:

Доброжелательность

Индивидуальный подход

Сотрудничество

Качество

Динамичность.

Материально-техническое обеспечение программы

Для обеспечения образовательного процесса в соответствии с программой необходимы:

учебный кабинет, оборудованный в соответствии с санитарно-гигиеническими требованиями на 15 ученических мест: столы и стулья, соответствующие росту воспитанников; шкафы для хранения учебных пособий, инструментов и детских принадлежностей; магнитная доска;

необходимый для опытов и экспериментов раздаточный материал по темам.

Список литературы

Для педагога

Вахрушева Л. Н. Воспитание познавательных интересов у детей 7-9 лет. - М.: ТЦ Сфера, 2012.

Иванова А.И. Методика организации экологических наблюдений и экспериментов в детском саду. Пособия для работников дошкольных учреждений. – М.: ТЦ Сфера, 2015. – 56 с.

Белько Е. Веселые научные опыты. Увлекательные эксперименты в домашних условиях. – СПб: Питер, 2015. – 64 с.

Верзилин Н. Н., 2015. Путешествие с домашними растениями. – М.: Педагогика-пресс.

Дыбина О. В. Ребенок в мире поиска. Программа по организации поисковой деятельности детей дошкольного возраста. - М.: ТЦ Сфера, 2009.

Дыбина О.В., Рахманова Н.В., Щетинина В.В. Неизведанное рядом: Занимательные опыты и эксперименты для дошкольников. -М.,ТЦ Сфера, 2002.

Занимательные опыты и эксперименты, Ф. Ола и др., М.: Айрис-пресс, 2006.

Сенчански Т. Ставим опыты. Книга 1, 2, 3. Издательство Урал ЛТД «Аркаим», 2008.

Стрельникова О.А. Из чего все сделано. 2015г.

Список литературы, рекомендованный обучающимся для успешного освоения данной программы

Занимательная физика. /Я. И. Перельман - АСТ, Астрель, Хранитель. – 2004 г.,320 с;

Проневский А. Удивительные опыты с электричеством и магнитами – М.: Эксмо, 2015. – 80 с.

Никонов А.П. Физика на пальцах – М.: Издательство АСТ, 2016. – 352 с.

Азбука экспериментов профессора Николя./ Н.Ганайлук.. - М.: АСТ, 2014

Белько Е. Веселые научные опыты 7.+ – СПб.: Питер, 2015.

Электронные ресурсы

Занимательные опыты: [Электронный ресурс]. URL: <https://vslime.ru/25-nauchnyh-opytov-dlja-detej/>. (Дата обращения: 21.05.2020).

Занимательные научные опыты для детей. [Электронный ресурс] / http://adalin.mospsy.ru/1_01_00/1_01_10o.shtml#Scene_1 (Дата обращения: 23.05.2020).

Список литературы, рекомендованной родителям в целях расширения диапазона образовательного воздействия и помощи родителям в обучении и воспитании детей.

1. Организация опытно-экспериментальной работы в ДОУ. Тематическое и перспективное планирование работы в разных возрастных группах. Выпуск 1 / Сост. Н.В. Нищева. – СПб.: ДЕТСТВО-ПРЕСС, 2015. – 240 с.

2.Перельман Я. И., 2015. Занимательная физика. – М.: Наука.

3. Поваляев О. А., Ярошевский М. Л., 2016. Юный физик. – ООО фирма «Снарк».