

Управление образования муниципального образования «Барышский район»
Ульяновской области муниципальное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа р.п. им. В.И. Ленина»
муниципального образования «Барышский район»
Ульяновской области

Принята на заседании
педагогического совета
от «__» _____ 2023 г.
Протокол № _____

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор МОУ СОШ р.п. им. В.И.
Ленина МО «Барышский район»

_____ С.В. Фечин

Приказ № от « _____ » 2023 г.

**ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ
НАПРАВЛЕННОСТИ**

**«НАУКА 2:0»
(Точка роста)**

Направленность: естественно-научной

Уровень: продвинутый

Возраст обучающихся: 11-15 лет

педагог реализующий программу:

Минеева Н.И., учитель физики

р.п. им. В.И. Ленина,
2023 год

СОДЕРЖАНИЕ

• Комплекс основных характеристик программы.....	3
-пояснительная записка	
-цели и задачи программы	
-Содержание программы	
-Планируемые результаты	
• Комплекс организационно-педагогических условий	10
- календарный- учебный график	
- условия реализации программы	
- форма аттестации	
- оценочные материалы	
• Список литературы	20

КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

Пояснительная записка

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (ст. 2, ст. 15, ст.16, ст.17, ст.75, ст. 79);
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. №678-р;
- Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. № 629 “Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам”
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ № 09-3242 от 18.11.2015 года;
- СП 2.4.3648-20 Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи;

Нормативные документы, регулирующие использование сетевой формы:

- Письмо Минобрнауки России от 28.08.2015 года № АК – 2563/05 «О методических рекомендациях» вместе с (вместе с Методическими рекомендациями по организации образовательной деятельности с использованием сетевых форм реализации образовательных программ);
- Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 г. N 882/391 "Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ»;

Нормативные документы, регулирующие использование электронного обучения и дистанционных технологий:

- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 года № 816 «Порядок применения организациями, осуществляющих образовательную деятельность электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»
- «Методические рекомендации от 20 марта 2020 г. по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»;

Адаптированные программы:

- Методические рекомендации по реализации адаптированных дополнительных общеобразовательных программ, способствующих социально-психологической реабилитации, профессиональному самоопределению детей с ограниченными возможностями здоровья, включая детей инвалидов, с учетом их образовательных потребностей (письмо от 29.03.2016 № ВК-641/09)

Локальные акты ОО (Устав, Положение о проектировании ДООП в образовательной организации, Положение о проведении промежуточной аттестации обучающихся и аттестации по итогам реализации ДООП).

➤ **АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОГРАММЫ**

Актуальность данной программы заключается в развитии интереса к точным наукам, начиная уже со средней школы. Реализация программы будет проходить в центре образования естественно - научного и технологического профиля «Точка роста». Занятия в объединении позволяют пробудить у

обучающихся интерес к физике, понять суть ее явлений с помощью решения простых занимательных задач. Правильное понимание физики и методов ее изучения позволяют обучающимся сделать осознанный выбор дальнейшего направления обучения. На сегодняшний день данная задача стоит особо остро, поскольку в стране есть необходимость в стабильном притоке молодых специалистов в области высоких наукоемких технологий.

➤ ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

Благодаря использованию нестандартного подхода при организации занятий в рамках образовательной программы учащиеся получают возможность самовыражения, учатся взаимодействовать друг с другом, с уважением относиться к мнению других людей и овладевают искусством дискуссии, что невозможно воплотить в жизнь на уроках физики в рамках школьного курса. Помимо этого, обучающиеся познают физическую картину мира с позиции обыденности и повседневности. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Наука 2:0» составлена на основе авторского методического пособия: М. Г. Ковтунович «Домашний эксперимент по физике», и отличие в том, что все эксперименты выполняются с лабораторным оборудованием, а не с помощью приборов, выполненных самостоятельно.

➤ АДРЕСАТ ПРОГРАММЫ

Занятия в творческом объединении предназначены для обучающихся учреждений дополнительного образования и общеобразовательных средних школах в возраст 11-15 лет

психолого-педагогические особенности: Данная программа будет актуальна для среднего звена обучающихся, потому что у данного возраста повышена любознательность к естественным наукам, к тем предметам, с которыми они еще не знакомы в школе, и с которыми они сталкиваются в повседневной жизни.

➤ **Объем программ**

Реализация программы «Наука 2:0» рассчитана на 1 год, с общим количеством часов 144. Программа является модульной. 1 модуль – 64 часа, 2- модуль 80 часов.

➤ **ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ И ВИДЫ ЗАНЯТИЙ**

Форма обучения- очная

В работе творческого объединения используется система групповых и индивидуальных занятий, что позволяет полнее учесть интересы членов творческого объединения.

Возможно проведение программы в дистанционном режиме с использованием дистанционных образовательных технологий.

Групповые: интеллектуальные игры, тренинги, мозговые штурмы, репетиции выступлений, подготовка к игре и ее анализ.

Индивидуальные: консультирование по поручению или подготовке к выступлению.

➤ **ПРИНЦИП КОМПЛЕКТОВАНИЯ ГРУПП**

Для занятий в творческом объединении Наука 2.0 приглашаются все желающие- обучающиеся в возрасте 11-15 лет, имеющие интерес к физико-техническим наукам.

- **Режим занятий** – 2 раза в неделю по 2 часа. Количество занятий в неделю – 2, количество часов в неделю – 4.
- Продолжительность одного занятия 2 часа (очно) 40 минут одно занятие, с перерывом 15 минут для отдыха детей и проветривания помещения; (дистанционно) – 30 мин., занятие с перерывом 10 минут.

1.2 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

➤ **Цель программы:** привить учащимся интерес к науке, помочь им приобрести уверенность и настойчивость в самостоятельной работе для дальнейшей успешной реализации своих возможностей.

➤ **Задачи программы**

Обучающие: - Знакомство обучающихся с методом научного познания и методами исследования объектов и явлений природы; -

Планирование этапов своей работы, корректировка;

- Повышение уровня научной грамотности.

Развивающие:

- Развитие естественнонаучных компетенций обучающихся;

- Развитие способностей к самостоятельному наблюдению и анализу; -

Развитие нетривиального подхода к решению физических задач;

- Развитие исследовательских навыков;

- Развитие у обучающихся навыков критического мышления.

Воспитательные:

- Воспитание усидчивости и скрупулезности при проведении исследований;

- Воспитание аккуратности при работе в лабораторных условиях;

- Воспитание самостоятельности при принятии решений и способности к аргументированному доказательству собственных гипотез;

- Формирование навыков сотрудничества.

1.3 .Содержание программы

➤ **Учебный план**

№	Тема	Количество часов			Форма контроля (аттестации)
		Всего	Теория	Практика	
МОДУЛЬ 1 – 64 часа					
1	Иллюзии	10	5	5	Анализ выполнения практических заданий
2	Что поддается измерению	10	5	5	Анализ выполнения практических заданий
3	Измерение недоступно	4	2	2	Анализ выполнения практических заданий
4	Гулливер и лилипуты	6	3	3	Анализ выполнения практических заданий
5	Раньше были времена, а теперь - мгновенья	4	2	2	Анализ выполнения практических заданий
6	Таблицы, графики, формулы.	6	3	3	Наблюдение, опрос, анализ выполнения практических заданий
7	Физика как игра человека с природой	4	2	2	Анализ выполнения практических

					заданий
8	Физика и всё-всё-всё	10	5	5	Анализ выполнения практических заданий
9	Задачи полезнее правил	10	5	5	Наблюдение, опрос, анализ выполнения практических заданий
МОДУЛЬ 2 – 80 часов					
10	Как оседлать Тянитолка?	16	8	8	Анализ выполнения практических заданий
11	Покой нам только снится	10	5	5	Анализ выполнения практических заданий
12	Вначале было вещество	10	5	5	Анализ выполнения практических заданий
13	Две стихии	15	8	7	Анализ выполнения практических заданий
14	Задачи на любой вкус	20	8	12	Анализ выполнения практических заданий

15	Обобщение и повторение изученного материала.	9	7	2	
ИТОГО:		144			

Содержание учебной программы.

Модуль 1

Вводное занятие - 2 часа (Инструктаж по охране труда и техники безопасности)

Введение в образовательную программу. Знакомство с участниками творческого объединения. Инструктаж по охране труда и технике безопасности при работе в лаборатории. План работы объединения. Мотивация на дальнейшее обучение.

Уточнить представления учащихся о том, кто такие учёные; познакомить с понятиями «наука» (познание), «гипотеза» (предположение), о способе познания мира – эксперименте; о назначении детской лаборатории, о правилах поведения в детской лаборатории.

«Иллюзия»- 10 часов

Теория. Знакомьтесь: Лабораториум «Наука 2.0»-4 часа

Знакомство с оборудованием в лаборатории.

Практика «Иллюзия» –6 часов. Что такое иллюзия, виды иллюзии.

Оптические иллюзии. Причины оптических иллюзий. Почему возникают оптические иллюзии? Иллюзии восприятия цвета Восприятие глубины Восприятие размера Движущиеся иллюзии Перевертыши.

«Что поддается измерению» - 10 часов.

Теория Расширить представления учащихся о мерах длины: условная мерка, единица измерения. Познакомить с измерительными приборами: линейкой, сантиметровой лентой; развивать познавательную активность за счёт знакомства с мерами длины в древности (локоть, фут, пас, ладонь, палец, ярд). Наука (любая, и физика в том числе) занимается изучением окружающего нас мира. Одна из задач физики как науки состоит в том, чтобы выразить повседневные события в краткой математической формуле. Вот для выполнения этой задачи и необходимы измерения. Что же представляют собой измерения? Измерения, как определение размера (или величины) объектов путем сопоставления неизвестной величины со стандартной, известной как единица измерения.

Практика Одна из самых популярных систем измерений - метрическая имеет три стандартных единицы: метр, килограмм и секунда. Выявить свойства предметов – массу; познакомить с прибором для измерения массы – чашечными весами; научить способам их использования.

«Измерение недоступно» - 4 часа.

Теория Использование различных приборов, механизмов и приспособлений в наше время. Определить расстояния на местности, оценить размеры предметов для того, чтобы быстро превратить прибрежное дерево в мостик через быструю речку. Определить, достаточно ли высоты дерева, чтобы оно, упав, могло перекрыть речку, можно с помощью предметов, которые всегда есть под рукой.

Практика Измерение ширины реки, высоты предмета и определение расстояния до какого – либо объекта. Возможность узнать, как без каких-либо сложных технических устройств можно определить расстояние до недоступных точек. Например, измерить высоту столба, дерева в походе, церкви, зданий, ширину реки, оврага, глубину рек и т.д.

«Гулливер и лилипуты» – 6 часов.

Теория В стране лилипутов размеры – высота, ширина и толщина всех людей, животных, растений и вещей были в 12 раз меньше, чем у нас.

Практика Все расчеты вычислений для сравнения маленьких людей страны Лилипутии и людей «нашего» мира (мира главного героя Гулливера) необходимо проводить в отношении 1:12. Старинные меры длины и объема Дюйм, Фут, ярд, Милья, Пинта и т.д.

«Раньше были времена, а теперь – мгновенья»-4 часа.

Теория Относительность времени. Время? Время дано. Оно не подлежит обсуждению. Подлежишь обсуждению ты, разместившись в нем. Событие - физическое явление, происходящее в некоторой пространственной точке в определенный момент времени. Глядя в звездное небо, мы как бы зондируем прошлое разной давности. Луна и Солнце были такими, как мы их видим теперь.

Практика Замедление времени. При движении замедляют свой ход не только движущиеся часы. Замедляются все физические процессы, в том числе и химические реакции в человеческом организме, поэтому течение жизни замедляется в соответствующее число раз. Соответственно замедляется и процесс старения космических путешественников. Неравноправие неинерциальных систем отсчета приводит к «парадоксу близнецов»: вернувшийся из космического путешествия близнец стареет гораздо медленнее, чем его брат, оставшийся на Земле.

«Таблицы, графики, формулы»- 6 часов.

Теория Изучение свойств функций и их графиков занимает значительное место не только в математике, но и в физике. Например, в радиотехнике – функции управления и функции отклика, в статистике – функции распределения. Чтобы облегчить дальнейшее изучение специальных функций, нужно научиться свободно оперировать графиками элементарных функций.

Практика Графики равномерного движения (движения, скорости, ускорения); графики равноускоренного движения (движения, скорости, ускорения); графики гармонических колебаний (координаты, скорости, ускорения).

«Физика как игра человека с природой»- 4 часа.

Теория Дать учащимся представление о том, что солнце является источником тепла и света; познакомить с понятием «световая энергия», показать степень её поглощения разными предметами, материалами. Познакомить учащихся с причиной возникновения воздушных масс; уточнить представления детей о свойствах воздуха; горячий поднимается вверх – он лёгкий, холодный опускается вниз – он тяжёлый. Познакомить учащихся с круговоротом воды в природе. Объяснить причину выпадения осадков в виде дождя и снега.

Практика Расширить представления учащихся о значении воды в жизни человека; развивать социальные навыки: умение договариваться, доказывать правильность своего мнения, умение работать в группе. Сила поверхностного притяжения. Как летучие мыши слышат друг друга. Как живая природа помогла усовершенствовать самолет. Почему ската лучше не трогать.

«Физика и всё-всё-всё»- 10 часов

Теория Кто использует реактивное движение. Как муха удерживается на стекле. Дать учащимся представление о существовании невидимой силы – силы тяготения, которая притягивает предметы и любые тела к Земле. Почему деревья редко ломаются на ветру Вода – растворитель. Очищение воды.

Практика Познакомить детей с физическими понятиями «сила», «трение»; показать пользу трения; закрепить умение работать с микроскопом. Развивать познавательную активность детей в процессе самостоятельного выполнения опытов по схеме, поощрить за самостоятельное формулирование выводов по итогам экспериментов; развивать аккуратность, взаимопомощь.

«Задачи полезнее правил»- 10 часов.

Теория Технология решения задач, вся история физики, да и вообще естественных наук, построена на ошибках, ошибка сужает зону поиска правильного решения. Принципы и механизмы решения задач, какие знания нужны, какие приемы существуют. Знание теории. Что значит решить задачу. Качество записи при оформлении задачи. Тренировочные задачи. Проблема решения такой задачи – проблема выполнения определенного алгоритма действий.

Практика Задачи, требующие анализа, результатом которого является разбиение условия на конечное число подзадач 1 типа. Уровень сложности

такой задачи определяется соотношением между объемами аналитической и алгоритмической части.

Модуль 2.

«Как оседлать Тянитолкаю?»- 16 часов

Теория Силы в природе, сила трения. Законы Ньютона. Что легче - тянуть за собой тачку или толкать впереди себя.

Практика Как работает рычаг на атомном уровне?

«Покой нам только снится»- 10 часов.

Теория Познакомить учащихся с физическим свойством предметов – инерцией; развивать умение фиксировать результаты наблюдения.

Практика Познакомить учащихся с фокусом; показать возможность практического использования инерции в повседневной жизни (отличать сырые яйца от варёных).

«Вначале было вещество»- 10 часов.

Теория Ох уж эти молекулы. Откуда все взялось? Земля, вода, воздух и огонь. Основные положения молекулярно-кинетической теории. Броуновское движение. Диффузия. Молекулярные силы. Твердое, жидкое, газообразное и плазменное состояние. Атомная структура. Количество вещества.

Практика Уточнить представления учащихся о свойствах воды: прозрачная, без запаха, имеет вес; познакомить с принципом работы пипетки; развивать умение работать по алгоритму. Выявить вещества, которые растворяются в воде; познакомить со способом очистки воды – фильтрованием; закрепить правила безопасной работы при работе с различными веществами. Познакомить учащихся с приборами для наблюдения – микроскопом, лупой, биноклем; объяснить, для чего нужны они человеку. Расширять представления учащихся о свойствах воздуха: невидим, не имеет запаха, имеет вес, при нагревании расширяется, при охлаждении сжимается; познакомить учащихся с историей изобретения воздушного шара.

«Две стихии»- 15 часов.

Теория Почему не тонут корабли? Выявить с учащимися зависимость плавучести предметов от равновесия сил: соответствие размера, формы предмета с весом. Круговорот воды в природе. Твёрдая вода. Почему не тонут айсберги? Познакомить детей с понятием «электричество», «электрический ток»; сформировать основы безопасного обращения с электричеством; объяснить причину образования молнии. Выявить, что наэлектризованные предметы могут двигаться, что электричество притягивает; развивать любознательность.

Практика Развивать у учащихся любознательность, наблюдательность, активизировать мыслительные процессы, речевую деятельность в процессе демонстрации фокусов. Познакомить со свойством света превращаться в

радужный спектр; упражняться в изготовлении мыльных пузырей по схеме – алгоритму; развивать внимание.

«Задачи на любой вкус» – 20 часов.

Теория Уточнить представления учащихся о свойствах льда: прозрачный, твёрдый, имеет форму, при нагревании тает и превращается в воду; дать представление об айсбергах, их опасности для судоходства. Познакомить учащихся с понятием «остров», причинами его образования: движением земной коры, повышением уровня моря. Познакомить учащихся с природным явлением – вулканом, причиной его извержения. Познакомить учащихся с причиной образования гор: движением земной коры, вулканическим происхождением гор.

Практика Познакомить учащихся с физическим явлением – магнетизмом, магнитом и его особенностями; опытным путём выявить материалы, которые могут стать магнетическими; показать способ изготовления самодельного компаса; развивать у учащихся коммуникативные навыки, самостоятельность. Смоделировать с детьми метеоритный кратер, познакомить со способом его образования; уточнить представления учащихся о Солнечной системе: о планетах, звёздах; развивать умение действовать по алгоритму.

«Обобщение и повторение изученного материала» – 9 часов.

Теория Познакомить учащихся с понятием «звук», выявить причину возникновения звука – дрожание предметов. Обобщить представления учащихся о физическом явлении – звуке: звук слышим с помощью уха, звуки бывают высокие и низкие, передаётся с помощью звуковых волн, может его усилить с помощью специальных предметов.

Практика Уточнить представления учащихся о принципе работы реактивного двигателя, о значении воздуха для полёта самолёта. Как сделать звук громче. Почему поет пластинка? Как образуются метеоритные кратеры? Почему в космос летают на ракете? Развивать у учащихся любознательность, наблюдательность, активизировать мыслительные процессы, речевую деятельность в процессе демонстрации фокусов.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные результаты:

- сформированность познавательных интересов на основе развития интеллектуальных и творческих способностей обучающихся;
- убежденность в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества, уважение к творцам науки и техники, отношение к физике как элементу общечеловеческой культуры;

- мотивация образовательной деятельности школьников на основе личностно-ориентированного подхода;
- формирование ценностных отношений к другу, учителю, авторам открытий и изобретений, результатам обучения;
- потребность и начальные умения выражать себя в различных доступных и наиболее привлекательных для ребенка видах деятельности;
- мотивация к самореализации в творчестве, интеллектуально-познавательной и научно-практической деятельности;
- компетенции познавательной деятельности: постановка и решение познавательных задач;
- нестандартные решения, овладение информационными технологиями (поиск, переработка, выдача информации).

Метапредметные:

Регулятивные:

- овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности,
- постановка целей, планирование, самоконтроль и оценка результатов своей деятельности;
- умение извлекать необходимую информацию из различных источников: учебно-научных тестов, справочной литературы, информационных технологий для решения задач в процессе изучения физики.

Познавательные:

- формирование умений воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной, символической формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами, выделять основное содержание прочитанного текста, находить в нем ответы на поставленные вопросы и излагать его;
- приобретение опыта самостоятельного поиска, анализа и отбора информации с использованием различных источников и новых информационных технологий для решения познавательных задач;

Коммуникативные:

- развитие монологической и диалогической речи, умения выражать свои мысли и способности выслушивать собеседника, понимать его точку зрения, признавать право другого человека на иное мнение;
- формирование умений работать в группе с выполнением различных социальных ролей, представлять и отстаивать свои взгляды и убеждения, вести дискуссию.

Предметные:

- проводить наблюдения физических явлений, измерять физические величины;
- понимать роль ученых нашей страны в развитии современной физики и влияния на технический и социальный прогресс;
- использовать полученные знания в повседневной жизни;
- решать задачи повышенного уровня сложности;
- применять знания в нестандартной ситуации.

2. КОМПЛЕКТ ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯ

2.1. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№	Тема занятия	количество часов	Форма занятий	Форма контроля	Дата		причина
					план	факт	
1-10	Иллюзии 1/2 .Математический лабиринт 3/4. Вождь всегда прав 5/6. То в жар, то в холод 7/8. Обезьяна в клетке 9/10 «Иллюзион»	10	Лекция, практика	Викторины, кроссворды, творческие задания	1-17.09		
11-22	Что поддается измерению 11/12. Репортаж из	12	Лекция, практика	Викторины, кроссворды,	18.09-9.10		

	<p>под койки</p> <p>13/14. Не думай о мгновеньях с высока.</p> <p>15/16. Клуб кинопутешествий.</p> <p>17/18. Высший пилотаж</p> <p>19/20. Интервью с директором Пробирной Палатки.</p> <p>21/22. Остров Невезения.</p>						
23-26	<p>Измерение недоступно</p> <p>23/24. Великолепная семёрка</p> <p>25/26. Попугай под градусом.</p>	4	Лекция, практика	творческие задания	9-14.10		
27-	Гулливер и	6	Лекция,	Викторины,	15-		

32	лилипуты 27/28. Маленький принц. 29/30. До самой далёкой планеты. 31/32. Дело мастера боится.		практика	кроссворды,	25.10		
33-36	Раньше были времена, а теперь-мгновенья 33/34. Времена. 35/36. Мгновенья	4	Лекция, практика	творческие задания	27.10-02.11		
37-42	Таблицы, графики, формулы. 37/38.Таблицы 39/40. Графики 41/42. Формулы	6	Лекция, практика	Викторины, кроссворды,	03-14.11		
43-46	Физика как игра человека с природой 43/44. Это же	4	Лекция, практика	творческие задания	16.11-20.11		

	элементарно, Ватсон! 45/46. Книга Волшебника						
47- 56	Физика и всё-всё- всё 47/48 Физика и география 49/50 Физика и геология 51/52 Сапер ошибается один раз 53/54 Физика против жуликов 55/56 Физика и биология(задачи «на вырост»	10	Лекция, практика	Викторины, кроссворды,	22.11- 10.12		
57- 64	Задачи полезнее правил Не 57/58 Мир без задач	8	Лекция, практика	Викторины, кроссворды,	11- 30.12		

	59/60 Как решать задачу						
65-82	<p>Как оседлать Тянитолкая?</p> <p>65/66 Просто задачи</p> <p>67/68 Соберемся с силами</p> <p>69/70 Сила есть!</p> <p>71/72 Как измерить силу богатырскую?</p> <p>73/74 Силы в упряжке, или танцы на льду</p> <p>75/76 Золотое правило</p> <p>77/78 Ох, нелегкая эта работа!</p> <p>79/80 Золотая</p>	12	Лекция, практика	Викторины, кроссворды,	04-25.01		

	лихорадка 81/82 Решение задач						
83-92	Покой нам только снится 83/84 Тайна покоренного пространства 85/86 Движенья нет 87/88 По течению и против ветра 89/90 Встречи и расставания 91/92 Решение задач	12	Лекция, практика	Викторины, кроссворды,	29.01-19.02		
93-100	Вначале было вещество 93/94 От пуха до свинца - и дальше	12	Лекция, практика	творческие задания	20.02-14.03		

	<p>без конца!</p> <p>95/96 Из чего сделан мир?</p> <p>97/98 Не давите – и вас не раздавят.</p> <p>99/100 Решение задач</p>						
101- 115	<p>Две стихии</p> <p>101/102 На все четыре стороны</p> <p>103/104 Тайна всех океанов</p> <p>105/106 Тайнственные сосуды</p> <p>107/108 Плавать по морю необходимо!</p> <p>109/110 Причуды пятого океана</p>	16	Лекция, практика	Викторины, кроссворды,	15.03- 15.04		

	110/111 Воздухоплавание						
	112/115 Решение задач						
116-135	Задачи на любой вкус 116/119 Задачи для покорителей пространства 120/123 Задачи для сильных и мощных 124/127 Задачи для строителей новых миров 128/131 Задачи для знаменитых капитанов 132/135 Винегрет из задач	20	Лекция, практика	творческие задания	15.04-14.05		
136-144	Обобщение и повторение изученного	9	Лекция, практика	Викторины, кроссворды,	15-31.05		

	материала. 136/139 Как играть с природой 140/144 Физика собственной персоной						
	Итого часов	144					

➤ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

- Для эффективной реализации настоящей программы необходимы определённые условия:
- • наличие помещения для учебных занятий, рассчитанного на 15 человек и отвечающего правилам СанПин;
- • регулярное посещение обучающимися занятий;
- • наличие необходимого оборудования согласно списку;
- • наличие учебно-методической базы: качественные иллюстрированные определители растений, научная и справочная литература, наглядный материал, раздаточный материал, методическая литература.

Для успешной реализации программы необходимо помещение (кабинет и учебная мебель, соответствующее СанПиН, информационные ресурсы, а также :

Материально –техническое обеспечение

доска магнитно-меловая, стеллажи для демонстрации работ, чертежная бумага, картон, чертежные инструменты, комплект режущего инструмента, кисти для склейки и покраски, клей ПВА, водорастворимые краски.

Для электронного обучения и обучения с применением дистанционных образовательных технологий используются технические средства, а также информационно-телекоммуникационные сети, обеспечивающие передачу по линиям связи указанной информации (образовательные онлайн-платформы, цифровые образовательные ресурсы, размещенные на образовательных сайтах, видеоконференции, вебинары, E-mail, облачные сервисы и т.д.)

Кадровое обеспечение

По ДОП работает педагог дополнительного образования – Минеева Н.И. (учитель физики).

Формы аттестации

Формы отслеживания и фиксации образовательных результатов: аналитическая справка, аналитический материал, видеозапись занятий, готовая работа, журнал посещаемости, материалы анкетирования и тестирования, методическая разработка, визуальная оценка, олимпиады, тесты, доклады, практические и лабораторные работы; выступления на конференции, проекты.

Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов: аналитическая справка, выставка, готовое изделие, демонстрация моделей, защита творческих работ, конкурс, отчет итоговый.

Способы оценивания уровня достижений учащихся.

Тестовые задания

Интерактивные игры и конкурсы

Защита проектной работы

Формы подведения итогов.

Выставка работ учащихся.

➤ **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

- проведение **занимательных опытов**, например с бумажной «кастрюлей», движение тела вверх по наклонной плоскости, попадание яйца в узкую бутылку и т.д;
- сообщение обучающимся **фактов, поражающих неожиданностью, странностью, несоответствием** прежним представлениям;
- **решение задач** в большей степени, чем любая другая форма проведения занятия, нуждается в разнообразии используемого материала;
- с целью повышения интереса у обучающихся при решении количественных задач целесообразно использовать **задачи, составленные самими обучающимися** – в этом случае

занимательность задания будет заключаться в том, что обучающимся предлагается облечь задачу в интересную форму стихотворения, детективного рассказа и т.д.;

- большой интерес обычно у обучающихся вызывает **постановка экспериментальных задач.**

➤ СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Литература для обучающихся и родителей

1. «Нанотехнологии. Азбука для всех». Сборник статей под редакцией Ю. Третьякова, М., Физматлит, 2007.
2. Альтшуллер Г.С. Творчество как точная наука. // Советское радио, 1979.
3. Безчастная Н. С. Физика в рисунках. – М.: Просвещение, 1981.
4. Богданов К.Ю. «Что могут нанотехнологии?», газета «Физика» (изд. дом «Первое сентября»), №22 (2007), №2 (2008).
5. Глазунов А. Т. Техника в курсе физики средней школы. – М.: Просвещение, 1977.

Литература для педагога

1. Горев Л. А. Занимательные опыты по физике. – М.: Просвещение, 1977.
2. Громов С. В., Родина Н. А. Физика 7 – 9. – М.: Просвещение, 2000.
3. Кац Ц. Б. Биофизика на уроках физики. – М.: Просвещение, 1988.
4. Коровин В. А. Оценка качества подготовки выпускников основной школы по физике. – М.: Дрофа, 2002.
5. Мощанский В. Н., Савелова Е. В. История физики в средней школе. – М.: Просвещение, 1981.
6. Перельман Я. И. Занимательная физика. – М: Наука, 1972.
7. Перышкин А. В., Гутник Е. М. Физика 7 – 9. – М.: Дрофа, 2000.

8. Ратнер М., Ратнер Д. «Нанотехнология: простое объяснение очередной гениальной идеи», Изд-во «Вильямс», 2005.
9. Резников З.М. Прикладная физика. – М.: Просвещение, 1989.
10. Рымкус А.А. Уроки с применением методов ТРИЗ.// Физика, №29, 2003.

Методические материалы.
«Физика и мы»

Цель занятия: заинтересовать учащихся предметом, развивать коммуникабельные способности, логическое мышление, сообразительность, умение применять теоретические знания на практике, развивать устную речь.

Оформление: портреты ученых (М.В. Ломоносов, И.Ньютон, Г.Галилей), приборы для проведения опытов, высказывания: «Физика! Опора и основа всех без исключения наук», «Мысленные рассуждения произведены бывают из надежных и много раз повторенных опытов», «Каждый, кто стремится постичь тайны природы, достоин уважения»...

План мероприятия.

1. Вступительное слово учителя.
2. Отгадывание кроссворда.
3. Выступление про Г.Галилея.
4. Опыты, их объяснение и выводы.
5. Выступление про И.Ньютона.
6. Составление физических формул из представленных буквенных обозначений физических величин.
7. Отгадывание загадок.
8. Решение задач.
9. Подведение итога. Поздравления.

Ход мероприятия.

Учитель :Здравствуйте, добрый день. Сегодня мы с вами поговорим о физике, которая изучает мир, в котором мы живем; явления, происходящие в нем; открывает законы, которым подчиняются эти явления, и как они взаимосвязаны; а человек использует их в процессе своей жизнедеятельности – механике, строительстве, энергетике, в военном деле и даже в цирке. Перед вами кроссворд, в котором спрятана фамилия одного известного ученого.

1. Модель Земли.(Глобус)
- 2.Очень сильный ветер (Ураган)
3. Твердая вода.(Лед)
4. Очень малый промежуток времени (Миг)
5. Великая русская река.(Волга)
- 6.Самая высокая вершина на Земле.(Эверест)
- 7.Последний месяц весны.(Май)

Какой же вклад внес в физику Г.Галилей? О нем нам расскажет(заранее готовит выступление один ученик)

Учитель: Еще в древние времена людей заинтересовал вопрос: из чего же состоят окружающие нас тела? По дошедшим до нас сведениям первые высказывания по этим вопросам принадлежат ученым мира Древней Греции и

Древнего Рима. Например, греческий ученый Фалес Милетский утверждал, что первоначально всего является вода, из нее образуется все остальное, а другой ученый Анаксимен учил, что весь мир построен из воздуха, древнегреческий мудрец Гераклит говорил, что первичной формой вещества является огонь. А теперь, мы посмотрим применение этих начал на опытах (обучающиеся показывают опыты, которые объясняются путем обсуждения).

1. Расширение воды (нагревание воды в закрытой пробирке – пробка вылетает)
2. Надувание воздушного шарика.
3. Расширение твердого тела при нагревании (шар с кольцом)
4. Растворение в воде кристалликов соли, сахара, краски.
5. Капля масла, жира на поверхности воды.
6. Зажженную свечу или бумагу подержать внутри перевернутого вверх дном стакана, а затем быстро переставить стакан на надутый воздушный шарик также вверх дном.
7. Падение металлического и воздушного шаров с одинаковой высоты.

(После объяснения причины падения шаров, один ученик рассказывает про ученого И. Ньютона)

Учитель: на доске записаны буквенные обозначения физических величин. Используя их вы должны написать известные вам формулы (2 ученика на доске пишут формулы)

S, F, t, v, m, g, h, V, p, k, P, l, v, ρ, ℓ

Остальные отгадывают загадки.

1. Всем поведает 2. Сначала – блеск, 3. Никто его не видывал,
Хотя без языка. За блеском – треск. А слышать, всякий слыхивал.
Когда будет ясно, За треском – плеск Без тела, а живет оно,
А когда облака. (Молния, гром, дождь) Без языка – кричит.
(Барометр) (Эхо)

4. Два брата разных: одного всяк видит, 5. Я под мышкой посижу,
Да не слышит, другого все слышат, И что делать -укажу . Да не видят. Или
разрешу гулять,
. (Гроза и молния) Или уложу в кровать (Градусник)

Учитель: Проверим, кто из участников написал больше формул. (Проверяется и подводятся итоги). А сейчас решим следующие задачи :

1. Почему мыльные пузыри принимают форму шара?
2. Люстра действует на потолок силой 49 Н. Какова масса люстры?
3. Как объяснить опыт : пустой стакан закрыт открыткой, на открытке лежит монета. При ударе по открытке щелчком монета окажется в стакане.

4. Сколько килограммов воздуха проходит через наши легкие, если за каждые 15 минут вдохов, которые делает человек за одну минуту, в его легкие поступает 600 см³ воздуха?

(Задача решается на доске, а учащиеся в тетрадях)

Учитель: подведем итог сегодняшнего занятия. Комментарии, награждения.

Сценарий внеурочного занятия

ФИЗИКА ВОКРУГ НАС

Цели:

- расширение кругозора детей, их знаний по окружающему их миру, развитие познавательного интереса к изучению законов природы.
- развитие наблюдательности, внимания, мышления обучающихся начальной и средней школы.

Задачи:

- обучать детей умению проводить эксперименты с подручными материалами;
- развивать у детей внимание и интерес, эмоциональную отзывчивость;
- формировать у детей элементарные представления о законах природы;

Форма проведения: физическое интерактивное шоу

Целевая аудитория: учащиеся начальной школы, учащиеся средней школы.

Оборудование: воздушные шары, деревянная линейка, 3-х литровая банка, вода, пластиковые бутылки, одноразовые стаканы, трубочки для коктейля, банка из-под кофе, лампа накаливания, стеклянная палочка, мука, шелковая ткань, нитки, скотч.

ТСО: компьютер, проектор.

Ход мероприятия:

1. Звучит музыка (фанфары с отсчетом времени, на экране **слайд 1** «Физика вокруг нас»). Ребята выходят из-за кулис или лаборантской.

2. **Слайд 2.** (музыка «минус» «Нам песня строить и жить помогает»). Ребята поют песню.

Проникнуть в тайну тел могут дети,

Лишь только надо законы узнать.
Молекул, атомов много на свете,
Но мы сумеем секрет их разгадать.
Мы смело с физикой в ногу шагаем.
Нам помогают законы ее:
По траектории путь вычисляем,
Тела отсчета узнаем легко.

Ньютон открыл нам закон тяготенья –
Теперь мы «тяжесть» и «вес» различим.
Где польза есть, а где вред в силе тренья,
Легко на практике это применим.
Мы ставим опыт, познать чтоб явленье,
И изучаем наследье всех стран:
Как Торричелли измерил давленье,
Как Архимед дал нам выход в океан.

Формы энергии мы изучили,
Умеем мощность, работу искать,
Мы в песне физики курс повторили,
Чтоб отвечать на «четыре» и на «пять»!

1-й ученик

Вы находитесь в кабинете физики. И я вас понимаю, так хочется познакомиться с физикой поскорее! Ведь вы уже слышали, что эта замечательная наука нужна всем: токарю и водолазу, врачу и шоферу, космонавту и пахарю, ученому и клоуну!

Но оказывается, физика - это не только научные книги и сложные приборы, не только огромные лаборатории. Физика – это еще и фокусы, показанные в кругу друзей, это смешные истории и забавные игрушки-самоделки.

И когда ты начнешь изучать физику в школе, эта чудесная наука уже не покажется тебе такой загадочной и мудрой.

Ты скажешь ей как старой знакомой:

– Здравствуй, физика!

Сегодня ребята из 7 класса покажут вам занимательные опыты по физике, которые вы можете повторить самостоятельно.

1-й ученик и 2-й ученик

Диалог. (3 слайд)

- А вы знаете, что такое инерция? Я слышу ответ: «Нет». На самом деле, вы знакомы с ней очень давно!

- Вы никогда не задумывались, что с инерцией встречаетесь каждый день.

- Вспомни, ты бежишь, а ноги за что-то загнулись. Ноги остановились, а ты сам летишь вперед, пока не упадешь на землю.

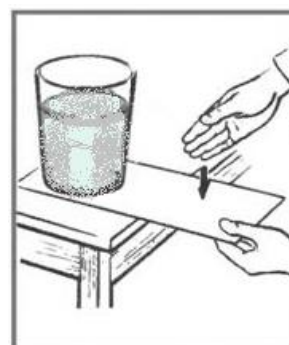
Коль мы споткнулись – не беда,
Ведь знаем наперед,
Что будем падать мы всегда
Запомните: вперед!

- А бывает и наоборот! Стоит автобус на месте, а потом резко трогается. Автобус уже поехал, а пассажиры еще сидят неподвижно. От этого все откидываются назад.

Сейчас мы покажем вам два опыта, которые демонстрируют явление инерции.

Опыт 1. (слайд 4, а)

Если медленно двигать лист, то стакан будет двигаться за листом, если выдернуть лист быстро, то стакан останется стоять на своем месте благодаря инерции, так как движение



резкое, оно не успеваает передаться и стакан сохранит свое состояние покоя.

- Ребята, кто хочет попробовать провести опыт?

Можно пригласить 3-4 человек. Они по очереди проводят опыт.



Опыт 2. (слайд 4,б)

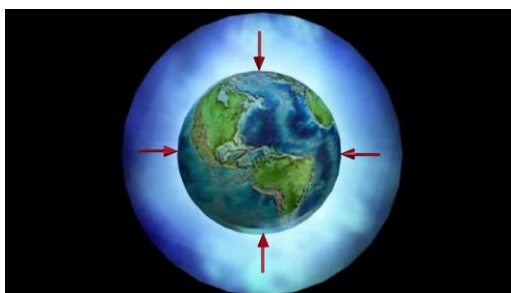
Поместим картонку на стакан. Положим монетку на картон по центру. Щелкнем по картонке пальцем

Картонка быстро движется вперед, а монетка падает в стакан. У вас возникает вопрос: «Почему монета не двигается вместе с открыткой?»

Монета и картонка находились без движения благодаря инерции. Инерция – это свойство предмета не менять свое состояние покоя или движения. При резком выбивании картонки из-под монеты время взаимодействия указанных тел мало, поэтому небольшое трение не может сообщить монете скорость в горизонтальном направлении. Когда мы щелкнули по картонке пальцем, она соскользнула под неподвижно лежащей монетой, и монета упала под влиянием силы тяжести в стакан.

Можно пригласить 3-4 человек. Они по очереди проводят опыт.

3-й ученик (слайд 5)



Земля – третья планета от Солнца. Родители и учителя в школе, наверное, рассказывали, что нам очень повезло! Земля – пока единственная планета в солнечной системе, обладающая атмосферой, содержащей кислород, жидкие океаны на поверхности и жизнь. Ребята, а вы знаете, что такое атмосфера? Это воздух, который окружает Землю. Слой воздуха, превышает 100 км. Основная масса атмосферы



сосредоточено в нижнем слое высотой около 15 км от поверхности Земли. Воздух удерживается вблизи земной поверхности благодаря притяжению Земли. Если бы Земля не притягивала воздух, то он рассеялся бы в окружающем Землю пространстве. Этот воздух давит на нас и на все, тела находящиеся вокруг нас.

Опыт 3

И сейчас я покажу опыты со стаканом. Как вы считаете, может ли обыкновенный лист бумаги выдержать стакан воды? Я докажу сейчас, что это возможно. Я наливаю воду до половины, кладу сверху листок бумаги. Придерживая бумаге ладонью, опрокидываю стакан. И вот: отнимаю ладонь, а бумажка по-прежнему будет надежно закрывать стакан, и ни одна капля воды не выльется! Вы спросите: «Почему такое возможно?» Это возможно благодаря атмосферному давлению. Именно атмосфера давит на листок снизу и удерживает его. Давление атмосферного воздуха на бумажку больше давления воды на нее изнутри.

- Кто поможет мне продемонстрировать этот опыт? *Можно пригласить 1-2 учащихся.*

Опыт 4 (Диалог 3-го и 4-го ученик)

У меня есть друг, Даня. Я люблю иногда подшутить над ним. Сейчас покажу вам опыт «Напой друга».

- Эй, Даня, иди сюда. Не хочешь попить?

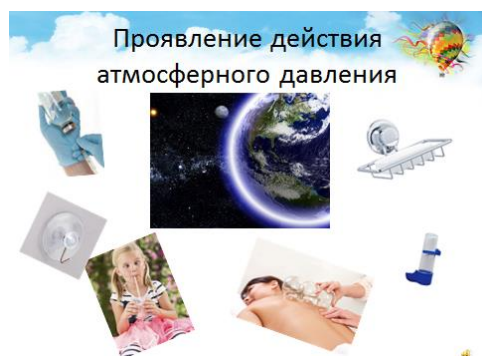
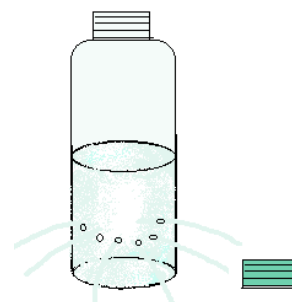
- Хочу. Сегодня пил только с утра.

Даня отворачивает пробку. Из дырочек начинает вытекать вода.

- Даша, ну, ты опять со своими шуточками!

- Даня, ты же знаешь, что я очень люблю физику.

- А почему вода не вытекает из бутылки, ведь там же дырочки?



- А это всё проделки атмосферного давления. Это происходит потому, что на дырочки снаружи действует атмосферное давление. И оно больше, чем давление столба воды в бутылке. Когда мы откручиваем пробку, то на

дырочки и внутри бутылки кроме жидкости действует атмосферное давление.

(Слайд 6 «Проявление действия атмосферного давления»)

Оно нам помогает пить, набирать лекарство в шприц, ставить банки, когда мы простудились. Оно помогает держать мыльницу с помощью присоски.

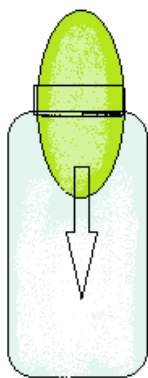
- А у тебя ещё есть опыты с атмосферным давлением?

- Нет. Но у Ани в запасе найдется ещё один.

- Аня, иди к нам.

Кто хочет попробовать «попить» из такой бутылочки?

Опыт 5. 5-й ученик (Слайд 6)



Я продемонстрирую вам еще один опыт. Как вы думаете, ребята, может ли вот такой шарик пролезть в банку?

Как это сделать?

Для этого нам понадобятся чайник с кипятком, трехлитровая банка, воздушный шарик, наполненный водой так, чтобы он немного перекрывал горлышко банки.

Необходимо обдать банку кипятком.

ВНИМАНИЕ! Ребята, когда вы будете повторять этот опыт дома, обратитесь за помощью к старшим. Вы можете обжечься. Поэтому лучше, если вам помогут родители.

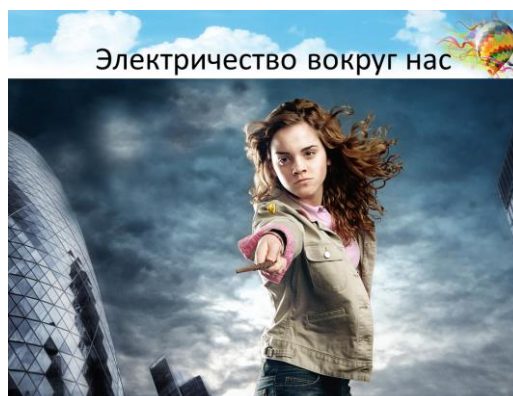
После того, как вы нагрели банку, её нужно закрыть воздушным шариком, наполненным водой. Что будет происходить? Воздух в банке нагревается и расширяется, часть его выходит из банки. В этот момент мы закрываем горло шариком. Затем воздух в банке охлаждается. Давление там падает. Возникает разница в давлениях снаружи и внутри банки. Под действием атмосферного давления шарик втягивается в банку.

Переключается на слайд7 с Гермионой. Звучит музыка из фильма о Гарри Поттере.

Выходит Девочка, облаченная в мантию.

6-й ученик

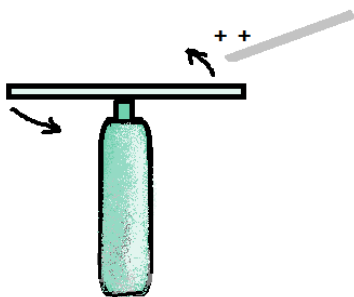
Где живее электричество? Вы, конечно, знаете, где оно живет: в проводах, подвешенных на высоких мачтах, в комнатной электропроводке и ещё в батарейке от карманного фонаря. Но все это электричество домашнее, ручное. Человек его изловил и заставил работать. Оно накаляет электроплитку и уют. Сияет в лампочке.



Гудит в электродвигателях. Да мало ли что ещё может делать электричество!

Ну а есть ли на свете электричество дикое, неприрученное? – спросите вы. Да есть. Оно вспыхивает ослепительным зигзагом в грозовых тучах. Оно светится на мачтах кораблей в душные тропические ночи. Но оно есть не только в облаках и не только под тропиками. Тихое, незаметное, оно живет всюду. Ты часто держишь его в руках и сам не знаешь об этом. Но его можно обнаружить.

Опыт 6.



Вы читали про Гарри Поттера? Вы помните, с помощью чего он делал свои чудеса? Конечно, вы догадались. С помощью волшебной палочки. И у нас в кабинете физики такая имеется. Для опыта нам понадобится стеклянная палочка, лист бумаги или полиэтиленовый пакет, метровая деревянная линейка,

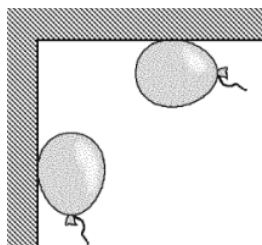
бутылка.

Я заставлю линейку вращаться, не прикасаясь к ней!

Как у меня это получилось? Ответ прост. Это опять электричество! Палочка наэлектризовалась, и к ней притянется абсолютно любое нейтральное тело. Скажу вам по секрету: «Замените палочку пластмассовой расческой, а метровую линейку – обыкновенной, и такой же опыт вы можете показать своим родителям и друзьям дома».

Кто хочет попробовать?

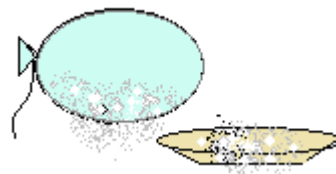
Можно пригласить 3-4 человек. Они по очереди проводят опыт.



Опыт 7

Натрем шарик пакетом и «повесим» на стену. Вы видите, шарик спокойно висит на стене. Наэлектризованный шарик будет долго висеть в таком положении. Притяжение шарика к стене вызвано электричеством.

Кто пожертвует ради науки своими прическами? Приглашаются ребята. Натирают о волосы воздушные шарики и «подвешивают» их на стенку.



Если потереть два предмета, сделанные из разных материалов, то они наэлектризуются. Возьмем второй шарик, так же наэлектризуем его. Поднесем его к муке. Мука облепит шарик и он окажется покрытый инеем.

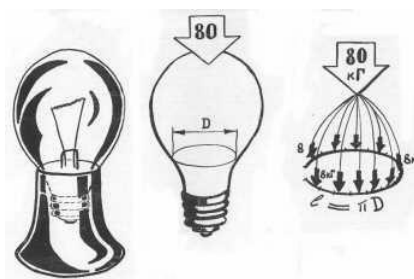
Можно пригласить 3-4 человек. Они по очереди проводят опыт.

5-й ученик

Опыт 8. Опыт с лампочкой (Слайд 8)

Может ли обычная стеклянная лампочка выдержать вес взрослого человека? Да, это возможно.

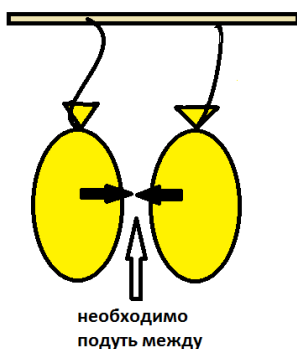
Лампочка вставлена в стеклянную банку из-под кофе. Теперь она может выдержать не только ваш вес, ребята, но и вес взрослого человека, если на нее аккуратно встать ногой.



В этом случае вес человека распределяется по длине окружности в месте соприкосновения лампы с горлышком банки. На единицу длины окружности приходится небольшая сила.

Эксперимент показывает, что обычная лампочка может выдержать вес до 120 кг. Однако, если на обуви окажется небольшая песчинка, то лампочка разрушается при малейшей нагрузке.

- Давайте попробуем постоять на лампочке. Кто станет сейчас юным экспериментатором? Приглашаются несколько учащихся.



1-й ученик Опыт 9. (Слайд 9)

Ребята, а я продемонстрирую опыт с воздушными шарами

Если мы подуем между шарами, то на первый взгляд шары должны отлететь друг от друга. Но такого не происходит. Наоборот, шары притянутся друг к другу. Это происходит из-за того, что давление в струе меньше, чем атмосферное.

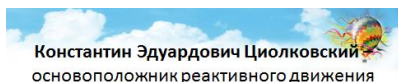
Кто умеет хорошо дуть? Приглашаются несколько учащихся.

5-й ученик (Слайд 10)

Трудно придумать игрушку воздушного шарика. Еще нехитрой резиновой оболочке практическое применение. Можно использовать в летающих моделях. Энергия



проще труднее найти какое-нибудь Надутый шарик различных сжатого воздуха,



который выходит из шарика, создает реактивную силу. Равная ей сила противодействия толкает резиновую оболочку вперед. Из этого нетрудно сделать вывод: воздушный шарик — это простейший реактивный двигатель.

По принципу реактивного движения передвигаются некоторые представители животного мира, например кальмары и осьминоги. Периодически выбрасывая вбираемую в себя воду, они способны развивать скорость 60-70 км/ч.

(Слайд 11) Основателем теории космических полетов является выдающийся русский Ученый Константин Эдуардович Циолковский. Он разработал теорию реактивного движения. Благодаря ему сейчас космонавты летают на многоступенчатых ракетах.

Сегодня 12 апреля – День Космонавтики. И это выступление мы посвящаем тем замечательным людям, благодаря которым полеты в космос стали не мечтой, а реальностью!

Сегодня мы запустим свою ракету. Для этого нам необходим шарик, трубочка для коктейля, липкая лента и шелковая нить.

Давайте превратим шарик в модель простейшей ракеты.

(Слайд 12) Опыт 10. Запуск ракеты



3-й ученик

Завершение вечера.

Сегодня мы подготовили для вас интересные опыты, которые вы можете повторить дома. Для их проведения не потребуется дорогостоящего оборудования. Все необходимое вы сможете найти у себя дома. Проведя опыты, вы совершите увлекательное путешествие в мир науки – физики. Может быть, это станет первым шагом по дороге научного познания.