

Пензенская обл., г.Пенза
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа № 18 г. Пензы
(МБОУ СОШ №18 г. Пензы)
ул. Беяева, д. 43, г. Пенза, 440028
тел. (8412) 49-88-73, E – mail: school18@guoedu.ru

Инженерно-технический проект

Машина Голдберга

Авторы: Беяев Даниил, Любушина Софья, Редкостина Анастасия.
Руководители проекта: Горбунова Л.С. – учитель биологии, Тулаева Е.А. – учитель
информатики

Оглавление

Введение.....	3
Глава I. Теоретическая часть.	5
История создания машины Голдберга.....	5
Законы физики действующие в машине Голдберга.....	6
Изучение основ физики и математики в начальной школе.	6
Реализация концепции инженерно-технической школы МБОУ СОШ № 18 г. Пензы.....	7
Глава II. Практическая часть.	9
Основная идея проекта	9
Работа над реализацией проекта.....	10
Механизм работы машины Голдберга.....	12
Бюджет проекта	13
Календарный план.....	15
Дальнейшее развитие проекта	16
Выводы:.....	17
Использованная литература.....	18

«Ты все время говоришь себе: «Я могу это сделать, но не буду», — но это не более чем другой способ сказать, что ты не можешь»
Ричард Фейнман

Введение

Фантасты предсказали немало полезных изобретений, но люди продолжают спрашивать: «Где летающая машина?». Фантасты предложили немало интересных гипотез, но люди по-прежнему мечтают лишь о путешествиях во времени. Американский художник Руб Голдберг ничего не предсказывал, а просто рисовал забавные устройства. Спустя почти сотню лет учёные, студенты и гики раз за разом воплощают в жизнь его идеи. Зачем? А просто так!

Изучение основ физики, математики и конструирования для обучающихся инженерно-технической школы является необходимой базой для получения инженерно-технического образования.

Машина Голдберга— это устройство, которое выполняет очень простое действие чрезвычайно сложным образом — как правило, посредством длинной последовательности взаимодействий по «принципу домино».

Благодаря созданиюданного устройства, обучающиеся будут изучать простейшие физические явления, математические расчеты, разрабатывать дизайн вещей, выполнять экономические расчеты и т.п. А само умение конструировать формирует развитие инженерного мышления и первые шаги к будущей профессии.

Актуальность проекта заключается в том, что машина Голдберга является очень хорошим инструментом для изучения физических законов, а ее конструирование позволяет познакомиться с понятиями механики, простыми механизмами и законами физики. В таких конструкциях, как правило, применяются совершенно разные механизмы, передающие первоначальную энергию от предмета к предмету. По ним можно изучать динамику жидкостей и газов, три закона механики Ньютона, силу трения скольжения, инерцию, равновесие и т.д. – всё зависит лишь от фантазии изобретателя.

А само умение конструировать формирует развитие инженерного мышления и первые шаги к будущей профессии, что являетсянаиболее важным аспектом для обучающихся инженерно-технической школы.

Цель проекта – создание обучающей машины Голдберга.

Задачи проекта:

1. Исследовать современный рынок на наличие аналогов.
2. Провести анализ уровня знаний обучающихся по таким предметам как – физика, математика, технология, информатика.
3. Разработать чертежи, схему работы устройства.
4. Создать инструкцию с описанием работы устройства.
5. Реализовать проект устройства с использованием доступных материалов и оборудования ЦМИТ.

Целевой аудиторией проекта являются обучающиеся школы, которые занимаются на базе ЦМИТа, гости школы и ЦМИТ. Также данное устройство можно использовать в процессе обучения школьников на уроках физики и математики.

История создания машины Голдберга.

В течение всего XX века в различных странах карикатуристы использовали образ очень сложных машин, выполняющих неожиданно простые действия для создания комического эффекта. Как правило, такие механизмы получают в этих странах названия, связанные с изображающим эти механизмы художником.

В 1915 году нью-йоркский художник Руб Голдберг, имеющий инженерное образование, создаёт для газет карикатуры с изображением механизмов, выполняющих очень простые действия чрезвычайно запутанным, сложным и зачастую комическим образом. В числе этих работ выделяется цикл изобретений безумного профессора Люцифера Горгонзолы. Эти работы становятся популярными, и уже в 1931 году «Rube Goldberg» включено в словарь Уэбстера как прилагательное, означающее достижение чего-то простого сложными средствами.

Чуть раньше английский художник Уильям Хит Робинсон (англ.) публикует в газетах карикатуры сумасшедших изобретений, которые сложным и запутанным образом производят до смешного простые результаты, пародируя разнообразные бессмысленные изобретения времён Первой мировой войны. Он получил известность, иллюстрируя книги Нормана Хантера о профессоре Брейнстоме — эксцентричном и забывчивом изобретателе сложных механизмов. В Великобритании такие сложные механизмы известны как «машины Робинсона»¹. Именем Робинсона была названа Heath Robinson (codebreaking machine) сложная вычислительная машина¹, использованная во время Второй мировой войны для взлома немецкой шифровальной машины «Лоренц».

В это же время датский художник Роберт Сторм Петерсен, известный под псевдонимом *Storm P*, создаёт рисунки с подобными сложными машинами. Поэтому в Дании такие механизмы называют «машинами Сторма П».

В Индии юморист и детский писатель Сукумар Рай в своём стихотворении «Странное и случайное» показывает персонажа Дядю, который создаёт абсурдно сложный механизм. В разговорном бенгальском «Дядино изобретение» стало обозначать сложный и бесполезный предмет.

В Испании механизмы, похожие на машины Голдберга, называют «Изобретение ТВО» (исп. *Inventos del TBO*) или сокращённое «tebeo», названные так из-за журнала комиксов «ТВО», где показывались «великие изобретения профессора Франца из Копенгагена».

В Норвегии карикатурист Челль Аукруст создал мультипликационного персонажа Реодора Фелгена, постоянно создающего из различных подручных средств сложную технику, которая невероятным образом работает.

В Турции такие устройства известны как *Zihni Sinir Projeleri*, от имени их изобретателя, вымышленного профессора *Zihni Sinir* (Раздражительный ум), созданного Ирфаном Саяром в 1977 году для журнала комиксов *Gırgır*. Карикатурист позже открыл студию, продающую работающие реализации таких механизмов.

В СССР для детского журнала «Мурзилка» карикатуры с машинами Голдберга долгие годы рисовал художник Александр Семёнов.

В Японии есть близкое понятие — тиндогу, оно включает все малополезные изобретения, вне зависимости от сложности.

Законы физики действующие в машине Голдберга.

Машина Голдберга, машина Руба Голдберга, машина Робинсона-Голдберга, Машина Робинсона или заумная машина — это устройство, которое выполняет очень простое действие чрезвычайно сложным образом — как правило, посредством длинной последовательности взаимодействий по «принципу домино».

Законы физики действующие в данной машине:

- Закон сохранения и превращения энергии гласит, что энергия ниоткуда не возникает и никуда не исчезает; она лишь переходит из одного вида в другой или от одного тела к другому.
- Закон сохранения механической энергии: если между телами системы действуют только силы тяготения и силы упругости, то сумма кинетической и потенциальной энергии остается неизменной, то есть механическая энергия сохраняется.
- Закон всемирного тяготения - Силы взаимного притяжения двух тел прямо пропорциональны произведению масс этих тел и обратно пропорциональны квадрату расстояния между ними
- **Закон сохранения импульса (Закон сохранения количества движения)** — закон, утверждающий, что сумма импульсов всех тел системы есть величина постоянная, если векторная сумма внешних сил, действующих на систему тел, равна нулю.
- **Законы Ньютона** — три важнейших закона классической механики, которые позволяют записать уравнения движения для любой механической системы, если известны силы, действующие на составляющие её тела.
- Равноускоренное движение - это движение, при котором вектор ускорения не меняется по модулю и направлению. Примеры такого движения: велосипед, который катится с горки; камень брошенный под углом к горизонту.
- Вращение — круговое движение объекта. В плоскости объект вращается вокруг центра (или точки) вращения. В трёхмерном пространстве объект вращается вокруг линии, называемой осью.

Изучение основ физики и математики в начальной школе.

Изучение точных дисциплин в начальной школе является важным звеном в формировании инженерно-технического направления в обучении. Поэтому важно именно с начальных классов давать обучающимся основы точных наук.

Знакомство с началами наук даёт ученику ключ к осмыслению личного опыта, позволяя сделать явления окружающего мира понятными, знакомыми и предсказуемыми.

В ходе формирования практических умений и навыков развиваются внимание, память, наблюдательность, совершенствуется моторика, тактильные и зрительные восприятия и ощущения. Все это служит решению задач коррекции как познавательной деятельности, так личностных качеств детей.

Таким образом, физика, математика, основы конструирования - вносит особый вклад в решение общих задач образования и воспитания личности, поскольку вся система физического знания о явлениях природы, о свойствах пространства и времени, вещества и поля формирует научное мировоззрение учащихся начальных классов.

Реализация концепции инженерно-технической школы МБОУ СОШ № 18 г. Пензы.

Долговременная тенденция к специализации, сосредоточению высоких технологий в крупных корпорациях, превращению ученого и инженера в массовую профессию имела место в России и в странах Запада. Однако в последние десятилетия вновь произошло изменение в данной области.

Концепция инженерного образования, развивавшаяся в XVIII-XIX вв. и достигшая пика своего развития в начале XX века, сегодня вновь стала актуальна.

В послании Президента В.Путина Федеральному Собранию РФ сформулированы глобальные проблемы, стоящие перед Отечеством: «Сейчас наша задача – создать богатую и благополучную Россию...Ужесточается конкуренция за ресурсы: не только за металлы, нефть и газ, а прежде всего за человеческие ресурсы, за интеллект... Страна, которая не сможет пробиться в круг создателей новых новаторских технологий, не просто обречена на зависимое положение. Доля глобального «пирога», которая достанется ее предприятиям, жителям этих стран, будет на порядок меньше, чем у лидеров».

Именно поэтому данная Концепция направлена на выявление, развитие и пропаганду технико-технологических знаний и подготовку молодежи к получению инженерных профессий.

Приоритетная цель ИТШ – формирование технологической культуры обучающихся, получение качественного образования, соответствующего практическим задачам инновационного развития современных естественноматематических наук, промышленного производства, являющихся основой профильного и далее профессионального образования.

Главная задача ИТШ – повышение престижности инженерных специальностей и обеспечение условий осознанного выбора выпускниками школ профессиональной деятельности.

Инженерно-техническое образование является составной частью обучения и воспитания молодёжи, которая:

- включает представления о технологическом аспекте современной научной картины мира как совокупности фундаментальных понятий о техносфере, социально-техническом проектировании окружающего пространства, способах получения и обработки материалов, информации; воспитание технологического системного способа мышления;

- направлена на усвоение учащимися общенаучных принципов современного производства и овладение практическими навыками обращения с машинами и механизмами, формирование способности ориентироваться в современной технике и технологиях.

В неразрывной связи с общим образованием инженерно-техническое образование является условием подготовки молодёжи к активной производственной и общественной деятельности, основой последующей профессиональной подготовки, способствует решению задачи соединения обучения с трудом в условиях высокотехнологичного производства.

Ключевым стержнем в деятельности ИТШ являются формирование специальных знаний, профориентационная работа и работа по профессиональному самоопределению учащихся.

Основная идея проекта

Изучение основ физики, математики и конструирования для обучающихся инженерно-технической школы является необходимой базой для получения инженерно-технического образования, закладывать которое необходимо с начальной школы. Таким образом, благодаря созданию данной машины возможно вовлечение в ИТШ обучающихся различных возрастов.

Команда планирует разработать свой уникальный проект машины Голдберга для дальнейшей ее демонстрации учащимся, гостям школы и ЦМИТ, участия в выставках, форумах и т.п.

С 2014 года МБОУ СОШ № 18 г. Пензы получила статус «инженерно-техническая школа».

Главная задача ИТШ – повышение престижности инженерных специальностей и обеспечение условий осознанного выбора выпускниками школ профессиональной деятельности.

Для достижения данной задачи, необходимо развивать мышление детей как будущих инженеров как можно раньше. С 2017 года в нашей школе имеются инженерно-технические классы уже в начальной школе. *Решаемая проблема* – вовлечение обучающихся начальной школы в инженерно-техническое обучение посредством вовлечения в практическую деятельность, игру.

Машина Голдберга — это устройство, которое выполняет очень простое действие чрезвычайно сложным образом — как правило, посредством длинной последовательности взаимодействий по «принципу домино». Эти машины получили своё название от имён американского карикатуриста и изобретателя Руба Голдберга и английского художника Уильяма Робинсона, которые использовали изображения таких машин в своих работах.

Основные законы и явления физики в машине Голдберга:

1. Закон сохранения и превращения энергии;
2. Закон Всемирного Тяготения;
3. Закон сохранения импульса;
4. Законы Ньютона;
5. Равноускоренное движение
6. Вращение

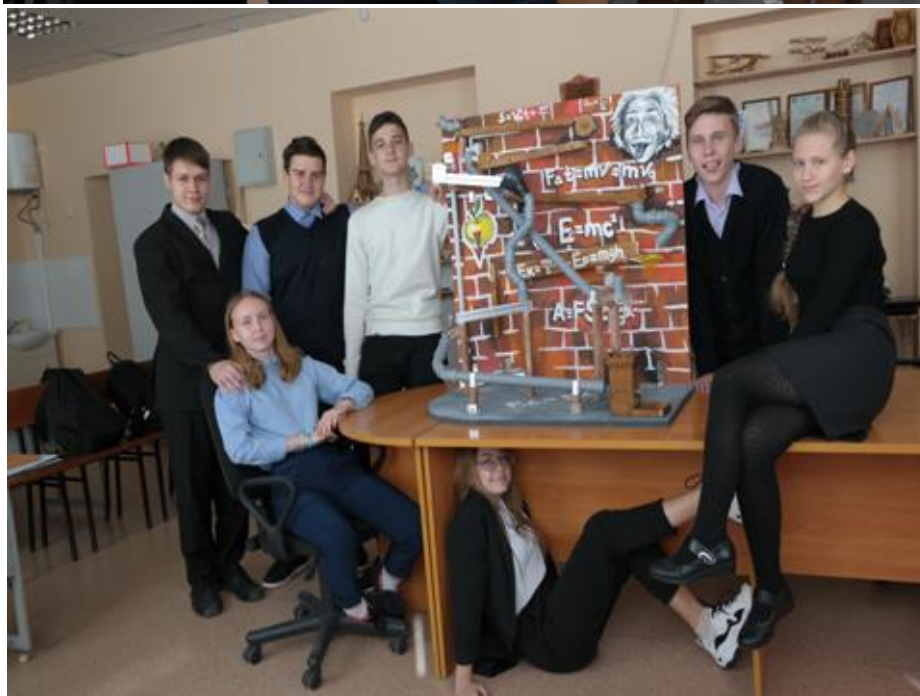
Простые механизмы, применяемые в работе машины Голдберга:

- Наклонная плоскость
- Винт
- Клин
- Рычаг
- Блок
- Колесо на оси

Работа над реализацией проекта







Механизм работы машины Голдберга.

1. Со стартовой площадке шарик спускается по наклонной поверхности. Сталкиваясь со спинером меняет направление движения.
2. Доходя до вертикально вращающегося механизма, сталкивает затвор, приводя второй шар в движение, который спускаясь по наклонной трубе высыпает витаминки в башню.
3. Третий шар начинает свое движение, упав в чашу приводит в движение колесо, которое выбивает из вертикальной трубы пятый шар.
4. Пятый шар совершая многократные движения выбивает затвор башни, витаминки высыпаются.

Бюджет проекта

№ п/п	Наименование статьи	Кол-во единиц (с указанием названия единицы - чел., мес., шт. и т.д.)	Стоимость единицы (руб.)	Общая стоимость проекта (руб.)	Финансирование – источники/сумма	Эконо- мия, руб.
1	2	3	4	5	6	7
<i>Оборудование</i>						
1.	Аренда ноутбука	1	0	0	ЦМИТ «ТехноАрт»	0
2.	Аренда принтера	1	0	0	ЦМИТ «ТехноАрт»	0
3.	Аренда оборудования ЦМИТ	1	0	0	ЦМИТ «ТехноАрт»	0
<i>Расходные материалы</i>						
1.	Брус профилированный	3 м	60	60	МБОУ СОШ № 18	
2.	Труба ПВХ	3 штуки	70	210	МБОУ СОШ № 18	
3.	Уголок (переходник ПВХ)	15 штук	15	225	МБОУ СОШ № 18	
4.	Фанера 3 мм	1 лист	300	300	Имеется в наличие у участников проекта	
5.	Спинер	1 штука	20	20	МБОУ СОШ № 18	
6.	Лист ДСП	1 лист	871	871	Имеется в наличие у участников проекта	
7.	Металлический профиль	1 м	154	154	МБОУ СОШ № 18	
8.	Воронка	1 штука	25	25	МБОУ СОШ № 18	
9.	Алюминиевый уголок	10	15	150	МБОУ СОШ № 18	
10.	Шурупы	30	3	90	МБОУ СОШ № 18	

11.	Клейкая лента	1	50	50	МБОУ СОШ № 18	200
<i>Канцтовары</i>						
1.	Простой карандаш	2	5	10	Имеется в наличие у участников проекта	10
2.	Линейка	2	10	20	Имеется в наличие у участников проекта	20
3.	Ластик	2	5	10	Имеется в наличие у участников проекта	10
4.	Бумага	0,25	200	50	Имеется в наличие у участников проекта	50
<p>ИТОГО: Себестоимость проекта – 2250 Необходимые средства – 1254</p>						

Календарный план.

№ п/п	Мероприятие	Период проведения	Результаты (количественные и качественные)
1.	Сбор команды, постановка целей и задач проекта	Октябрь 2019	Презентация проекта «ПРОдвижение» в школе. Проведение классных часов «Что такое проект?» участниками проекта и победителями Всероссийских конкурсов и конференция Пчелинцовой А., Юрмашево А., Рымарь П. Создание команды.
2	Изучение теоретических аспектов проекта	Ноябрь 2019	Проведение открытых уроков проектной деятельности и введение в теорию проектов.
3	Разработка идеи и концепции проекта	Ноябрь 2019	Выбор направления деятельности. Анализ предложенных идей. Изучение и использования «Метода трех шляп»
4	Разработка модели и паспорта проекта	Декабрь 2019	Заполнение технической документации проекта, создание чертежей. Ведение социальной страниц проекта. Подготовка к технической защите проекта.
5	Техническая защита проекта	Февраль 2019	Анализ полученной информации и устранение недочетов, по итогам технической защиты проекта
6	Реализация проекта на базе ЦМИТ «ТехноАрт»	Февраль 2019	Сбор конструкции.
7	Проверка работоспособности проекта	Август 2020	Устранение недочетов в работе конструкции. Подготовка технической документации к итоговой защите
8	Защита проекта	Сентябрь 2020	Презентация проекта.
9	Представление проекта массовой аудитории	Сентябрь 2020	Презентация проекта
10	Участие проекта в конкурсах, выставках и т.п.	Сентябрь 2020	Дальнейшее продвижение проекта на региональном и Всероссийском уровне.

Дальнейшее развитие проекта

Использование данной машины на уроках физики и естествознания. Изучение обучающимися начальной школы простейших физических явлений. Использование машина во внеурочных занятиях в ЦМИТ «ТехноАрт».

Выводы:

1. Созданная нами модель наглядно демонстрирует основную идею-принцип действия машины Голдберга.

2. Наглядно показывает превращения механической энергии: потенциальной силы тяготения в кинетическую, кинетической в потенциальную силы тяжести или силы упругости.

3. Сборка машины своими руками это увлекательное и интересное занятие.

4. Мы научились конструировать и собирать такой механизм.

5. Очень многое мы узнали из интернета: откуда взялась идея этой машины, кто ее создавал и создаёт, почерпнули много новых идей, просматривая ролики на youtube, узнали о том, какие машины придумывают ребята во всем мире и как используют энергию солнца, ветра и воды люди в своей жизни.

6. Несмотря на очевидную конечную бесполезность этих машин, они являются очень хорошим инструментом для изучения физических законов. В них, как правило, применяются совершенно разные механизмы, передающие первоначальную энергию от тела к телу. Конструируя их можно изучать на практике динамику жидкостей и газов, законы механики Ньютона, силы трения скольжения и качения, инерцию, равновесие и т.д. – всё зависит лишь от фантазии изобретателя.

7. Машины Руба Голдберга обладают ещё и магическим эффектом – для тех, кто видит не процесс их постройки, а конечное «действие», кажется невероятным то, как это создатели всё это придумали и смастерили, учли все тонкости и нюансы. И конечный результат зачастую не так важен – интерес вызывает, скорее, наблюдение за этой цепочкой «событий».

Использованная литература.

- 1) https://ru.wikipedia.org/wiki/Машина_Голдберга
- 2) <https://moris-levran.livejournal.com/91280.html>
- 3) <http://www.novate.ru/blogs/030611/17791/>
- 4) <https://www.mirf.ru/>
- 5) https://artchive.ru/news/2689~Neverojatnye_mashiny_Goldberga_na_vystavke_zn_amenitogo_karikaturistaizobretatelja
- 6) <https://www.anews.com/p/61371846-что-такое-машина-голдберга/>
- 7) <https://www.youtube.com/watch?v=MCNW0TNASO0>

Рецензия
на проектную работу обучающихся МБОУ СОШ №18 города Пензы
«**Машина Голдберга**»

Актуальность проекта заключается в том, что машина Голдберга является очень хорошим инструментом для изучения физических законов, а ее конструирование позволяет познакомиться с понятиями механики, простыми механизмами и законами физики. В свою очередь, изучение основ физики, математики и конструирования является необходимой базой для получения инженерно-технического образования школьниками.

Таким образом, благодаря созданию данной машины возможно вовлечение в ИТШ обучающихся различных возрастов.

Содержание работы отвечает целям и задачам, поставленным авторами.

Анализ проекта показывает хорошее владение авторами теоретическим материалом по данной теме. Работа написана грамотно, логично.

Проект хорошо иллюстрирован, содержит фотографии, схемы, чертежи.


Разработанное устройство полностью функционально и наглядно демонстрирует основные законы и явления физики и работу простых механизмов.

С точки зрения научно-технической эффективности устройство отличается оригинальностью, простотой использования, эстетичностью, компактностью.

Для создания данного устройства использовались возможности оборудования ЦМИТ «ТехноАрт».

Разработанный проект машины Голдберга может использоваться для дальнейшей ее демонстрации учащимся, гостям школы и ЦМИТ, участия в инженерно-технических конкурсах, выставках, форумах и т.п.

Учитель биологии

 /Л.С. Горбунова/

Подпись Горбуновой Л.С.
заверяю директор
МБОУ СОШ № 18 г. Пензы





/А.С. Кирсанов/