

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Гомельский государственный университет
Имени Франциска Скорины»

**XVII ОБЛАСТНОЙ КОНКУРС
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА УЧАЩИХСЯ
ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ**

Материалы

(Гомель, 28 -29 января 2016 года)

Гомель
ГГУ им. Ф. Скорины
2016

XVII Областной конкурс научно-технического творчества учащихся г. Гомеля и Гомельской области (Гомель 28-29 января 2016 г.): [материалы] / редкол.: Семченко И. В., Ковалев А. А. [и др.]. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2016.- 43 с.

В сборник вошли материалы лучших докладов учащихся школ, представленных в секциях научно-практической конференции XVII Областного конкурса научно-технического творчества учащихся г. Гомеля и Гомельской области.

Адресуется педагогам дополнительного образования, учителям физики и информатики, студентам.

Редакционная коллегия:

И. В. Семченко (гл. ред.), А. А. Ковалев, Е. Б. Шершнеv, И. Н. Яковцов,
А. С. Побияха,

Учреждение образования
«Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины», 2016

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	4
Секция «Научные исследования и эксперимент»	5
Уроки информатики с настоящим роботом	5
Исследование электрического контакта металлических проводников	8
Магнитный поезд	11
Секция «Техническое моделирование»	12
Проект «Механизм для шариков	12
T-12 Средний Танк (СССР)	14
Действующая модель молниестанции	17
Секция «Техническое конструирование»	20
Набор инструментов	20
Гаражный накладной замок с секретом	21
Секция «Радиоэлектроника, радиотехника и энергетика»	22
Аналоговые металлодетекторы и методы визуализации результатов поиска	22
Свет и фотография	25
Робот гексапод «ВАЛЛИ»	29
Секция «Информатика и вычислительная техника»	31
Создание автономной роботизированной платформы под управлением ARDUINO	31
Геометрические задачи на олимпиадах по информатике	33
Путешествие в мире дат и событий	34
Секция «Мультимедийные технологии»	36
Секреты криптографии	36
Доступная физика	41
Виртуальная модель "Школа будущего"	43

ПРЕДИСЛОВИЕ

Организация эффективной работы с учащимися в области исследовательской, конструкторской, изобретательской и рационализаторской деятельности является одной из важных задач основного и дополнительного образования. В условиях современных темпов развития науки и техники работа с учащимися в данном направлении требует дополнительного учебно-методического, а также научно-методического сопровождения. Представленный сборник содержит тезисы лучших работ научно-практической конференции и может быть использован в учебном процессе по физике, на факультативных занятиях, в процессе руководства исследовательской работой учащихся, а также в дополнительном образовании по направлениям технического творчества – радиоэлектроника, техническое моделирование и конструирование (авиа-, судо-, авто-), информатика и информационные технологии и т.д. Может быть полезен при организации и проведении работы по профессиональной ориентации, установлению и укреплению межпредметных связей, связей между урочной и внеурочной работой и т.д.

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

СЕКЦИЯ «НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ЭКСПЕРИМЕНТ»

Езерский Андрей, учащийся ГУО «Грабовский детский сад-средняя школа»

Научный руководитель – Демусев К.А.

УРОКИ ИНФОРМАТИКИ С НАСТОЯЩИМ РОБОТОМ

Изучая методы алгоритмизации на уроках информатики в школе, учащиеся часто проявляют низкий интерес к темам данного раздела, так как не все школьники видят практическое применение полученных знаний. Начиная изучать в 6 классе исполнителя «Робот», учащиеся видят на экране красный кружок, для которого они учатся составлять алгоритмы перемещения по клетчатому полю. Неподдельно большой интерес у ребят вызывают настоящие роботы, которых они могут увидеть на выставках и в средствах массовой информации. Интересны даже те модели, которые выполняют достаточно примитивные действия. Таким образом, интерес к изучению информатики был бы более высоким при наличии возможности у школьников программировать действия настоящих роботов.

Конструкторы для создания роботов LEGO Mindstorm, которые можно использовать при изучении алгоритмизации, достаточно дороги, однако, используя знания школьной программы, можно создать собственного робота, который поможет школьникам 6 и 8 классов в изучении информатики и привлечет их к активной деятельности. Создание подобного робота является объектом исследования.

Целью работы является изучение способов создания примитивных роботов и создание собственного робота из подручных материалов, программируемого микроконтроллера и радиодеталей.

Для достижения цели определены следующие задачи: изучить существующие решения проблемы, найти программируемые микросхемы и изучить способы их программирования, создать из металлического конструктора робота, составить программу для микросхемы, выполняющую команды робота «Влево», «Вправо», «Вперед», «Назад», изучить возможности модернизации робота с целью обучения условиям учащихся 8 класса.

Методами исследования является изучение теоретического материала и физический эксперимент.

Так как при изучении информатики в 6 классе учащиеся изучают виртуального исполнителя «Робот», который выполняет команды перемещения в четырех направлениях и команду закрасивания клетки, принято решение создать настоящего робота, выполняющего команды перемещения в четырех направлениях. Для такого робота определен следующий состав компонентов:

1. Материал, позволяющий создать каркас робота;
2. Двигатель;
3. Независимый перезаряжаемый источник питания (аккумулятор);
4. Программируемая микросхема, провод для подключения ее к компьютеру;
5. Радиодетали, передающие сигналы микросхемы двигателю, набор проводов.

Этапы работы над роботом соответствуют перечню компонентов. Последним этапом является программирование робота и его отладка.

При выборе материала для создания каркаса робота был выбран вспененный ПВХ, так как он легко обрабатывается, скрепляется, обладает небольшим весом.

При решении вопроса создания физической основы робота была поставлена следующая задача: робот должен перемещаться вперед и назад, а также иметь возможность поворота в пределах своих размеров. Для наиболее простой реализации перемещения был выбран каркас, подобный тележке, на 3 колесах, из которых 2 – ведущие. Поворот данной тележки подобно автомобилю был исключен, так как радиус поворота автомобиля не соответствует задачам (в пределах своего размера). Данная проблема решается через реализацию тележки на гусеничном ходу (подобно танку), но в ходе упрощения конструкции были выбраны 2 приводных колеса вместо гусениц, расположенные слева и справа, а также дополнительное поддерживающее колесо сзади конструкции.

Приводные колеса требуют наличия двух одинаковых двигателей (моторчиков) с понижающими редукторами (шестереночными передачами). Крепление двигателей и редукторов выполнено из тонкого листа металла. Работа двигателей робота осуществляется в следующих режимах: движение вперед (первый двигатель работает в прямом направлении, второй – в обратном, что объясняется установкой двигателей друг напротив друга), движение назад (первый двигатель работает в обратном направлении, второй – в прямом), поворот (оба двигателя работают в одном направлении).

В качестве источника питания выбран аккумулятор «Delta» номиналом 12 вольт, обеспечивающий максимальный ток 1.35 А.

В качестве «мозга» робота используется одноплатный микрокомпьютер - Arduino.

В ходе работы над роботом было установлено, что для реализации возможности вращения двигателей в разных направлениях необходима реализация схемы типа «Н-мост» (рисунок 1).

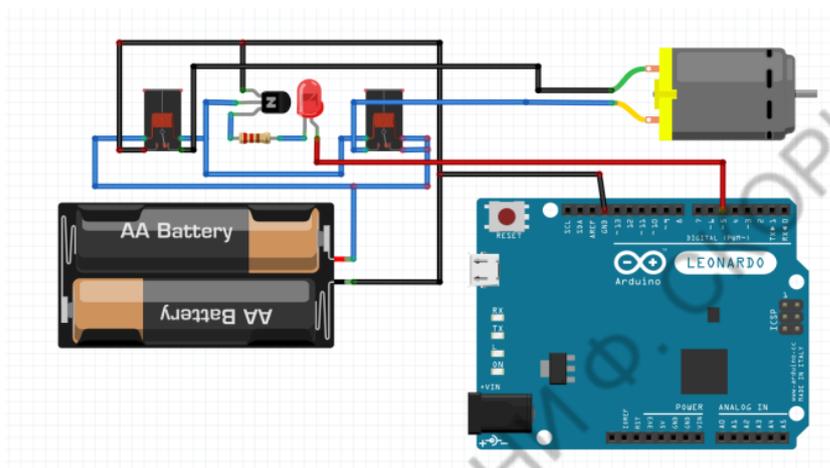


Рисунок 1 – Схема Н-моста

Для обеспечения возможности использовать робота при изучении темы «Условия» в 8 классе использован ультразвуковой датчик, который позволяет определять наличие препятствия на расстоянии выполнения следующего шага. При наличии препятствия робот издает определенный звук через пьезодинамик.

Таким образом, создан робот, который облегчает понимание школьниками практической значимости получаемых на уроке знаний.

В ходе работы показана возможность создания простейшего робота из недорогих компонентов. Данный робот с успехом может использоваться для повышения мотивации учащихся к изучению методов алгоритмизации на уроках информатики в 6 и 8 классах как наглядное пособие.

Наиболее сложным этапом создания подобного робота является соединение тележки с двигателями и их синхронизация для правильной работы разработанной модели.

Стоимость компонентов для создания робота, включая микросхему Arduino Leonardo, аккумулятор, лист вспененного ПВХ, необходимых для создания робота в 13 раз ниже стоимости самого дешевого конструктора LEGO Mindstorm, необходимого для выполнения поставленной задачи.

В работе показана относительная простота создания робота, удаленно выполняющего заданные ему заранее команды, которые могут быть запрограммированы шестиклассниками. Работу может повторить любой учащийся, ознакомленный с работой транзисторов в 10 классе, дополнительно изучивший шестереночные передачи и поверхностно язык программирования C++ (основываясь на знаниях языка Паскаль).

Возможно усовершенствование робота с использованием датчиков и модулей Arduino для обеспечения голосового сопровождения выполнения команд, возможности отображения следующей команды и ошибок на LCD экране, возможности дистанционного программирования без компьютера с использованием радиопередатчика и радиоприемника.

Рекомендуется использовать опыт, полученный при создании робота, для создания подобных моделей в учреждениях образования с целью обеспечения наглядным материалом уроков информатики в 6 и 8 классах.

Ниничук Илья, учащийся ГУО «Гомельский городской лицей № 1»

Научный руководитель – **Булавинский С.А.**

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО КОНТАКТА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПРОВОДНИКОВ

Бесперебойная подача электроэнергии к источникам потребления в значительной степени определяется качеством контактных соединений жил проводов и кабелей.

Как известно, в месте контакта протекают определенные процессы, значительно влияющие на качество соединения. При соединении проводников возникает переходное сопротивление электрического контакта. Переходное сопротивление зависит от физических свойств соприкасающихся материалов, их состояния (загрязненности, окисления), силы сжатия в месте контакта, площади соприкосновения, температуры нагрева и других факторов.

Скрутка является самым распространенным способом соединения проводов при прокладке электропроводки благодаря простоте и не требует высокой квалификации от исполнителя. Однако при протекании большого тока выделяется значительное тепло, провода начинают интенсивно окисляться.

Несмотря на отмеченные недостатки, в настоящее время способ скрутки широко применяется. Соединение скруткой проводников низко

точных цепей при соблюдении некоторых правил вполне оправдано, в частности, если необходимо дотачивать провода, пришедшие в негодность и требующие частичной замены.

Цель данной работы – определение максимально допустимого тока, который может проходить через контакт металлических проводников соединения которых получено путем «скрутки».

Для измерения переходного сопротивления и температуры в месте контакта проводников применялась схема, изображенная на рисунке 2.

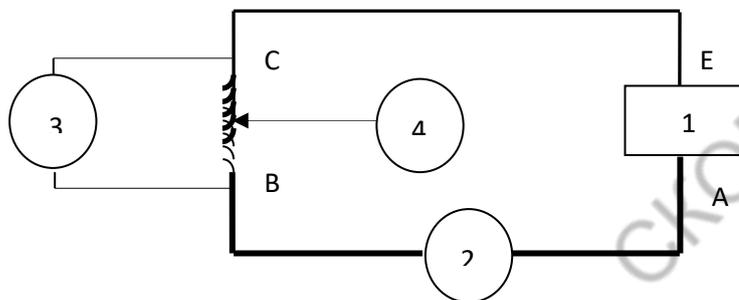


Рисунок 2 – Измерительная установка

AB – первый проводник;

CE – второй проводник;

BC – контакт (скрутка) проводников;

1 – источник тока В-24;

2 – амперметр УТВ158 (мультиметр);

3 – вольтметр УТВ158 (мультиметр);

4 – датчик температуры УТВ158 (мультиметр).

Электрический ток в цепи ABCE устанавливается с помощью источника тока 1 и контролируется амперметром 2. Вольтметр 3 регистрирует падение напряжения на участке цепи BC. Выходной сигнал с датчика температуры 4 показывает температуру на участке цепи BC.

Данные параметры на участке BC измерялись при контактах первого и второго проводников в следующих сочетаниях:

- медь-медь (Cu/Cu); медь, покрытая припоем - алюминий (Cu+Sn/Al);

- алюминий - алюминий (Al/Al); медь-алюминий (Cu/Al).

Сила тока в цепи изменялась от 1 до 10А с интервалом 1А. Измерения напряжения и температуры при установленном токе в цепи проводились после интервала времени 10 минут. Влажность воздуха измерялась психрометром.

Изменение влажности (увеличение плотности водяных паров) достигалось с помощью пульверизатора. Участок BC, как и датчик 4, находился внутри трубки из прозрачного пластика, имитирующей

изоляционное покрытие места соединения проводников. Температура контактов при проведении измерений не превышала значений, указанных в общих технических требованиях ГОСТ.

Результаты экспериментов показали, что при изменении полярности подключения источника постоянного тока, в случае повышенной влажности происходит изменение температуры и сопротивления в месте контакта. Если в цепь переменного тока включить такой гальванический элемент, то в один полупериод он будет включен согласно с источником тока, но в следующий полупериод гальванопара будет включена встречно, а это подобно включению в цепь дополнительного сопротивления. То есть, в месте соединения меди и алюминия в цепи переменного тока будет наблюдаться также, как и в случае цепи постоянного тока, повышенный нагрев.

В нормальных условиях (т.е. без нагревания) алюминий покрыт прочным слоем оксидной пленки, благодаря чему он не вступает в химические реакции с водой и воздухом, то есть не корродирует. Пленка проводит электрический ток хуже чистого алюминия. Медь также имеет свою оксидную пленку, однако, в отличие от оксидной пленки алюминия, препятствует прохождению электрического тока в меньшей степени. В месте контактирования медного и алюминиевого проводников образуются две оксидные пленки, что увеличивает контактное сопротивление и препятствует прохождению электрического тока. В итоге мы получаем некачественный контакт, который из-за высокого контактного сопротивления будет нагреваться и постепенно все более ухудшаться.

Допустимая величина тока, проходящего через контакт медь-алюминий, алюминий-алюминий, исходя из условий безопасности, не должна превышать 5-6А. Если медный провод залудить припоем, то электрохимический потенциал, возникающий между соединенными проводниками уменьшится с 0,65В до 0,4В. Из результатов измерений следует, что данная процедура позволяет увеличить надежность соединения между медными и алюминиевыми проводниками.

Григорьев Егор, учащийся ГУО «Гимназия № 56 г.Гомеля»

Научный руководитель – **Булавинский С.А.**

МАГНИТНЫЙ ПОЕЗД

Постановка условия:

Присоединить небольшие плоские проводящие магниты к обоим концам пальчиковой батарейки и поместить её в горизонтальную медную катушку так, чтобы магниты имели контакт с проводом.

Цель исследования:

Объяснить возникающее движение и исследовать влияние существенных параметров на скорость и мощность такого «поезда».

Краткий ход работы:

1. Сборка экспериментальной установки;
2. Анализ действующих на систему сил и причин, вызывающих движение «поезда»;
3. Измерение массы «поезда», установившейся скорости движения, коэффициента трения скольжения и коэффициента вязкого трения для расчёта мощности.

При выполнении работы использованы: пальчиковая батарейка АА (ЭДС = 1,5 В), плоские проводящие магниты, которые крепились к батарейке, проволоки из различных материалов (чистая медь, алюминий), весы с разновесами, мультиметр для измерения силы тока, напряжения и сопротивления «поезда», секундомер.

К существенным параметрам системы, влияющим на скорость, а, следовательно, и мощность поезда можно отнести:

- а) массу, ЭДС, и внутреннее сопротивление источника тока;
- б) массу, сопротивление и намагниченность магнитов;
- в) диаметр проволоки, диаметр витка и число витков на единицу длины катушки;
- г) коэффициент трения скольжения и вязкого трения.

Я провел эксперимент с различными материалами проволоки, исследовал зависимость скорости «поезда» от его массы и зависимости скорости «поезда» от диаметра витка и плотности намотки проволоки. Мною установлены наилучшие параметры системы, необходимые для развития максимальной скорости, а, следовательно, и мощности.

Результаты исследования:

- 1) исследованы силы, действующие на «поезд», движущийся в тоннеле из медной проволоки;

- 2) построены графики зависимости скорости «поезда» от его массы и зависимости скорости «поезда» от диаметра витка и плотности намотки медной проволоки;
- 3) выявлены наилучшие параметры системы для максимальной скорости «поезда».

СЕКЦИЯ «ТЕХНИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»

Ярмолич Евгений, учащийся ГУО «Бринёвский детский сад-средняя школа»

Научный руководитель – **Стрельченя П. Н.**

ПРОЕКТ «МЕХАНИЗМ ДЛЯ ШАРИКОВ»

Дерево - самый практичный строительный материал в мире. Из него можно построить что угодно. Однако механизмы из дерева, как правило, не делают, по причине малой выносливости материала. Но это совсем не означает невозможность создания сложной механики из деревянного материала.

Строить деревянные механизмы не просто. Нужно как минимум иметь «жилку» механика и уметь составлять точные расчеты. Кроме того желательно иметь творческий потенциал, необходимый для создания чего - то нового.

Механизм (рисунок 3) состоит из подмеханизмов: трех подъемных механизмов, колеса и соединительных желобов.

Первый подъемный механизм немного похож на двигатель внутреннего сгорания, у него есть коленчатый вал и шатуны. Коленчатый вал состоит из 8 цилиндров, которые соединены под углом 180° , и закреплен на двух основаниях. В результате вращения коленчатый вал толкает шатуны, в которых сделаны полукруглые наклонные углубления, в которых располагаются шарики. В результате перемещения шатунов шарики перекачиваются из первого шатуна на второй и т.д.

Второй подъемный механизм представляет собой большую шестерню с просверленными в ней угловыми отверстиями. Шестерня располагается под углом к оси вращения. Вращение шестерни осуществляется от коленчатого вала первого механизма, через понижающую шестерню.

Чертежи шестерен механизмов создавались в компьютерной программе Inkscape, печатались и переносились на 10-ти мм фанеру, а затем вырезались электрическим лобзиком.

Анализ проблемы позволил сделать вывод, что проблему выполнения творческого проекта можно решить следующим образом:

- Для изготовления использовать вторичное сырье, отходы пиломатериалов;

- Использовать технологию изготовления зубчатых шестерен;

- Изготовление возможно в условиях мастерской.

При изготовлении механизма, состоящего из отдельных деталей, были учтены основные условия проектирования:

- Надежность - обеспечивается способностью материалов длительное время сохранять свою структуру, а также прочными, неразборными и разборными соединениями деталей, и жесткостью конструкции;

- Экономичность - обеспечивается небольшой стоимостью материалов и использованием вторичного сырья, отходов пиломатериалов;

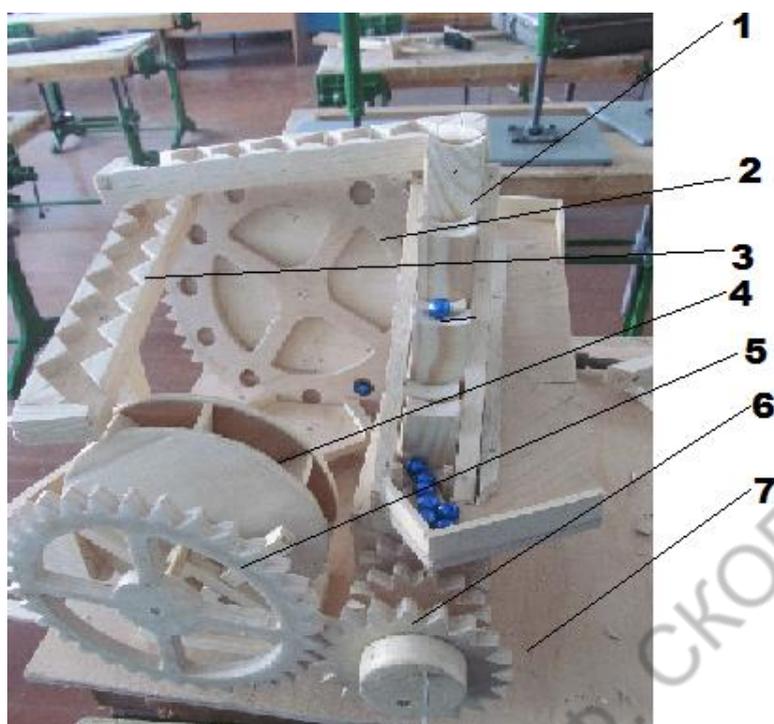
- Эстетичность - обеспечивается тем, что детали изделия отделаны шлифованием и покраской, а также оригинальным внешним видом;

- Технологичность - обеспечивается применением материалов, хорошо поддающихся обработке и склеиванию, а также возможностью изготовления изделия в условиях школьных мастерских;

- Экологичность - обеспечивается тем, что изготовление и использование изделия не влечет изменений и нарушений в окружающей среде, жизнедеятельности человека и природы, а также применением безопасных материалов;

- Новизна в изделии выражена в том, что по своему механизму является оригинальным и точной копии его не существует;

- Практическая значимость выражена в том, что я развил свои навыки проектирования и детализирования и приобрел новые знания.



1-подъемный механизм №1, 2- подъемный механизм №2,
3- желоб, 4- колесо, 5- зубчатое колесо, 6- ведущий вал, 7 - основание

Рисунок 3 – Внешний вид механизма

Изделие отвечает основным требованиям проектирования: надежности, экономичности, технологичности, экологичности, эстетичности. Проекту присущи новизна, оригинальность, практичность.

Проанализировав работу над данным творческим проектом, в дальнейшем планируется изготавливать такие же механизмы, но другой конструкции, с более сложными составными частями.

Ризевский Иван, обучающийся в УО «Гомельский областной центр технического творчества детей и молодежи»

Научный руководитель – **Езерский А.Е**

Т-12. СРЕДНИЙ ТАНК (СССР)

20 декабря 1927 года управлением «Рабоче - крестьянской красной армии» сформулировало требования к новому виду танков — «маневренному танку» с пушечно-пулемётным вооружением во вращающихся башнях. Разработку нового танка доверили Конструкторскому бюро Харьковского паровозостроительного завода

имени Коминтерна. Руководство команды инженеров возглавлял главный конструктор С.Шукалов, ответственным исполнителем проекта был В.Заславский, проектировщиком - А.Микулин.

Танк собирался достаточно быстро, однако в конце сборки его неожиданно перестроили. Девятигранную башню заменили на цилиндрическую с прямым лобовым листом, а двигатель Hispano решили заменить. Первоначально планировалось поставить мотор конструкции А.Микулина, но получить его в срок не удалось, и в качестве альтернативы был выбран авиадвигатель М-6 мощностью от 180 до 200 лошадиных сил. После установки нового двигателя была переделана коробка передач, а затем были заменены ленточные плавающие тормоза.

На внешний вид повлиял опыт американцев, которые создали танк T1E2, в котором было отдано предпочтение ярусному расположению оружия (пулемётная башня на крыше основной башни). компоновка танка получалась довольно плотной, хотя он был выше в размерах и недостаточно удобным для экипажа. Отделение управления располагалось спереди, сзади него были боевой отсек и моторно-трансмиссионное отделение. Большая девятигранная башня была рассчитана на экипаж из 3 человек, в который входили командир, заряжающий и пулемётчик.

В лобовом листе танка можно было ставить 45-мм пушку или 57/60-мм гаубицу. По бортам ставились по два спаренных пулемёта Фёдорова, а в верхней башне (на крыше основной), смещённой назад, ставилась ещё одна спарка 7,62-мм пулемётов. В силовую установку входил авиадвигатель Hispano-9 мощностью 200 лошадиных сил. Ходовая часть была заимствована от французских машин: 8 катков на борт (в 4 тележки с вертикальной пружинной амортизацией), 4 поддерживающих ролика, заднее ведущее и переднее направляющее колёса. Броня составляла до 12 мм толщиной на бортах и до 22 мм спереди. Механик-водитель занимал своё место у правого борта.

Постройка велась с 13 октября 1928 г. по 15 октября 1929 г., однако оснащение оборудованием заняло ещё два месяца. Официально танк был принят в феврале 1930 г. года, а на испытания был представлен 2 апреля. По отчётам, танк прошёл всего 2 километра по грунту, поскольку после этого у него сломалась трансмиссия. В ходе этих ходовых испытаний чистое время работы двигателя составило 33 минуты (из них 21 минута в движении). После ремонта двигателя механики обнаружили неполадки и недоработки в ходовой части: перегрев коробки передач, закипание воды в радиаторе, отказ второй передачи и поломка правой гусеницы на мягком грунте. Вместе с тем

принимавшие испытания отметили хорошую плавность хода. С 28 апреля по 2 мая 1930 г. прошли очередные испытания, на которых присутствовали наркомвоенмор К.Е.Ворошилов, начальник На испытаниях Т-12 продемонстрировал свои лучшие возможности, успешно пройдя по пересечённой местности и осилив подъём под углом 35-36 градусов на первой передаче. На грунте скорость составляла 26 км/ч, но при повышении числа оборотов двигателя до 2 тысяч в минуту скорость доходила и до 30 км/ч. Танк сумел преодолеть двухметровый окоп на песчаном грунте (потенциально он мог перейти ещё и ров шириной 2,65 м). Огневые испытания провести не удалось в полной мере: из-за отсутствия пулемёта Фёдорова. На танке был установлен 7,7-мм станковый пулемёт «Льюис» в шаровой установке конструкции Шпагина. Точность стрельбы составила 60%. Стрельба из пушки не прошла ввиду неготовности основного орудия.

12 июля 1930 г. прошли повторные огневые испытания с новой пушкой. Полный боезапас танка составлял всего 100 выстрелов и 4000 патронов к пулемётам, но в случае установки полного комплекта вооружения он бы составлял 98 снарядов и 7200 патронов. Также обстрел бронеплит танка привёл к выводу о соответствии защиты танка требованиям. Однако проблемы, выявленные на первых испытаниях, исправить в полной мере так и не удалось.

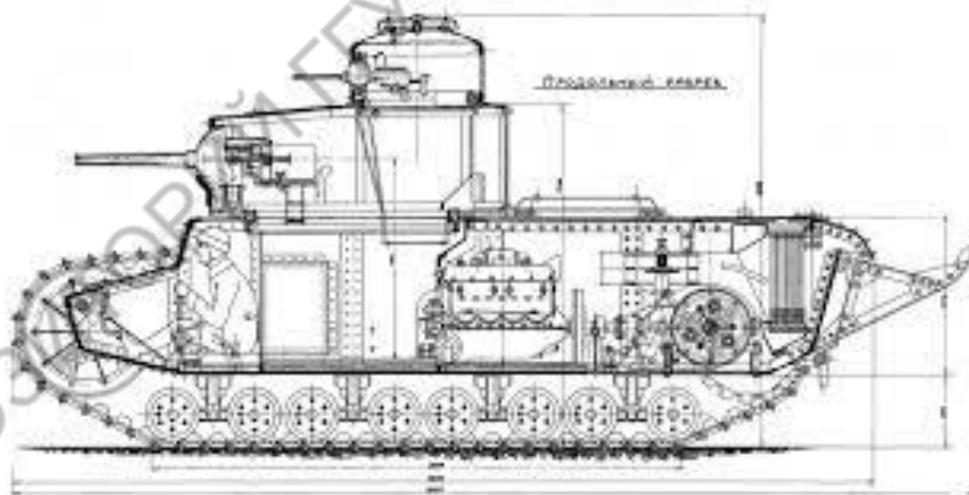


Рисунок 4 - Т-12. Средний танк (СССР)

ДЕЙСТВУЮЩАЯ МОДЕЛЬ МОЛНИЕСТАНЦИИ

В настоящее время в качестве источников энергии рассматриваются довольно экзотические варианты, однако атмосферное электричество в публикациях фигурирует редко. Если произвести обзор истории, то попытки полезно потреблять атмосферное электричество бывали не раз. Например, М. Ломоносов или Б. Франклин для получения электричества из атмосферы применяли приспособления, сходные по конструкции с громоотводами. В разрыве цепи, между поднятым в воздух электродом и заземлением, включали электрические нагрузки, накопители энергии (батареи конденсаторов), экспериментальное оборудование. Иногда для подъема приемного электрода на достаточную высоту использовался воздушный змей или аэростат, башни, возвышения. В качестве элементов защиты уже тогда применяли регулируемые сопротивления и резистивные делители, плавкие проволочные вставки и воздушные разрядники. Действовали эти приспособления только в теплое время года, эпизодически, перед грозой или уже во время грозы, то есть считанные минуты. При ясном небе они не работали. С приближением к установке грозовой тучи, напряженность атмосферного электрического поля многократно возрастала. На конце молниеотвода при этом загорался коронный разряд и громоотвод временно превращался в высоковольтный источник тока. Несмотря на примитивность, такая техника развивала значительную мощность. Судя по воспоминаниям экспериментаторов, энергия полученных разрядов измерялась десятками кДж. Атмосферным электричеством плавил металлы, дробили камни, испаряли жидкости.

Цель нашего проекта — разработка пригодного к практической реализации способа получения атмосферного электричества и его наглядное моделирование.

Для решения проблемы снятия заряда из атмосферы используют ряд приемов: поднятие проводника на максимально возможную высоту, подача на проводник высоковольтного потенциала, нанесение на острие радиоизотопов. Однако упомянутые способы позволяют лишь слегка увеличить вероятность попадания разряда молнии в проводник и обязательно требуют наличия поблизости активного грозового облака.

Они работают с повышением ионизации воздуха в области края проводника.

Еще одним способом такой ионизации является применение ультрафиолета (УФ). Однако ультрафиолетовая лампа на острие проводника не даст особых преимуществ.

Сейчас активно развивается технический процесс производства полупроводниковых лазеров. В том числе, существуют и такие лазеры, которые излучают в ультрафиолетовой части электромагнитного спектра. Луч такого лазера способен ионизировать воздух, как и ультрафиолетовая лампа. Но имеет преимущество — он имеет малое расхождение, т. е. сфокусирован. Плотность излучения вдоль линии его излучения очень высока, а значит ионизация воздуха будет на всем протяжении этой линии и повторит ее форму. На практике, конечно, есть ряд ограничений длины этой линии, зависящий от прозрачности и температурных флуктуаций атмосферы, оптической системы лазера. Схожий принцип действия имеет зарубежная разработка электрошокера, в котором выработанная разность потенциалов передается к цели посредством двух лучей ультрафиолетового лазера.

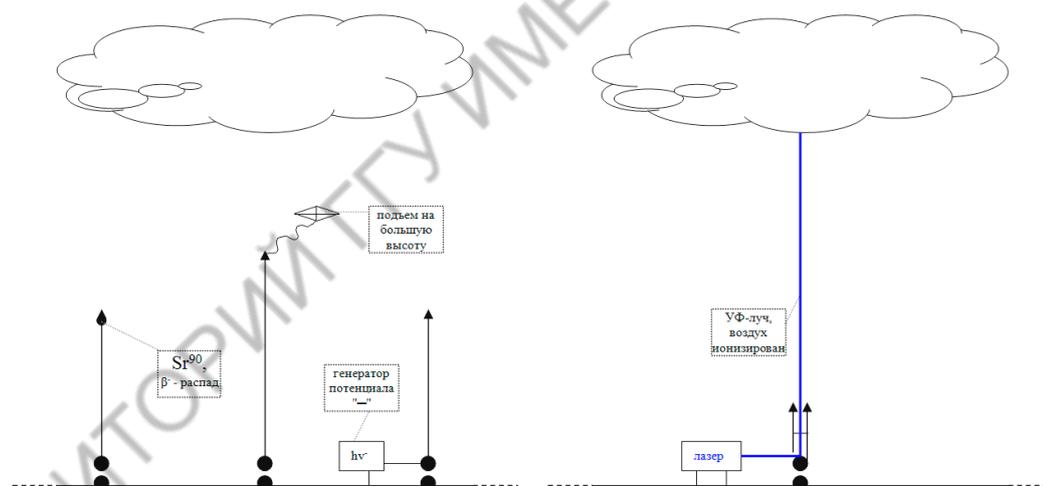


Рисунок 5 — Обычные и лазерные способы съёма заряда молнии

Установка, в которой УФ лазер будет использован для ионизации воздуха может обойтись без высокого проводника (рисунок 1), а наличие активной грозовой тучи поблизости не обязательно. Предположительно, ток положительного заряда разной интенсивности по лучу из атмосферы будет происходить постоянно, в любое время. Впрочем, этот момент требует дополнительного исследования.

Для следующей проблемы — проблемы преобразования высокого постоянного напряжения может быть применен ряд решений, зависящих от того, как нужно применить энергию. Вначале оценим, с

какой энергией требуется работать. Согласно литературным данным мощность разряда молнии: от 1 до 1000 ГВт ($1 \times 10^9 \dots 1 \times 10^{12}$ Вт). Время разряда: $\sim 3 \times 10^{-3}$ секунды. Следовательно, энергия разряда: $1 \times 10^{9..12} \times 3 \times 10^{-3} = 3 \times 10^{6..9}$ Дж. Для удобства представления, о количестве этой энергии можно сказать, что самая слабая молния содержит достаточно энергии для заряда батареи ноутбука, а самая сильная — обеспечит энергией несколько квартир, в течение месяца.

Если требуется тепловая энергия, то в этом случае все проще. Например, можно пропустить ток молнии через резервуар с водой с оптимальным сопротивлением, подобранным соленостью воды. Большая часть энергии нагреет воду, а горячая вода представляет собой удобную форму тепловой энергии для целей отопления. Сложнее понизить напряжение разряда с сохранением энергии. Для переменного тока это легко решается с помощью трансформатора. Но молния - это импульс постоянного тока. Если заряд молнии накопить в конденсаторе и постепенно преобразовывать? Конденсатор - достаточно простая деталь и может быть изготовлен на достаточно высокое напряжение. Но создать схему, позволяющую подавать энергию с него на трансформатор, будет невозможно. Однако есть способ использовать сам конденсатор, как преобразователь напряжения. Ведь при сближении обкладок конденсатора его емкость растет, а разность потенциалов на них (будь он заряжен) падает. При этом количество накопленной энергии не изменяется. Подавая заряд молнии на конденсатор небольшой емкости, рассчитанный на высокое напряжение молнии мы далее механически уменьшаем расстояние между пластинами конденсатора и получаем конденсатор значительно большей емкости, полностью заряженный до небольшого, доступного для дальнейшего преобразования напряжения (рисунок 6).

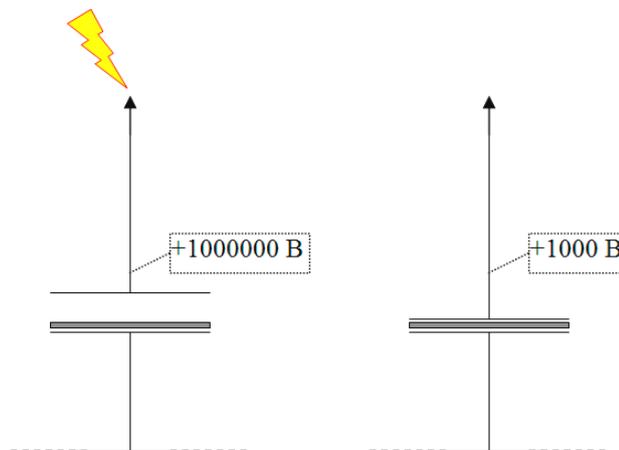


Рисунок 6 — Конденсатор как преобразователь напряжения

Модель установки наглядно моделирует 3 эпизода процесса: ионизацию лазером воздуха, разряд молнии и включение питания потребителей.

Установка выполнена из 2 основных частей: корпус с электрическими схемами и демонстрационный бокс.

Демонстрационный бокс вмещает в себе платформу с имитацией фрагмента улицы с домами и здания «Молниестанции» с приемным электродом и лазерной системой. В верхней части бокса, под металлической заземленной крышкой расположен разрядный электрод.

СЕКЦИЯ «ТЕХНИЧЕСКОЕ КОНСТРУИРОВАНИЕ»

Винник Андрей, обучающийся УО «Жлобинский районный центр
технического творчества детей и молодежи»

Научный руководитель – **Довнар Д.Б.**

НАБОР ИНСТРУМЕНТОВ

Существует множество инструментов и приспособлений с недоработанными рукоятками (ручками), являющиеся не эргономичными по своей структуре. Было принято решение в доработке ручек различного инструмента, как бытового, так и рабочего. Чертилка имела рукоять из древесины, которая иногда раскалывалась при сильном нажиме.

Представленные изделия (рукояти инструментов) надежны, так как они изготовлены из стали и с использованием резьбовых соединений деталей.

Эстетичность обеспечивает использование бересты, имеющей после обработки оригинальный рисунок, а также виды отделки (шлифование и полирование).

Экономичность обеспечивает вторичное использование материалов, которые имеют малую стоимость.

Изделия экологически безопасны так как при их изготовлении использовались безвредные материалы.

Изделия являются технологичными, так как их изготовление возможно в условиях школьных мастерских.

Новизна и оригинальность моего проекта заключается в использовании для изготовления рукояти бересты, что обеспечивает

эстетичный внешний вид, а также с учетом данной конструкции высокую прочность. Практическая значимость обеспечена надежностью резьбового соединения инструмента с рукоятью, а также подбором такого перечня инструментов, который крайне редко может быть использован при изготовлении одной детали, что способствует снижению частоты смены инструмента.

Карасев Владислав, обучающийся УО «Жлобинский районный центр технического творчества детей и молодежи»

Научный руководитель – **Довнар Д.Б.**

ГАРАЖНЫЙ НАКЛАДНОЙ ЗАМОК С СЕКРЕТОМ

Замок – это устройство для запираения чего-либо (дома, гаража, дверцы сейфа). Мотивом для разработки данного проекта послужило желание обезопасить имущество, после недавнего взлома гаража моего отца.

В истории первые упоминания о замке появились во 2-ом тысячелетии до н.э. в древних государствах – Ассирия, Вавилон и Египет. Эти народы изобрели его для охраны своего имущества.

История не сохранила ни конструкций первого замка, ни имени его изобретателя. До наших дней дошли три основных вида замков: накладные, навесные и врезные. Есть замки сувальдные, цилиндрические и секретные.

Накладной замок является, пожалуй самым старым видом замков: родина его – древний Египет, оттуда он уже перешёл в древнюю Грецию и Рим. Но всегда самыми надёжными считались замки, изготовленные по индивидуальному проекту и имеющие несколько степеней защиты и секретных устройств.

Задачей данного проекта являлось, изготовить накладной гаражный замок с секретом

Во время работы над проектом мне пришлось решить ряд задач:

- изучение конструкций разнообразных замков;
- поиск наилучших конструкторских решений;
- разработка конструкции своего варианта;
- эскизное конструирование;
- подготовка необходимых инструментов и приспособлений;
- изготовление макета из фанеры и древесины;
- разработка технологической документации;

- разработка технологии изготовления;
- производство опытных образцов отдельных деталей, узлов и механизмов;
- испытание, выявление и устранение недостатков;
- улучшение конструкции и упрощение технологии изготовления;
- производство всех деталей и сборка;
- определение вида отделки и отделка;

Решая данные задачи основной упор делался на основные принципы конструирования:

- надёжность достигнута применяемыми материалами (сталь) и видами соединения деталей (резьбовое, заклёпочное).
- экономичность достигнута путём использования материалов, бывших в употреблении, и отходов производства.
- технологичность заключается в возможности изготовления изделия в школьной мастерской, используя такие виды обработки как слесарная, токарная, фрезерная, столярная.
- экологичность достигнута путями использования сертифицированных материалов.

Новизна и оригинальность достигнуты тем, что подобная конструкция единственная в собственном роде.

Практическая значимость проекта заключается в демонстрации возможности изготовить замок в условиях школьных мастерских достаточно высокого качества для дальнейшего использования.

СЕКЦИЯ

«РАДИОЭЛЕКТРОНИКА, РАДИОТЕХНИКА И ЭНЕРГЕТИКА»

Лесницкий Александр, обучающийся УО «Гомельский областной центр технического творчества детей и молодёжи»

Научный руководитель – **Мартынова Е.Г.**

АНАЛОГОВЫЕ МЕТАЛЛОДЕТЕКТОРЫ И МЕТОДЫ ВИЗУАЛИЗАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОИСКА

Все металлоискатели можно разделить на две большие категории - цифровые и аналоговые. Полу-профессиональные и профессиональные приборы (в основном цифровые), с мощными алгоритмами обработки сигнала. Цифровые приборы, наряду с мощным процессором и изменяемыми в зависимости от условий программами поиска, содержат дисплей, на котором может отображаться: спектр сигнала и/или некая

«усреднённая» информация о цели, глубина залегания, размеры и т.д. Кроме того, цифровые приборы имеют множество регулируемых параметров, влияющих на глубину и комфортность поиска.

Аналоговые приборы построены без использования мощных процессоров обработки и отображения сигнала, содержат 1-5 регуляторов, отвечающих за настройку громкости звуковых сигналов, чувствительность, дискриминацию и др.

То, что металлоискатель является цифровым, больше не говорит о его глубинных характеристиках. Когда-то такие приборы были самыми дорогими в линейке, и инженеры-разработчики старались их оснащать самой новейшей на тот момент электроникой. И, несмотря на то, что цифровые металлоискатели работают на неплохой глубине, существуют модели аналоговых металлоискателей, которые «видят» глубже.

Наибольший интерес вызывают детекторы, функционирование которых основано на так называемом принципе «передача-прием». Имеются два известных типа металлодетекторов, работающих по этому принципу.

Детекторы с импульсной индукцией (PI) обычно генерирует ток передатчика, который включается на какое-то время, и затем резко отключается. Поле катушки генерирует импульсные вихревые токи в объекте, которые обнаруживают, анализируя затухание импульса, наведенного в катушке приемника.

Детекторы «индуктивного баланса» (IB) с синусоидальной (гармонической) формой сигнала генерируют ток в передающей катушке, постоянный по частоте и амплитуде. Небольшие изменения в фазе и амплитуде напряжения на приемнике показывают присутствие металлических объектов.

Благодаря современной элементной базе, появилась возможность оснастить аналоговые IB металлодетекторы «приставками», позволяющими визуализировать сигнал от металлических целей и понять из какого они металла. Различные «VDI метры», спектрографы, годографы позволяют получить более полную информацию о цели, находящейся в земле.

Целью проекта является изучение принципа работы аналоговых металлодетекторов и в результате исследования - конструирование следующих устройств:

- аналоговый металлодетектор (рисунок 7) работающий по принципу баланса индукции (IB);
- годограф;
- блок питания для металлодетектора.

Чувствительность собранного металлодетектора на воздухе - 5 копеек СССР:

- режим максимальной дискриминации (только цветные) - 25см;
- обычный режим ALL METAL - 30см;
- режим PINPOINT (плавное нарастание громкости) - 35см .



Рисунок 7 - Аналоговый металлодетектор, работающий по принципу баланса индукции (ИВ)

Все ИВ приборы для визуализации сигнала от металлических целей по ряду проводимости, используют сигнал от двух каналов металлодетектора.

Канал Y (земляной) имеет одинаковую реакцию не зависимую от типа металла, и главная его задача - сообщить о величине амплитуды сигнала от цели, которая в свою очередь зависит от размера цели и ее удаления от датчика металлодетектора.

Канал X (канал цветности), имеет различную реакцию на проводящие объекты, которая выражается изменением фазировки сигнала. Канал X дает нам показания фазы, а фаза изменяется в

зависимости от типа металла и свойств его проводимости, а также от геометрических данных.

Таким образом, сигнал датчика – это векторная величина, характеризующаяся амплитудой и фазой. Если подносить какой-либо металлический предмет к датчику, то очевидно, что величина этого вектора будет меняться. При этом конец вектора будет описывать на координатной плоскости некоторые фигуры (лучи, петли и т.д.). Такие фигуры принято называть годографами. Они наиболее полно описывают сложный характер взаимодействия датчика с металлическими объектами.

«Годограф» (рисунок 8) предназначен для визуализации сигналов отклика цели, поступающих с металлодетектора, основанного на принципе «Баланса индукции». «Годограф» позволяет измерять уровни сигналов двух каналов металлодетектора, и осуществлять контроль заряда батареи. В годографе есть два режима визуализации спектрограф/годограф.



Рисунок 8 - Годограф

Зелинский Владислав, обучающийся УО «Гомельский областной центр технического творчества детей и молодежи»

Научный руководитель – **Мартынова Е.Г.**

СВЕТ И ФОТОГРАФИЯ

Необходимость в мощных источниках дополнительного кратковременного освещения объектов появилась сразу после изобретения фотографического аппарата. С 1864 года фотографы использовали мощный световой поток от сгорающего магния, а в 1931

году была изобретена электронная фотовспышка - лампа, которая позволяет эффективно решить задачу мгновенного освещения во время фотографирования.

Все современные камеры со сменной оптикой могут использовать дополнительную вспышку, такую вспышку обычно называют «внешней». Внешняя вспышка устанавливается в специальный разъем, который называют «башмак» или «горячий башмак». Общий принцип работы встроенной и внешней вспышки одинаковый, но существуют огромные отличия в мелочах.

1. Внешняя вспышка намного мощней встроенной.
2. Внешняя вспышка перезаряжается быстрее, чем встроенная.
3. Можно вращать внешнюю вспышку в разные стороны.

Вращая вспышку, можно использовать отражение света вспышки от стен, потолка и т.п. для создания более мягкого и натурального освещения.

4. Внешняя вспышка не требует использования режима подавления «красных глаз».

5. Можно не волноваться за зарядку аккумулятора камеры, так как внешняя вспышка использует свои источники питания.

6. Внешняя вспышка может быть использована отдельно от камеры в режиме дистанционного управления.

7. Многие профессиональные фотоаппараты попросту не имеют встроенной вспышки, и тут уже как не крути, а придется использовать внешнюю вспышку.

Когда ведется съемка крупным планом с макро-объективом, свет от обычной вспышки будет очень неравномерно расходиться по кадру, некоторые места окажутся слишком темными, а другие засвеченными. При съемке крупных планов, даже объектив отбрасывает тень на объект съемки. Нужна система, в которой свет будет поступать вокруг объектива (кольцевая подсветка). При макросъемке такая подсветка особенно незаменима - только она позволяет проработать подробно и равномерно всю поверхность мелкого объекта.

Светодиодное освещение — одно из перспективных направлений технологий искусственного освещения. Развитие светодиодного освещения непосредственно связано с достижениями в технологии белых светодиодов. Сегодня КПД светодиодов достиг уже 60%, почти в десять раз превзойдя аналогичный показатель ламп накаливания, и продолжает увеличиваться. При этом срок их службы в десятки раз больше. Именно благодаря своей экономичности, долговечности и неприхотливости в эксплуатации новый источник света начал жестко вытеснять классические лампы. Это вполне является поводом

рассматривать LED в качестве альтернативы к ламповым вспышкам. За светодиодными вспышками будущее.

Такие интересные приёмы, как фотографирование ночью на длительных выдержках, серии из кадров, изготовление видео из фотографий, например, как распускается цветок на фоне бегущих облаков, получили в последнее время широкое распространение среди обладателей цифровых фотоаппаратов. В то же время необходимое оборудование, в частности, спусковое устройство для съёмки подобных кадров, найти сложно.

Если вы фотограф - любитель, тем более радиолучитель, и внешняя фотовспышка нужна вам несколько раз в году, то для экспериментов и получения интересных снимков, совершенно не обязательно использовать дорогое студийное оборудование. Решением этой проблемы может являться самостоятельная разработка и изготовление электронных устройств для вашего фотоаппарата.

1. Фотовспышка на (рисунок 9).



Рисунок 9 - Фотовспышка

Изготовлена автономная ведомая вспышка, которая синхронизируется с фотовспышкой, встроенной в фотоаппарат. Для этого необходимо было учесть следующие моменты:

- разрешенное напряжение на «горячем башмаке» современных камер составляет всего 4.5-6В и предназначено для низковольтных современных вспышек. А в большинстве старых вспышек напряжение синхронизации было в районе 300В.

- время перезарядки вспышки является одним из технических нюансов. Как правило, делается несколько снимков одного и того же объекта. Время, потраченное на серию снимков, зависит от того, насколько быстро перезарядится вспышка.

- для того чтобы вспышка сработала одновременно со срабатыванием фотоаппарата, ее нужно вовремя заставить вспыхнуть.

Разные способы этого срабатывания называются синхронизацией. Существует несколько способов синхронизации ведомой вспышки и фотоаппарата - контактный (проводной), беспроводная светосинхронизация, беспроводная радиосинхронизация, беспроводная звукоинхронизация.

Максимальная энергия вспышки - 70 Дж. Время зарядки - 0.5с. Встроенная световая синхронизация, внешняя звуковая и радио синхронизация.

2. Кольцевая подсветка для макросъемки.

Решено было остановиться на светодиодной подсветке. В светодиодной подсветке есть свои плюсы:

- Небольшой вес и достаточно долгая работа без зарядки.

- Есть ситуации, когда расстояние от линзы до объекта съемки не превышает пяти сантиметров, то есть ламповую подсветку уже сложно поднести к объекту.



Рисунок 10 - Кольцевая подсветка для макросъемки с фильтром

3. LED фонарь – вспышка.

Вспышку применяют при съемке в условиях недостаточной освещенности. Для удобства использования необходимо постоянно уменьшать ее габариты с одновременным уменьшением энергопотребления при сохранении или увеличении мощности светового потока. Разработана и изготовлена портативная, синхронизированная LED-вспышка. Функционал вспышки:

1. Работа в синхронизации с фотокамерой Canon.

2. Работа в режиме постоянного источника света для видеосъемки.

3. Работа в режиме ведомой вспышки (светосинхронизация).

4. Встроенный, автономный источник питания (три аккумулятора 18650 Li-Ion 3.7V 2500mAh.).

4. Электронное спусковое устройство.

Распространенное устройство МС - 36, называемое фотолюбителями «спусковым тросиком» для съемки различных серий кадров, недешево и не может работать с доступными и распространенными моделями фотоаппаратов.

Решением этой проблемы была самостоятельная разработка и изготовление спускового устройства для зеркальной камеры. Работа устройства проверена с фотоаппаратом Canon 550 и показала удобство и надежность в работе.

Буланов Дмитрий, обучающийся УО «Гомельский областной центр технического творчества детей и молодёжи»

Руководитель – **Попов В.Н.**

РОБОТ ГЕКСАПОД «ВАЛЛИ»

Передвижение на шести ногах является простой, надежной системой ходьбы, которая очень популярна как в животном царстве, так и среди любителей робототехники. Роботы-насекомые варьируются от простых одномоторных игрушек до передовых платформ с 18 и более сервоприводами.

Целью проекта является изучение принципа создания роботов-гексаподов, а в результате – разработка и конструирование собственного робота-гексапода.

Робот состоит из следующих частей:

1. Корпус;
2. Конечности;
3. Серводвигатели;
4. Плата Arduino Uno;
5. Плата расширения;
6. Ультразвуковой датчик HC-SR04;
7. ИК-датчик;
8. Аккумуляторная батарея.

Основой робота-гексапода является плата Arduino Uno R3, которая управляет всеми процессами, происходящими в работе. Программа управления для контроллера была написана в среде программирования Arduino с использованием внутренних функций и библиотек. Язык программирования Arduino основан на C/C++.

Конечности приводятся в движение тремя сервоприводами. Органами чувств робота являются ИК и ультразвуковой датчики.

Робот запрограммирован на движение вперёд. На каждый шаг происходит анализ показаний датчиков. Алгоритм обработки показаний следующий: сначала УЗД проверяет расстояние от робота до объекта. Если расстояние менее 30см, то робот при помощи сервоприводов делает манёвр уклонения от препятствия до тех пор, пока он не перестанет «видеть» объект. Если же расстояние от робота до объекта более 30см, то робот движется вперёд, считывая уровень сигнала на выходе ИК датчика. Если на выходе оказывается высокий уровень, то робот делает манёвр уклонения от препятствия до тех пор, пока на выходе ИК датчика не окажется низкий уровень.

Ультразвуковой датчик HC-SR04 может контролировать расстояние от 2см до 4м, угол обзора - 15°, работает на частоте 40kHz.

Принцип действия УЗД:

1. Подаем импульс продолжительностью 10 мкс, на вывод Trig.
2. Внутри дальномера входной импульс преобразуется в 8 импульсов частотой 40 КГц и посылаются вперед через "Т глазик".
3. Дойдя до препятствия, посланные импульсы отражаются и принимаются "R глазиком". Получаем выходной сигнал на выводе Echo.
4. Непосредственно на стороне контроллера переводим полученный сигнал в расстояние по формуле:
ширина импульса(мкс)/58= дистанция (см)

Принцип действия ИК датчика:

С помощью Arduino светодиоды датчика модулируют с частотой 38кГц, отраженный от препятствия сигнал с этой частотой попадает на приёмник датчика TSOP2138, уровень сигнала на выходе приёмника обрабатывается Arduino. Чувствительность датчика составляет 20 см.

Питается робот от двух Li-ion аккумуляторов, соединённых последовательно. Общее напряжение на аккумуляторах составляет 7,4В.

Все сервоприводы, источник питания и датчик подключены к плате расширения, которая в свою очередь подключена к Arduino.

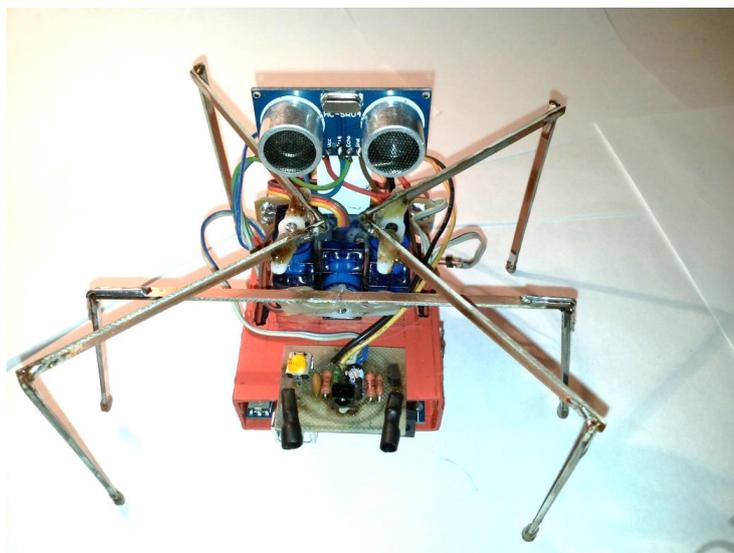


Рисунок 11- внешний вид робота «Валли»

**СЕКЦИЯ
«ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА»**

Костерев Антон, учащийся УО «Средняя школа №27 г. Гомеля»

Научный руководитель – В. И. Клюка

**СОЗДАНИЕ АВТОНОМНОЙ РОБОТИЗИРОВАННОЙ
ПЛАТФОРМЫ
ПОД УПРАВЛЕНИЕМ ARDUINO**

Настоящее устройство представляет собой автономное устройство, способное к самостоятельному передвижению, определению препятствий и их преодолению. Помимо этого, устройство оснащено рядом датчиков, которые способны собирать информацию о некоторых параметрах окружающей среды (температура, уровень освещённости, влажность). Устройства данного типа стали очень популярны с появлением дешёвых аппаратно-программных платформ, позволяющих управлять внешними датчиками и модулями. Платформа сконструирована на базе Arduino.

Arduino — это открытая программно-аппаратная платформа, которая позволяет собирать всевозможные электронные устройства.

Техническое описание

Автономная платформа задумывалась как база для размещения разнообразных датчиков и сенсоров, данные с которых, впоследствии, можно считать и обработать. Для возможности передвижения

платформа снабжена четырьмя конечностями, каждая из которых управляется двумя сервоприводами. Платформа оборудована следующими датчиками:

- ультразвуковой датчик расстояния;
- датчик освещённости;
- датчик температуры и влажности;

В качестве элементов питания выбраны батареи типоразмера «Крона».

Технические возможности данного устройства напрямую зависят от используемой прошивки. В базовой версии устройство может:

1. Автоматически перемещаться по выбранной местности;
2. Реагировать на внешние препятствия различными способами, вплоть до их обхода;
3. Получать данные с внешних сенсоров (температура, влажность, освещённость);
4. Определять расстояние до ближайших объектов, попадающих в поле сенсора.

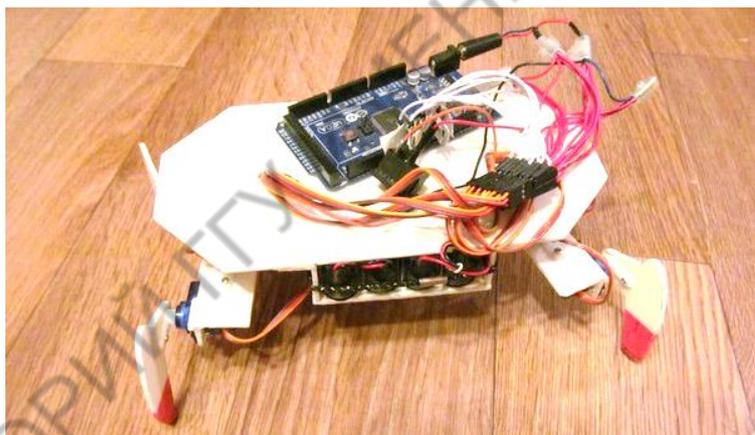


Рисунок 12 – Внешний вид роботизированной платформы

Платформа может использоваться как автономный метеозонд для проведения исследований в зонах повышенной опасности, или для сбора данных на открытой местности.

В будущем платформа может быть оснащена флеш-накопителем (для постоянного хранения полученных данных и их обработки), радио передатчиком (для дистанционного управления и передачи данных), акселерометром и модулем GPS (для определения своего местоположения).

Некрашевич Валерия, учащаяся УО «Октябрьская районная гимназия»

Научный руководитель – **Дудко Т.П.**

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ НА ОЛИМПИАДАХ ПО ИНФОРМАТИКЕ

Тема работы - «Геометрические задачи на олимпиадах по информатике». Данную тему была выбрана не случайно, ведь на практике при решении многих олимпиадных заданий по информатике по крайней мере одна из задач связана с геометрическими понятиями. Причем сформулированы они чаще всего в терминах вычислительной геометрии, и описание таких объектов как прямая, отрезок, окружность, треугольник и т.д. производится путем задания координат точек, характеризующих эти объекты, в той или иной системе координат.

Целью работы является: разработать и написать типовые алгоритмы на языке программирования Pascal ABC для рассмотренных нами геометрических задач.

В ходе изучения литературных источников я рассмотрела элементарные подзадачи, на решение которых обычно опираются решения задач вычислительной геометрии, а также олимпиадные задачи, связанные с геометрическими понятиями. В работе приводятся подробные решения задач с комментариями и пояснениями.

В своей работе на примерах задач с простыми условиями я показала, как можно выработать алгоритм решения подобных задач на языке программирования Паскаль.

Я выяснила, что важная часть современной информатики – это построение быстрых алгоритмов поиска решений. Надо всегда ясно понимать, какое решение мы ищем.

Таким образом, для решения геометрических задач по формулам на практике существуют точные алгоритмы. Такие задачи имеют реальное практическое значение.

Фёдоров Даниил, обучающийся УО «Гомельский государственный областной Дворец творчества детей и молодежи»

Руководитель – **Скакун С. Б.**

ПУТЕШЕСТВИЕ В МИРЕ ДАТ И СОБЫТИЙ

При работе над проектом «Путешествие в мире дат и событий» перед автором стояла задача создать яркую, добрую, лёгкую в использовании и привлекательную программу, которая нацелена на обучение и развитие учащегося. Пользователю предлагается найти ответы на вопросы по интересным и важным датам, касающимся истории нашей страны.

Учитывая увлеченность детей компьютерными играми, представленный проект призван привлечь внимание пользователей и показать, что играя можно и учиться. Учащийся сможет вспомнить или узнать дату интересного события. Предполагается, что программа будет направлена на детскую аудиторию среднего школьного возраста, т.е. возраста самого автора и немного младше.

Проект был разработан в программе Unity3D.

Использовался программный язык JavaScript, CSharp.

Для написания программного кода использовались программы MonoDevelop.

Для редактирования рисунков использовался AdobePhotoshop.

Для редактирования звука – Audacity.

Для создания 3dмоделей – Blender.

Цель приложения – как можно быстрее найти правильные ответы на предлагаемые вопросы. Количество набранных очков соответствует затраченному в секундах времени на поиск ответов.

При подборе вопросов, на которые необходимо найти правильные ответы, учитывался возможный уровень знаний будущих пользователей.

Поиск ответа, т.е. выбор календарной даты, проходит по виртуальному полю, разбитому на месяцы и годы – последние цифры в десятилетиях. В основу приложения заложен популярный игровой приём «горячо-холодно».

Выбранная среда разработки (Unity) позволила создать привлекательного героя программы - Колобка, старого, опытного, доброго и всезнающего персонажа.

Для передвижения по годам создан «Лифт времени», находясь в котором, Колобок выбирает уровень - одно из десятилетий 20-го века. В

каждом десятилетии подготовлены три вопроса, на которые нужно найти ответ. Один уровень – это три вопроса.

Герой программы подсказывает пользователю, насколько близко тот приблизился к правильному ответу. Колобок-подсказчик будет указывать правильное направление. Только время, потраченное на поиски верной даты, может определить лучшего учащегося. Продвигающийся по полю при помощи Колобка, знающего все правильные ответы и ведущего по календарному игровому полю, рано или поздно всё равно узнает правильный ответ, только на этот поиск будет потрачено больше времени.

Автором проекта были разработаны:

- игровой сценарий,
- дизайн всех моментов, цветовое оформление, прорисовка текстур объектов и спецсимволов,
- созданы 3d-модели главного героя и всех предметов, используемых в программе,
- самостоятельно написан программный код на языке программирования.

В приложении используются звуки и шумовые эффекты.

Представленный учебно-развлекательный проект должен получиться интересным.

В перспективе, кроме включения в проект вопросов на другие календарные даты и исторические события с разбивкой их по темам, возможно добавление ещё одного измерения – это передвижение по столетиям. «Игрок» сможет выбирать столетие, год и, продвигаясь по предлагаемому полю, находить правильную дату.

Проект «Путешествие в мире дат и событий» был протестирован учащимися объединения по интересам программирования учреждения образования «Гомельский государственный областной Дворец творчества детей и молодежи».

Система подсказок «горячо-холодно» позволяет изучить на ассоциативном уровне не только даты, но и другие темы: астрономия, география, физика и т.д.

Таким образом, в следующих реализациях программы могут появиться новые уровни, новые персонажи, призы, другие объекты и эффекты. Планируется ввести новые уровни сложности.

СЕКЦИЯ «МУЛЬТИМЕДИЙНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

Ермаков Вячеслав, обучающийся УО «Гомельский городской центр дополнительного образования детей и молодёжи»

Научный руководитель – **Сакович И.С.**

СЕКРЕТЫ КРИПТОГРАФИИ

Криптография, то есть искусство кодирования письма, появилась с возникновением самой письменности. Появились криптографы – создатели секретных шрифтов и кодировок, и их соперники – криптоаналитики (ныне именуемые хакерами) – гении взлома и дешифровки.

Проект позволяет узнать историю криптографии, проникнуть в мир кодирования и шифрования. Выполнен в среде Macromedia Flash с использованием встроенного языка программирования Action Script (рисунок 13).

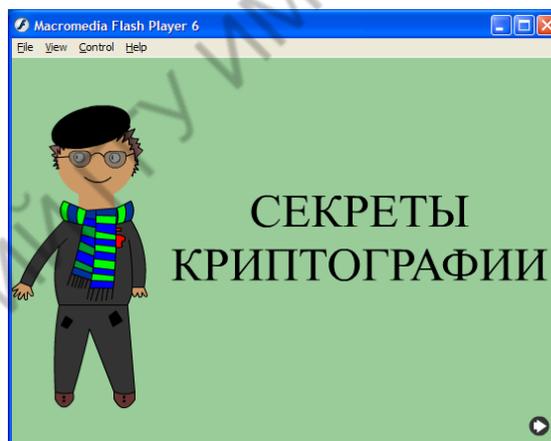


Рисунок 13 – Окно проекта «Секреты криптографии»

Общую систему шифрования можно изобразить в виде следующих элементов:



Перестановочное шифрование – криптографический метод, когда буквы сообщения переставляются местами, однако одна и та же литера имеет одинаковое значение в исходном сообщении и в зашифрованном.

Одним из первых примеров применения перестановочного метода является использование скиталы во время конфликта между Афинами и Спартой – прибора, состоящего из цилиндра и обмотанной вокруг него по спирали узкой полоски бумаги, на которой писалось сообщение. Хотя используемый метод (алгоритм шифрования) был известен противнику, не зная точных размеров скиталы, было чрезвычайно трудно расшифровать перехваченное сообщение. Толщина и длина скиталы были, в сущности, ключом к этой системе шифрования. После разматывание бумажной ленты прочитать сообщение было невозможно.

В общем случае, для сообщения из n букв существует $n!$ различных способов изменить их порядок.

Мудрец, живший в IV веке до н.э., рекомендовал следующий метод искусства тайнописи: разделить алфавит на две части и распределить буквы по парам случайным образом. Ключ этого шифра – соответствие пар.

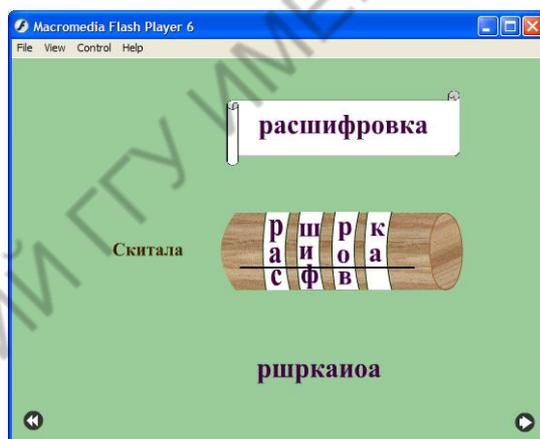


Рисунок 14 – Демонстрация шифрования с помощью скиталы

Шифр подстановки заменяет каждый символ на какой-нибудь другой. В отличие от перестановочного шифрования, этот шифр, во-первых, использует буквы, не содержащиеся в сообщении, во-вторых, одна и та же буква может иметь разные значения в исходном и зашифрованном сообщении.

Одним из наиболее изученных в криптографии шифров подстановки является шифр Цезаря, возникший в I веке до н.э. и используемый Юлием Цезарем для переписки со своими генералами.

Два алфавита, оригинальный и шифроалфавит, располагаются друг под другом и шифрование любого сообщения сводится к замене букв

первого алфавита буквами второго (рисунок 15). Для расшифровки сообщения криптоаналитик должен перебрать все возможные сдвиги алфавита, пока не найдёт сообщение, имеющее смысл. В алфавите, состоящем из n букв, существует n возможных сдвигов, то есть n ключей.



Рисунок 15 – Демонстрация работы шифра Цезаря

Существует очень простой способ для генерации почти неисчерпаемого количества легко запоминающихся шифров для шифрования этим методом. Достаточно выбрать любое ключевое слово или фразу (например, JANUARY CIPHER – «январский шифр»), поместить его в начало алфавита, и, начиная, с ключевого слова завершить ряд буквами стандартного алфавита, следующими в обычном порядке, исключив повторяющиеся буквы (рисунок 16). Такая система генерации шифров легко обновляется и почти исключает ошибки со стороны отправителя и получателя. Надёжность и простота алгоритма шифра подстановки с помощью ключевых слов сделали его самой распространённой системой шифрования на протяжении многих веков.



Рисунок 16 – Демонстрация метода шифрования с ключевым словом

Ниже приведён фрагмент кода для реализации шифрования с использованием ключевого слова.

Крупной победой криптоаналитиков стало появление частотного анализа. Этот метод был впервые изложен Аль-Кинди, философом, астрономом, врачом, математиком, родившемся в Багдаде в 801 году. В своем трактате «Манускрипт о дешифровке криптографических сообщений» он пишет: «Надо взять достаточно длинный текст, написанный на том же языке, что и зашифрованное сообщение, и подсчитать, сколько раз каждая буква встречается в этом отрывке». Затем в зашифрованном сообщении найти встречающуюся чаще всех букву и заменить её на самую часто встречающуюся букву алфавита и т.д.

Средство против частотного анализа было найдено в 1460 году. Известный архитектор и математик Леон Батиста Альберти разработал систему шифрования, которая состояла в использовании двух шифроалфавитов. Неоспоримое преимущество такого алгоритма по сравнению с предыдущими алгоритмами шифрования видно сразу: одна и та же буква исходного текста шифруется двумя различными символами (рисунок 17).

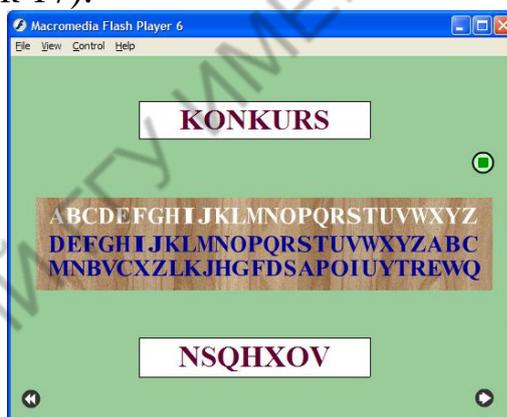


Рисунок 17 – Демонстрация метода шифрования с двумя шифроалфавитами

Первой и самой известной полиалфавитной системой шифрования был так называемый квадрат Виженера. Его таблица алфавитов состояла из стандартного алфавита из n букв, под которым располагались n шифроалфавитов, сдвинутых циклически на одну букву влево по сравнению с вышестоящим алфавитом, то есть это была квадратная матрица из n строк и n столбцов.

Ключом к квадрату Виженера является правило для каждой буквы, которое указывает, на сколько строк надо опуститься вниз, чтобы найти зашифрованное значение. Простейший ключ состоит из движения вниз на одну строку при переходе от одной буквы сообщения к другой.

Полиалфавитный шифр, изобретённый голландцем Йостом Максимилианом Бронкхорстом, графом Гронсфельд (шифр Гронсфельда), использовался в Европе в XVII в. Он аналогичен квадрату Виженера, но менее сложный и менее надежный. Используется таблица из 10 шифроалфавитов. Для каждой буквы сообщения случайным образом выбирается цифра от 0 до 9. Этот набор цифр является ключом к шифру: каждая буква сообщения заменяется на букву из шифроалфавита с соответствующим номером (рисунок 18).

Количество ключей в шифре Гронсфельда для алфавита из 26 букв составляет $26! \times 10 = 4,03 \times 10^{26}$.

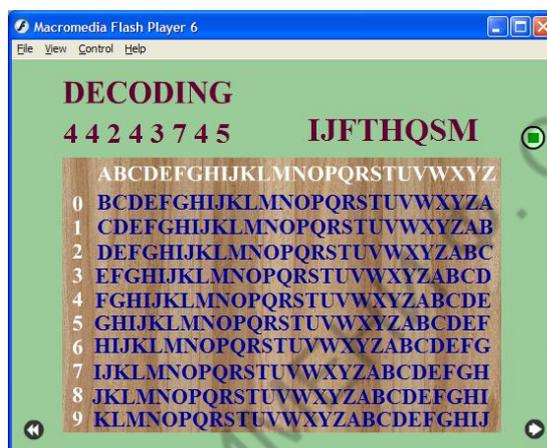


Рисунок 18 – Демонстрация работы шифра Гронсфельда

Полиалфавитные шифры, такие как квадрат Виженера и шифр Гронсфельда, наконец-то (спустя восемь веков!) переиграли частотный анализ.

Проект «Секреты криптографии» включает и реализацию шифра Плейфера. Создатели этого шифра лорд Лайон Плейфер и сэр Чарльз Уитсон (изобретатель электронного телеграфа) были друзьями и соседями. Придуманый ими метод шифрования напоминает знаменитый шифр Полибия и тоже использует таблицу из пяти строк и пяти столбцов. В качестве первого шага каждая буква сообщения заменяется на пару букв в соответствии с ключом из пяти различных букв (в примере это JAMES). Буква Q как одна из самых редко встречающихся (см. частотный криптоанализ) не используется.

Далее текст сообщения разбивается на пары букв, так называемые биграммы. Две буквы каждой биграммы должны быть разными. Чтобы избежать совпадений или завершить биграмму, для последней оставшейся буквы используется буква X. При шифровании биграмм необходимо обращать внимание на следующие условия:

- а) две буквы биграммы расположены в одной и той же строке;

- b) две буквы биграммы расположены в одном и том же столбце;
- c) ни одно из вышеперечисленных.

В случае а) буквы биграммы заменяются буквами, расположенными справа от каждой из них в таблице. В случае b) буквы биграммы заменяются буквами, расположенными ниже каждой из них в таблице. В случае c) буквы биграммы ищем на пересечении строки и столбца (рисунок 19).

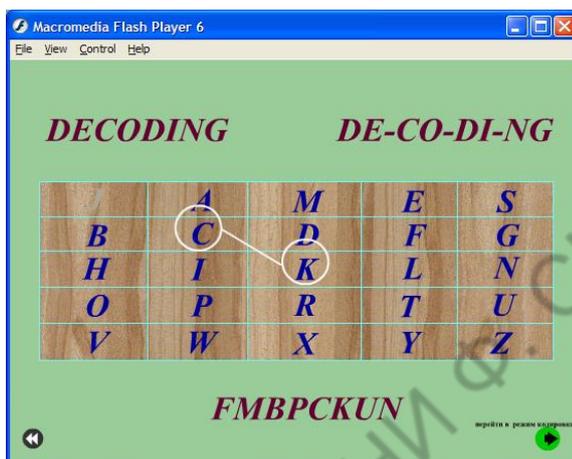


Рисунок 19 – Демонстрация работы шифра Плейфера

Переломный момент в битве кодирования и расшифрования наступил с появлением первых машин шифрования и расшифрования. В конце XX века возникло предложение проектировать и управлять компьютерами с помощью квантовых вычислений. Создание жизнеспособного квантового компьютера обещает стать крахом современной криптографии, однако до сих пор не удалось преодолеть технические трудности и создать устойчивый квантовый компьютер.

Цыганкова Анна, обучающаяся УО «Гомельский государственный областной Дворец творчества детей и молодежи»

Руководитель – **Москалева Е.Ю.**

ДОСТУПНАЯ ФИЗИКА

Данный проект «Доступная ФИЗИКА» представляет собой Web-сайт с элементами компьютерной анимации. Он позволяет усвоить и повторить школьный курс физики, а благодаря простым и вместе с тем занимательным анимациям, наглядно демонстрирующим основные законы физики и явления, достигается цель лучшего понимания физических явлений.

Тема проекта была выбрана автором не случайно: не секрет, что одним из вступительных экзаменов для поступления на любой факультет будущего программиста является предмет физика. Так же известно, что в наше время все больше и больше обучающихся применяют интернет ресурсы для более легкого и доступного обучения, нежели учебник. Поэтому данный обучающий сайт является актуальным и ожидается быть востребованным среди школьников и абитуриентов.

Сайт является адаптивным для различного вида устройств. Аналога данного ресурса для обучения лиц школьного возраста нет.

Пользователю предоставляется возможность на главной странице зарегистрироваться и только после этого он может зайти в раздел ЛИЧНЫЙ ПРОФИЛЬ. Данный раздел дает возможность: просмотреть теоретическую часть вместе с анимациями (что является «изюминкой» данного ресурса), решать задачи, проверить количество решенных задач, просмотреть профиль (изменить либо дополнить личные данные). Теоретическая часть в данном разделе разбита на темы в виде меню.

Если пользователь не регистрируется, то он может лишь просмотреть рейтинг других пользователей и главную краткую информацию о сайте.

Цель использования сайта – усвоив темы по физике, решить как можно больше задач, тем самым лучше подготовиться к экзамену по данному предмету.

Данная цель побуждает на чувство соперничества среди пользователей, что должно привести к более быстрому освоению материала пользователями.

Выбранная среда разработки анимаций (Adobe Flash Professional CS5.5.) дает возможность создать красочные и доступные анимационные ролики.

Автором проекта были разработаны: дизайн верстки сайта, цветовое оформление, создание анимаций и логотипа сайта, подбор теории и задач, написание программного кода.

Материалы и методы исследования:

Проект был разработан в программе JetBrains WebStorm 8.0.1 с использованием фреймворка Bootstrap.

Использовалась каскадная таблица стилей CSS и программный язык JavaScript.

Для обработки картинок использован Photoshop CC x64.

Для создания анимаций – Adobe Flash Professional CS5.5.

Образовательный сайт «Доступная ФИЗИКА» был продемонстрирован на классных часах в ГУО Средняя школа №59

г. Гомеля, а также учащимся кружка по программированию УО «Гомельский государственный областной Дворец творчества детей и молодежи». Ими было отмечено, что анимации на самом деле упрощают усвоение тем и наглядно демонстрируют физические законы и явления. Так же было оценено внешнее оформление сайта. В целом сайт одобрен учениками школы и Дворца и на данном этапе находится в процессе разработки и дополнения.

Данный проект еще не завершен окончательно, это работа не одного месяца с приобщением педагогов физики, для корректировки теоретической части и подбора задач.

Деренок Дмитрий, учащийся ГУО «Гимназия г.Ветки»

Научные руководители – **Суханова Н.А., Туровец С.С.**

ВИРТУАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ "ШКОЛА БУДУЩЕГО"

Виртуальная модель "Школа будущего" создана учащимся 10 класса Государственного учреждения образования "Гимназия г.Ветки" Деренком Дмитрием под руководством учителя информатики Натальи Анатольевны Сухановой и учителя физики Сергея Сергеевича Туровца.

Актуальность данного пособия обоснована тем, что проект реализуется с помощью виртуального моделирования. А в настоящее время виртуальное моделирование заняло одно из лидирующих мест в сфере информационных технологий и прочно вошло в арсенал дизайнеров, архитекторов, машиностроителей и других специалистов.

Целью данного проекта является развитие кругозора и познавательного интереса учащихся к информационным технологиям и областям их применения.

Задачи:

- знакомство с профессиями в сфере информационных технологий;
- популяризация компьютерных и технических специальностей;
- формирование информационной культуры учащихся;
- развитие технических и творческих умений и навыков учащихся;
- мотивация учащихся к самостоятельному изучению и разработке компьютерных программ.

Оригинальность проекта состоит в том, что для создания виртуальной модели "Школа будущего" было использовано приложение для трехмерного моделирования SketchUp, которое позволяет создавать различные 3D модели.

Практическая значимость. Данный проект демонстрирует достоинства виртуального моделирования и вызывает интерес учащихся к применению информационных технологий в практике. Виртуальное моделирование предоставляет возможность исследовать множество вариантов конструкций и сложных механизмов, моделируя при этом реальное их отображение. Данный проект можно использовать как базу для создания аналогичных проектов виртуального моделирования и конструирования.

Практическая реализация. Виртуальный проект "Школа будущего" вызывает интерес среди учащихся гимназии. В ходе работы над данным проектом уже были проведены следующие мероприятия:

- демонстрация модели на кружках "Самоделкин" (5-8кл.);
- занятия с учащимися 8-х классов в рамках кружка "Мир мультимедийных технологий" и "Юный физик";
- участие в диспуте «Профессии в области информационных технологий» (9-11кл.).