МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Мой первый шаг в науку

Материалы
VII Поволжского научно-образовательного
форума школьников

Йошкар-Ола, 16 февраля 2019 г.

Часть 1
ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ НАУКИ. ИНФОРМАТИКА. ТЕХНИКА

Йошкар-Ола
2019

УДК 001
ББК 72
М 74

Редакционная коллегия
Иванов Д.В., д-р физ.-мат. наук, профессор (отв. ред.); *Иванов В.А.*, д-р физ.-мат. наук, профессор; *Пайзерова Ф.А.*, канд. физ.-мат. наук, доцент; *Грунин Ю.Б.*, д-р хим. наук, профессор; *Масленников А.С.,* канд. физ.- мат. наук, доцент*; Ласточкин Д.М..,* канд. техн. наук, доцент; *Рябова Н.В.*, д-р физ.-мат. наук, профессор; *Зуев А.В.*, канд. техн. наук, доцент; *Евдокимов А.О.*, канд. техн. наук, доцент; *Сидоркина И.Г.*, д-р техн. наук, профессор; *Мясников В.И.*, канд. техн. наук, доцент; *Бородин А.В.*, канд. техн. наук, профессор.

М 74 **Мой первый шаг в науку**: материалы VII Поволжского научно-образовательного форума школьников (Йошкар-Ола, 16 февраля 2019 г.): в 3 ч. / отв. ред. Д.В. Иванов. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2019.
Ч. 1. Фундаментальные науки. Информатика. Техника. – 271 с.

Представлены результаты учебно-исследовательских работ участников VII Поволжского научно-образовательного форума школьников «Мой первый шаг в науку», организованного в рамках IX Всероссийского фестиваля науки в Поволжском государственном технологическом университете.

УДК 001
ББК 72

© Поволжский государстве
технологический университет, 2019

Слово ректора ПГТУ

Дорогие друзья – учащиеся школ, техникумов и колледжей! 16 февраля 2019 года на базе ПГТУ в седьмой раз проходил Поволжский научно-образовательный форум школьников «Мой первый шаг в науку», собравший около 1000 ребят из всех уголков Республики Марий Эл, соседних регионов, Москвы, Петербурга, Воронежа и других крупных городов.

Главная цель форума – как можно раньше привлечь самых талантливых и креативных из вас к интеллектуальному творчеству, изобретательству, поискам нестандартных решений, чтобы вы впоследствии смогли продолжить свои научные исследования во время учебы в вузе и в профессиональной деятельности.

Сегодня всё более популярным становится выражение – наука начинается со школьной парты! Возрождение страны невозможно без молодых, талантливых, амбициозных специалистов, способных генерировать инновационные идеи и воплощать их в жизнь! И мы стараемся воспитать в своих студентах желание творить, искать и созидать.

Сегодня получить хорошее образование – важнейшая задача каждого человека, но успешно окончить школу и даже вуз – это лишь начало пути. Чтобы быть успешным в жизни, необходимо постоянно совершенствоваться, расширять кругозор, осваивать новые горизонты.

Участие в нашем форуме развивает навыки для решения творческих задач, в том числе изобретательских, формирует нестандартный стиль мышления. А это – необходимые составляющие успеха в будущей профессии.

Форум дает вам прекрасный шанс показать свои достижения, научиться отстаивать свою точку зрения, проявить характер, уже в столь юном возрасте получить первую научную публикацию по результатам ваших исследований!

Тематика 19 секций форума весьма разнообразна: от классических наук – математики, физики, химии, механики – до новейших достижений в области наноэлектроники и информационных технологий. Обсуждались на форуме также вопросы экологии, культуры, экономики, психологии и истории. В данной книге представлены следующие секции: «Химические науки. От теории к практике», «Ботаника и озеленение населённых мест», «Лес в современном мире», «Древесина-материал на все времена», «Экология и география: горизонты познания», «Безопасность жизнедеятельности, использование и охрана природных ресурсов».

Оргкомитет выражает искреннюю благодарность руководителям секций и всем, кто участвовал в организации и проведении данного мероприятия. Особая признательность учителям и родителям: без их помощи и поддержки успехи юных исследователей были бы невозможны.

Дорогие ребята, благодарим вас за участие в VII Поволжском научно-образовательном форуме школьников «Мой первый шаг в науку», желаем вам творческих успехов, новых открытий, оптимизма, энергии, уверенности в своих силах и ждем вас в 2020 году на VIII Форуме!

Ректор Поволжского государственного
технологического университета
В.Е. Шебашев

УДК 514:51-7

Агачева К.Ю, Грищук Л.Д, Лукьянова Е.В.
МБОУ «СОШ № 21», 6 в класс, с. Семёновка, г. Йошкар-Ола
Научные руководители:
ст. преподаватель Шарафутдинова Л.Н., ФГБОУ ВО «ПГТУ»,
учитель математики Бурлакова С.Я., МБОУ «СОШ №21»
Республика Марий Эл

Заполнение геометрических фигур или математическое вышивание

Изучая математику, открываем все новые и новые слагаемые прекрасного. На уроке математики при изучении темы «Окружность», ознакомились с картинами, созданными при помощи окружности, угла и дуги. Таким образом, решили познакомиться с новой техникой создания картин, которая называется *математическое вышивание* (или *изонить*).

Паутины создаются в природе, их плетет паук, и они невероятно красивые. Кажется, что человек не способен создать такую красоту сам. Но при помощи математического расчета можно сплести всевозможные кривые линии так, что получится любая, самая совершенная по своей красоте паутина.

Цель проекта: расширить и углубить знания и умения, полученные на уроках математики, овладев техникой математического вышивания (изонити).

Для достижения цели поставлены следующие **задачи**:

1. изучить историю возникновения техники математического вышивания;
2. выделить основные математические понятия, используемые при вышивании в технике изонить;
3. изучить технику математического вышивания (изонити);
4. сформировать практические навыки изображения геометрических фигур с помощью изонити;
5. изготовить изделие, используя свой дизайн.

При выполнении проекта была выдвинута **гипотеза**: создание рисунков для нитяной графики возможно с помощью только трех математических задач: заполнение угла, заполнение окружности и заполнение дуги.

Немного истории. В XIX веке в женских школах преподавали популярный предмет «Математическое вышивание». **Математическое вышивание** – это метод конструирования кривых, используя знакомые приемы построения геометрических фигур (построение прямого угла, деление отрезка на равные части, соединение точек в определенной последовательности, деление окружности на равные части). Кроме своей привлекательности, решение задач методом математического вышивания позволяет расширить геометрические представления. Этот метод имеет удивительное сходство с давно известным видом декоративно-прикладного искусства – изонитью.

Изонить или нитяная графика – это графическое изображение, особым способом выполненное нитками на твердом основании. Нитяную графику также иногда называют изографика, нитяная графика, изображение нитью, ниточный дизайн. Еще одно ее название – хордовая вышивка. Термин «изонить» в России ввел академик Геннадий Алексеевич Браницкий, заинтересовавшийся этой технологией во время своих командировок в США. В мире эта техника известна уже более 400 лет. Это оригинальный вид декоративно-прикладного искусства, уходящий корнями к народным мастерам Англии. Английские ткачи придумали особый способ переплетения нитей. Они вбивали в дощечки гвозди и в определенной последовательности натягивали на них цветные нити. В результате получались ажурные кружевные изделия, которые использовались для украшения жилищ, предметов быта, для оформления интерьера, для изготовления подарков и сувениров.

В любом рисунке чувствуется присутствие математической точности, идеальности. Сочетая треугольники, окружности, прямые линии, овалы, ромбы, прямоугольники и т.д. можно получить множество узоров и картин. И тут возникает вопрос: Математическое вышивание – это искусство или математика? С одной стороны – получаются великолепные изделия декоративно-прикладного искусства; с другой стороны – это чистая математика, т.к. используются многие ее понятия.

В ходе выполнения проекта изучены приемы математического вышивания: заполнение окружности, угла и дуги, представлены работы выполненные в технике изонити. При выполнении практической части исследования, получены и изучены фигуры, границами которых являются: 1) парабола, 2) нефроида, 3) кардиоида; 4) дельтоида и 5) астроида.

Убедились, что при помощи трёх математических задач, указанных выше, возможно создание прекрасных картин. Таким образом,

поставленные задачи выполнены, цель исследования достигнута, выдвинутая гипотеза доказана.

УДК 51

Алексеев А.Е.
Моркинская средняя общеобразовательная школа № 1, 5 а класс
Научный руководитель:
учитель математики Алексеева Э.В.,
Моркинская средняя общеобразовательная школа № 1
Республика Марий Эл

Как тяжела ноша знаний

Первого сентября 2014 года я пошел в первый класс и почувствовал всю «тяжесть» знаний. Иногда видел, что некоторые школьники идут вместе с родителями и они помогают им нести портфель. Меня иногда по пути в школу или из школы посещали мысли: «А сколько должен весить портфель, чтобы знания не были так «тяжелы», «Влияет ли вес портфеля на мое здоровье». Своими мыслями поделился с мамой и она предложила провести исследовательскую работу.

Здоровье школьников является актуальной проблемой для Российского образования. Ведь около 62% выпускников школ имеют те или иные отклонения в здоровье, среди которых и сколиоз.

Правильная осанка формируется в первые годы жизни. Но наиболее важный период – с 4 до 10 лет, когда быстро развиваются механизмы, обеспечивающие вертикальную позу. На формирование неправильной осанки оказывают влияние хронические заболевания, недостаточный по времени отдых и пассивные формы его проведения, неправильное положение тела во время занятий, несоответствующая росту мебель, даже неудобная обувь и одежда. Важную роль в формировании осанки играет и портфель, в большей степени его тяжесть.

В первый год работы над поставленной проблемой исследовал вес только своего портфеля. Во втором классе решили подключить к этой работе одноклассников. И исследовали массы портфелей всех одноклассников в зависимости от дня недели.

В ходе работы узнал, что вес учебника и портфеля в целом должен удовлетворять стандартам. На практике бывает сложно придерживаться стандартов касающихся веса портфеля из-за большого количества принадлежностей: учебник, рабочая тетрадь, письменная тетрадь, пособия для самостоятельных работ…

По результатам исследования были сформулированы рекомендации для обучающихся, родителей и администрации школы.

Еще будучи учеником начальной школы приметил, что чем старше ученик, тем легче мне казалась его «ноша», на его спине уже не висит «громоздкий» портфель. И теперь, являясь учеником 5 класса, испытал на своей практике, что многие пособия в основной школе уже не требуются, например рабочие тетради. Поэтому решил в этом году продолжить свою ранее начатую исследовательскую работу.

В ходе работы над поставленной проблемой были использованы различные источники информации.

Список литературы:

1. СанПиН 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях».
2. http://www.superinf.ru/view_helpstud.php?id=3312 – состояние проблем здоровья школьников.
3. http://www.vedu.ru/news-skolko-dolzhen-vesit-ranec-shkolnika/ - сколько должен весить ранец школьника.

УДК 51-3

Ахматшина А.Р.
ГАОУ РМЭ «Лицей Бауманский», 11 м класс, г. Йошкар-Ола
Научный руководитель:
ст. преподаватель Мустафина С.С., ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл

Логарифмы вокруг нас

Цель работы: показать практическую значимость логарифмов. Чтобы достичь этой цели, выделили для несколько задач: изучить историю появления логарифмов, выяснить, где они встречаются в природе и окружающем нас мире и исследовать их практическое применение в различных областях науки и повседневной жизни.

В течение XVI в. быстро возрастало количество приближенных вычислений, прежде всего, в астрономии, связанных с определением положения судов по звездам и Солнцу. Исследование планетных движений и другие работы потребовали колоссальных, иногда многолетних, расчетов. Наибольшие проблемы возникали при выполнении операций умножения и деления многозначных чисел, а также извлечении корней.

Логарифмы были изобретены шотландским математиком Джоном Непером (1550–1617) в 1614 г. В своем труде «Канон о логарифмах» он описал простое и надежное средство, чтобы избавиться от утомительных вычислений. Это были логарифмы. Логарифмирование – это действие, обратное действию возведения в степень. Умножение и деление чисел сводилось к сложению и вычитанию их логарифмов и последующему потенцированию (возведению в степень) результата. Термин «логарифм» (logarithmus) принадлежит Неперу. Он возник из сочетания греческих слов: logos – «отношение» и arithmos – «число». Знак log был введён в 1624 году И. Кеплером.

Примерно через десять лет после появления логарифмов Непера английские ученые Эдмунд Уингейт и Уильям Отред изобрели первую логарифмическую линейку – «деревянные логарифмы». Этот остроумный прибор до появления калькуляторов был незаменимым инструментом любого астронома и инженера. Несмотря на свою простоту, логарифмические линейки до недавнего времени широко использовались для выполнения достаточно сложных инженерных расчетов при проектировании зданий, промышленных объектов, самолетов, машин, кораблей и даже первых космических спутников.

Рассмотрим, в каких областях человеческой деятельности встречаются логарифмы. Астрономы делят звезды по степени яркости на звезды первой, второй, третьей величины и т.д. Последовательность видимых звездных величин, воспринимаемых глазом, представляет собой арифметическую прогрессию. Но физическая их яркость изменяется по иному закону: яркости звезд составляют геометрическую прогрессию со знаменателем 2,5. То есть звезда 1 величины ярче звезды 2 величины в 2,512 раз, звезда 1 величины ярче звезды 3 величины в $2{,}512^2$ раз и т.д. Таким образом, «величина» звезды представляет собой логарифм её физической яркости с основанием 2,512.

Встречаются логарифмы и в природе. Раковины многих моллюсков, улиток могут расти лишь в одном направлении, и, чтобы не сильно вытягиваться в длину, они закручены по логарифмической спирали. В подсолнухе семечки расположены по дугам, близким к этой спирали. По таким спиралям закручены многие галактики, в частности, галактика, которой принадлежит Солнечная система. Паук эпейра закручивает нити паутины вокруг центра по логарифмической спирали. По такой спирали хищные птицы кружат над добычей.

Встречаются логарифмы и в музыке. Частоты звуковых колебаний ступеней темперированной хроматической гаммы (12-звуковой) представляют собой логарифмы. Играя по клавишам современного

рояля, музыкант играет, собственно говоря, на логарифмах. Логарифмы встречаются и в физике (измерение уровня шума), сейсмологии (частота возникновения землетрясений), банковском деле (вычисление сложных процентов) и других областях человеческой деятельности.

Изобретение логарифмов, по выражению Лапласа, «сокращая вычисления нескольких месяцев в труд нескольких дней, словно удваивало жизнь астрономов». Поэтому изобретение логарифмов с точки зрения вычислительной практики можно смело поставить рядом с более древним великим изобретением индусов – изобретением нашей десятичной системы счисления. Кроме того, логарифмы широко применяются человеком для описания природных явлений в астрономии, физике, биологии и других науках.

Список литературы:

1. Из истории логарифмов / http://www.diagram.com.ua /info/discovery /discovery045.shtml [Электронный ресурс].
2. Линейка логарифмическая – забытое счетное устройство из прошлого?/ http://www.syl.ru/article/216066 /new_lineyka-logarifmicheskaya-zabyitoe-schetnoe-ustroystvo-iz-proshlogo [Электронный ресурс].

УДК 51-78:519.83

Бабина А.М.
МБОУ «Лицей № 28 г. Йошкар-Олы», 8б класс, г. Йошкар-Ола
Научный руководитель:
ст. преподаватель Шарафутдинова Л.Н., ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл

Пенальти в футболе как применение смешанных стратегий теории игр

Теория игр как научная дисциплина изучает отношения между людьми, которые руководствуются несовпадающими (а иногда и противоположными) мотивами. Теория игр – это строгое стратегическое мышление. Это искусство предугадывать следующий ход соперника, зная о том, что он занимается тем же самым (пытается предугадать твой ход). Чаще всего подобные ситуации наблюдаем в спорте, например, в футболе (пенальти).

Актуальность данного исследования обоснована тем, что основная часть теории противоречит обычной житейской мудрости и здравому смыслу, поэтому ее изучение может сформировать новый взгляд на

устройство мира и взаимодействие людей. Знание этого предмета сделает нас более успешными в бизнесе и жизни.

Целью работы является исследование элементов теории игр с точки зрения ее применения в спорте, в ситуациях, требующих случайных ходов. Для достижения цели были поставлены **задачи**: ознакомиться с основными определениями и понятиями теории игр; изучить графический метод поиска равновесия в смешанных стратегиях; рассмотреть случаи, когда вовлечены во взаимодействия, описываемые теорией игр на примере пенальти в футболе. В ходе исследования была выдвинута следующая **гипотеза**: пенальти в футболе является наглядным примером теории игр в смешанных стратегиях.

Игра – это математическая модель реальной конфликтной ситуации. При решении задач необходимо полное знание правил игры (формулирование условий), установление количества игроков, выявление возможных стратегий, возможных выигрышей (проигрыш понимается как отрицательный выигрыш). Важным элементом является стратегия, т. е. действия игрока, которые определяются в зависимости от ситуации игры, в ситуации с футболом – знать сильные и слабые стороны свои (бьющего игрока) и соперника (вратаря). Количество стратегий у каждого игрока может быть конечным или бесконечным. Важными являются понятия оптимальной стратегии, цены игры, среднего выигрыша.

Равнове́сие Н́эша – концепция решения, одно из ключевых понятий теории игр. Так называется набор стратегий в игре для двух и более игроков, в которой ни один участник не может увеличить выигрыш, изменив свою стратегию.

Пенальти в футболе – самый простой и самый известный пример ситуации, требующей случайных ходов, или, если говорить в терминах теории игр, смешанных стратегий. Тот факт, что в данной игре нет равновесия Нэша, подтверждает правильность одного из постулатов теории игр, касающегося важности смешивания ходов. Пробитие пенальти – игра с нулевой суммой для пенальтиста и вратаря. Таблицы выигрышей для таких игр можно упростить, указывая в них выигрыш одного игрока, поскольку выигрыш другого можно рассматривать как величину, равную разнице между постоянной суммой (в нашем примере 100) и выигрышем первого игрока. В ходе исследования показано, что процент положительных исходов, который может обеспечить себе бьющий игрок, выбрав оптимальное смешивание стратегий (а именно 79,6 процента), совпадает с процентом положительных исходов, которым вратарь может ограничить бьющего игрока, выбрав свое

оптимальное смешивание стратегий. Таким образом, подтверждено важное общее свойство равновесия в смешанных стратегиях в играх с чистым конфликтом (играх с нулевой суммой), изложенное математиком Принстонского университета Джоном фон Нейманом. Это свойство, которое получило название «теорема о минимаксе», гласит, что в играх с нулевой суммой, в которых интересы игроков прямо противоположны (выигрыш одного означает проигрыш другого), один игрок должен стремиться к тому, чтобы минимизировать максимальный выигрыш соперника, тогда как его соперник стремится максимизировать свой минимальный выигрыш. Такой подход к ведению игры приводит к поразительному выводу: минимальный из максимальных выигрышей (минимакс) эквивалентен максимальному из минимальных выигрышей (максимин). В работе рассмотрена статистика по пенальти в рамках чемпионата мира по футболу 2018 года.

Однако, использование теории игр скорее полезно в практике управления предприятием, при принятии решений по завоеванию новых рынков сбыта продукции, анализа стратегических проблем предприятий, разработок организационных структур и систем стимулирования, чем предугадывания исходов тех или иных спортивных событий. И чемпионат мира по футболу в 2018 г. в очередной раз это доказал.

УДК 512

Братухин И. Г.
МОУ «Оршанская СОШ», 8 б класс, п. Оршанка
Научные руководители:
учитель математики Пуртова Е.Д., МОУ «Оршанская СОШ»
ст. преподаватель Ведерникова Ю.А., ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл

О некоторых формулах сокращенного умножения

Решение нестандартных задач, задач повышенного уровня, олимпиадных задач требует применение знакомых формул сокращенного умножения в незнакомой, нестандартной ситуации, а также применения новых, не изучаемых в школьном курсе, формул сокращенного умножения.

Цель работы: изучить формулы сокращенного умножения и научиться применять их на практике.

Формулы сокращенного умножения применяются для возведения в степень и умножения чисел и выражений. Часто эти формулы позволяют произвести вычисления более компактно и быстро. Их используют при решении уравнений, раскрытии скобок, разложении многочленов на множители, нахождении значений выражений, упрощении выражений. Анализируя известные формулы сокращенного умножения, получили формулы сокращенного умножения, такие как

$a^4 - b^4 = (a-b)(a^3+a^2b+ab^2+b^3)$;

$a^5 - b^5 = (a - b)(a^4+ a^3b+ a^2b^2+ab^3+ b^4)$;

$a^5 + b^5 = (a + b)(a^4- a^3b+ a^2b^2-ab^3+ b^4)$;

$a^4 - b^4 = (a - b)(a+b)(a^2+b^2)$.

Для возведения в более высокую степень

$(a+b)^4 = (a+b)^2(a+b)^2 = (a^2+2ab+b^2)(a^2+2ab+b^2)=a^4+4a^3b+6a^2b^2+4ab^3+b^4$.

$(a+b)^5 = (a+b)^2 (a+b)^3 = (a^2 + 2ab + b^2) (a^3+3a^2b+3ab^2+b^3) = a^5 + 5a^4b + +10a^3b^2 + 10a^2b^3 + 5ab^4 + b^5$;

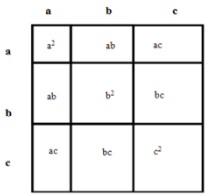
$(a+b)^6=(a+b)^2(a+b)^4=(a^2+2ab+b^2)(a^4+4a^3b+6a^2b^2+4ab^3+b^4)=a^6+6a^5b+15a^4b^2+ +20a^3b^3+15a^2b^4+6ab^5+b^6$;

$(a+b)^7=(a+b)^3(a+b)^4=(a^3+3a^2b+3ab^2+b^3)(a^4+4a^3b+6a^2b^2+4ab^3+b^4)=a^7+7a^6b+ +21\ a^5b^2+35a^4b^3+35a^3b^4+21a^2b^5+7ab^6+b^7$.

При этом было замечено, что данные преобразования можно производить и другими способами. Например, сумму двух слагаемых возвести в шестую степень, как произведение кубов тех же самых слагаемых, а также, что все коэффициенты в разложении были симметричными. В связи с этим был изучен «Треугольник Паскаля».

Следующим этапом было рассмотрение трех способов возведения в квадрат суммы трех слагаемых $(a+b+c)^2$.

Первый способ (геометрический). Квадрат разбивали на фигуры, как показано на рисунке. Затем находили площадь каждого полученного квадрата или прямоугольника.



Так как площадь целой фигуры равна сумме площадей его частей, то получено равенство для площади прямоугольника:

$S=a^2+ab+ac+ab+b^2+bc+ac+bc+c^2$.

После упрощения: $S=a^2+ b^2+c^2+2ab+2ac+2bc$.

Второй способ (алгебраическое умножение многочленов):

$(a+b+c)\ (a+b+c)=a^2+ab+ac+ab+b^2+bc+ac+bc+c^2=a^2+ b^2+c^2+2ab+2ac+2bc$.

Третий способ: $((a+b)+c)^2=(a+b)^2+2(a+b)c+c^2=a^2+ c^2+b^2+2ab +2ac+2bc$.

Во всех трех случаях получен одинаковый результат:

$(a+b+c)^2=a^2+ c^2+b^2+2ab +2ac+2bc=a^2+ c^2+b^2+2(ab+ac+bc)$

Аналогичными способами можно вывести формулу для возведения в квадрат суммы четырех слагаемых.

Далее было рассмотрено применение формул сокращенного умножения на практике. Приведем некоторые из них:

Пример1. $(x^2 - ax + b)(b + x^2 - ax) + (ax - b)(ax - b) + (- ax + x^2 + b)(ax - b) \cdot 2 = (x^2 - ax + b + ax - b)^2 = (x^{2)2} = x^4$.

Пример 2. ($(2 - 1)(2 + 1)(2^2 + 1)(2^4 + 1)(2^8 + 1) - 2^{16} = (2^2 - 1)(2^2 + 1)(2^4 + 1)(2^8 + 1) - 2^{16} = = (2^4 - 1)(2^4 + 1)(2^8 + 1) - 2^{16} = (2^8 - 1)(2^8 + 1) - 2^{16} = 2^{16} - -1 - 2^{16} = -1$.

Пример 3. Докажите, что число 1994*1995*1996*1998*1999*2000+36 является квадратом натурального числа. При решении использовали, ранее доказанное тождество, и показали что

$$(n-3)(n-2)(n-1)(n+1)(n+2)(n+3)+36 = n^2(n^2-7)^2 \text{ для } n>3.$$

Таким образом, число в условии задачи равно $1997^2 \cdot (1997^2 - 7)^2$, т.е. является квадратом натурального числа, что и требовалось доказать.

Список литературы:

1. Глейзер, Г.И. История математики в школе, 7-8 кл. Пособие для учителей / Г.И. Глейзер. – М.: Просвещение, 1981. – 239 с.
2. Математика в школе. Научно – методический журнал, № 6. М.: – Педагогика, 1989. – С. 136.

УДК 511.1

Боева П.Р.

МОУ «Лицей № 11 им. Т.И. Александровой», 6 а класс

Научные руководители:

канд. физ.-мат. наук, доцент Пайзерова Ф.А.,

ФГБОУ ВО «ПГТУ», учитель математики Щеглова С.В.,

МОУ «Лицей № 11 им. Т.И. Александровой»

Республика Марий Эл

Признаки делимости натуральных чисел

Теория чисел – раздел математики, в котором изучаются свойства чисел. Основной объект теории чисел – натуральные числа. Главное их свойство, которое рассматривает теория чисел, это делимость. Целое число a делится на целое число b, не равное нулю, если существует такое целое число k, что $a = bk$. Признак делимости – правило, позволяющее установить, делится ли данное натуральное число на некоторые другие числа нацело, т.е. без остатка.

Цель: изучение признаков делимости натуральных чисел.

Задачи: 1) собрать, изучить и систематизировать материал о признаках делимости натуральных чисел; 2) найти универсальный признак делимости на любое натуральное число; 3) научиться пользоваться признаком делимости Паскаля для определения делимости чисел.

Свойства делимости: 1) всякое число a, отличное от нуля, делится само на себя; 2) нуль делится на любое b, не равное нулю; 3) если a делится на b и b делится на c, то a делится на c; 4) если a делится на b и b делится на a, то числа a и b либо равны, либо являются противоположными числами.

Свойства делимости суммы и произведения: 1) если в сумме целых чисел каждое слагаемое делится на некоторое число, то сумма делится на это число; 2) если в сумме целых чисел все слагаемые, кроме одного делятся, на некоторое число, то сумма не делится на это число; 3) если в произведении целых чисел один из множителей делится на некоторое число, то и произведение делится на это число; 4) если в произведении целых чисел один из множителей делится на m, а другой на n, то произведение делится на mn. Признаки делимости натуральных чисел можно разделить на 4 группы:

1 группа – делимость чисел определяется по последней(им) цифре (ам) – это признаки делимости на 2, на 5, на 4, на 8, на 25, на 50;

2 группа – делимость чисел определяется по сумме цифр числа – это признаки делимости на 3, на 9, на 7, на 37, на 11;

3 группа – делимость чисел определяется после выполнения каких-то действий над цифрами числа – это признаки делимости на 7, 13, 19;

4 группа – для определения делимости числа используются другие признаки делимости – это признаки делимости на 6, на 15, на 12, на 14.

Признак Паскаля. Пусть $\ldots a_4a_3a_2a_1a_0$ есть натуральное число, записываемое в десятичной системе счисления, где a_0 – единицы, a_1– десятки и т. д. Пусть m – произвольное натуральное число, на которое хотим делить и выводить признак делимости на него. Находим ряд остатков по следующей схеме: r_1 – остаток от деления 10 на m; r_2 – остаток от деления $10r_1$ на m; r_3 – остаток от деления $10r_2$ на m и так далее. Тогда заданное число имеет тот же остаток от деления на m, что и число $a_0 + r_1a_1 +$
$+ r_2a_2 + r_3a_3 + r_4a_4 + \ldots$

Задача 1. Делится ли число 849756 на 7?

Решение. Применим признак Паскаля; остатки следующие: $r_1 = 3$; $r_2 = 2$; $r_3 = 6$; $r_4 = 4$; $r_5 = 5$; $r_6 = 1 = r_0$, цикл замкнулся. Число $a_0 + r_1a_1 +$
$+ r_2a_2 + r_3a_3 + r_4a_4 + r_5a_5 = 6+3\cdot5+2\cdot7+6\cdot9+4\cdot4+5\cdot8 = 145$ имеет остаток 5. Значит, число 849756 не делится на 7.

Задача 2. Вася вычислил число $100! = 1\cdot2\cdot3\cdot\ldots\cdot99\cdot100$, затем сложил в этом числе все цифры. Получилось новое число, в котором он опять сложил все цифры, и так далее, пока не получилось однозначное число. Какое?

Решение. Заметим, что 100! делится на 9, поэтому сумма цифр этого числа также делится на 9. Поскольку новое число делится на 9, то и его сумма цифр делится на 9, и так далее. Поэтому искомое однозначное число также должно делиться на 9, то есть равно 9 (0 получиться не может, так как сумма цифр положительна).

Задача 3. В числе переставили цифры и получили число, в три раза большее исходного. Докажите, что полученное число делится на 27.

Решение. Пусть при перестановке цифр из числа A получилось $3A$. Но у числа $3A$ сумма цифр кратна 3, значит, у A – тоже, так как суммы цифр этих чисел одинаковы. Тогда и A кратно 3. Следовательно, $3A$ кратно 9. Значит, суммы цифр у обоих чисел кратны 9. Тогда и A кратно 9, а значит, $3A$ кратно 27.

Список литературы:

1. Воробьев, Н.Н. Признаки делимости. – 4-е изд., испр. / Н.Н. Воробьев. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1988. – 96 с.
2. Сгибнев, А.И. Делимость чисел и простые числа / А.И. Сгибнев. – М.: МЦНМО, 2012. – 152 с.

УДК 51

Вершинин А.А.
МОУ «Оршанская средняя общеобразовательная школа», 6 класс
Научный руководитель:
учитель математики Пуртова Е.Д., МОУ «Оршанская средняя общеобразовательная школа»
Республика Марий Эл

Математика и шахматы

Математика помогает шахматистам играть и выигрывать. А шахматы в свою очередь помогают решать математические задачи, помогают развивать логику, внимание и, таким образом, знать математику.

Цель работы: найти связь между шахматами и математикой, воспользоваться этой связью при решении математических задач.

Математические свойства на шахматной доске начнем с расположения фигур на доске.

Система координат – это описание того, где расположен тот или иной объект. В математике используется прямоугольная система координат XOY. В шахматах на горизонтальной оси значения обозначаются латинскими буквами, на вертикальной оси – значения обозначаются цифрами. Прямоугольная система координат на

шахматной доске подтверждает прямое отношение шахмат к математике.

В математике изучается понятие «симметрия». Симметрия относительно точки – центральная симметрия, а относительно оси – осевая симметрия. Зная данные понятия, нетрудно увидеть их использование и на шахматной доске. Фигуры на доске располагаются в соответствии с этими понятиями.

На шахматной доске можно рассмотреть математическое свойство чётность и нечётность. В математике все числа делятся на четные и нечетные, изучаются свойства четности числа. В шахматах также присутствует понятие четности. Например, шахматная фигура – король при каждом ходе меняет четность хода, первый ход – нечётный, второй – чётный и т.д. Одновременно с этим король меняет цвет клетки, на которой он стоит. Такие правила для хода короля. Чётность, нечётность на шахматной доске подтверждает прямое отношение шахмат к математике.

Интересно магическое свойство магического квадрата.

В математике магический квадрат порядка n представляет собой квадратную таблицу n на n, заполненную целыми числами от 1 до n^2 и обладающую следующим свойством: сумма чисел каждой строки, каждого столбца, а также двух главных диагоналей одна и та же.

В шахматах для магических квадратов порядка 8 т.е. 8 на 8 сумма чисел равна 260. Расположение чисел на шахматной доске по принципу «магический квадрат» подтверждает, что между математикой и шахматами имеется связь.

На шахматной доске присутствуют и элементы геометрии, так называемое правило квадрата. Исход шахматной партии опытным шахматистам можно оценить при помощи «правила квадрата». Достаточно выяснить, может ли король при своем ходе попасть в квадрат пешки. В данной композиции черные при ходе делают ничью (попадают в квадрат), а при ходе противника проигрывают. Применение «правила квадрата» на шахматной доске подтверждает прямое отношение шахмат к математике.

Рассмотрим шахматные задачи с использованием математических свойств. Задача на четность и нечетность. Конь вышел на поле $a8$ и через несколько ходов вернулся на него. Докажите, что он сделал четное число ходов.

Вы, наверное, заметили, что, делая каждый ход, конь меняет цвет клетки, на которой он стоит. Следовательно, каждый нечетный ход конь будет вставать на чёрную клетку. Исходя из этого и зная то, что конь

должен вернуться на клетку *a*8, белого цвета, мы можем сказать, что он вернется через четное число ходов.

Сравнивая и рассматривая математические свойства и игру в шахматы выявили связь между шахматами и математикой.

Игра в шахматы основана на математических понятиях и свойствах: прямоугольная система координат; четность и нечетность; симметричность; магический квадрат; геометрические свойства квадрата. Математика помогает шахматистам играть и выигрывать.

Игра в шахматы тесно связана с математикой. Кто хочет отлично играть в шахматы – изучайте математику.

Список литературы:

1. Гарднер, М. Математические чудеса и тайны / М. Гарднер. – М.: Наука, 1978. – 127 с.
2. Гик, Е. Я. Занимательные математические игры / Е.Я. Гик. – М.: Знание, 1982. – 143 с.
3. Игнатьев, Е. И. В царстве смекалки / Е. И. Игнатьев. – М.: Наука, 1984. – 189 с.

УДК 51

Ганичева В.И., Шагина Д.А.
МОУ «Лицей № 11 им. Т.И. Александровой», 5 г класс
Научный руководитель:
учитель математики Грачева Ю.К.,
МОУ «Лицей № 11 им. Т.И. Александровой»
Республика Марий Эл

Повышение познавательного интереса к предмету математика посредством игры «Математический бой»

Математика – это точная наука, изучение которой у многих вызывает затруднения. Современные технологии обучения и воспитания должны быть направлены на развитие мотивации и интересов к этому предмету, в том числе и во внеучебное время. Как нельзя лучше этим целям отвечает такая форма внеурочной работы, как «Математические бои».

Целью работы является изучение потребности учащихся в стимулировании познавательного интереса к математике посредством конкурса «Математические бои».

Для достижения цели поставлены **задачи:**

1. ознакомиться с историей появления, этапами проведения, территорией охвата «Математических боев»;

2. провести опросы учащихся с целью выявления осводомленности о конкурсе и желании в нем участвовать;

3. провести анализ «слабых» мест данного конкурса и внести предложения.

Математический бой – это командное соревнование в решении математических задач, которое совмещает в себе математику, спортивную игру и театральное действо. Участники получают возможность продемонстрировать не только силу своей мысли, но и ораторское искусство. В этом и заключается его особая привлекательность. Умение сделать доклад, выслушать и понять работу оппонента, задавать четкие вопросы по существу и оппонирование пригодятся во многих сферах жизни, помогут добиться успешности. Бывшие участники «Математических боев» становятся сначала судьями данного конкурса, что увеличивает их интерес к познанию предмета и, в большинстве случаев, ведет к победам на городских, республиканских и прочих этапах олимпиад по этому предмету. Также ученики разных школ во время проведения конкурса знакомятся и создают новый круг общения, направленный на улучшение познаний в этой сфере.

Но, с нашей точки зрения, данный турнир имеет явный недостаток – количество участников 6 – 12 от школы. Провели опрос и выявили, что есть потребность в расширении границ соревнования. С этой целью обратились в Оргкомитет с предложением внести «Конкурс болельщиков» как этап «Математических боев» и подобрали несколько задач для его проведения.

В своем классе провели опрос и «Конкурс болельщиков» и выявили, что участие в нем повысило желание участвовать в «Математических боях» на 26%. Наши одноклассники поняли, что задачи в турнире не скучные и сложные, а интересные и познавательные.

Список литературы:

1. Терентьева, Е.С. «Математический бой» как одно из средств повышения эффективности обучения / Е.С. Терентьева, С.Н. Кабанова, И.Б. Фомичева // Молодой ученый. – 2014. – №21. – с. 692.

2. https://multiurok.ru [Электронный ресурс].

УДК 51

Глушков А. М., Романов А. Л.
МБОУ «Новоторъяльская СОШ», 10 а класс, пгт. Новый Торъял
Научный руководитель:
учитель математики Стародубцева А. А.,
МБОУ «Новоторъяльская СОШ»,
Республика Марий Эл

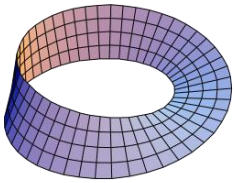
Удивительные фигуры

Изучая свойства геометрических фигур – воображаемых объектов, мы получаем представление о геометрических свойствах реальных предметов (их форме, взаимном расположении и т.д.) и можем использовать эти свойства в практической деятельности.

Тема фигур, выбранная для исследования **актуальна**, так как это одна из важнейших тем курса стереометрии. Наряду с изучением свойств различных пространственных объектов, проводится обобщение и систематизация геометрических знаний, полученных в основной школе, четко прослеживается единство планиметрии и стереометрии – основных разделов школьного курса геометрии.

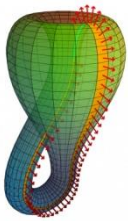
Цель работы: познакомить и познакомиться с удивительными и интересными фигурами.

Задачи: проанализировать и проработать литературу по теме исследования; рассмотреть различные виды фигур; рассмотреть возможности практического применения этих фигур.

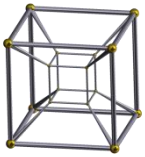


Ле́нта Мёбиуса – топологический объект, простейшая неориентируемая поверхность с краем, односторонняя при вложении в обычное трёхмерное евклидово пространство R^3. Применяется в искусстве, технологии и науке. Из-за своей необычной формы в трёхмерном евклидовом пространстве у бутылки Клейна очень маленький спектр применения, в основном только в культуре.

Бутылка Клейна (или Кляйна) – односторонняя поверхность, впервые описанная в 1882 году немецким математиком Ф. Клейном. В отличие от обыкновенного стакана, у этого объекта нет «края», где бы поверхность резко заканчивалась. В отличие от воздушного шара, можно пройти путь изнутри наружу, не пересекая поверхность.

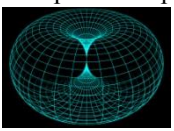


Бутылка Клейна может быть получена склеиванием двух лент Мёбиуса по краю. Однако в обычном трёхмерном евклидовом пространстве R^3 сделать это, не создав самопересечения, невозможно.

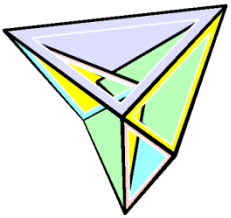


Тессеракт – четырёхмерный гиперкуб – куб в четырёхмерном пространстве. Он обладает 8 трёхмерными гранями, 24 двумерными, 32 рёбрами и 16 вершинами.

В одномерном «пространстве» – на линии – выделим отрезок длиной L. На двумерной плоскости на расстоянии L от линии нарисуем параллельный ему отрезок и соединим их концы. Получится квадрат. Повторив эту операцию с плоскостью, получим трёхмерный куб. А сдвинув куб в четвёртом измерении на расстояние L, получим гиперкуб.



Тор Клиффорда – это простейшее и наиболее симметричное вложение в евклидово пространство прямого произведения двух окружностей. Он располагается в R^4, а не в R^3.



Изгибаемый многогранник – многогранник (точнее – многогранная поверхность), чью пространственную форму можно изменить непрерывной во времени деформацией, при которой каждая грань не изменяет своих размеров (то есть движется как твёрдое тело), а деформация осуществляется только за счёт непрерывного изменения двугранных углов. Такая деформация называется непрерывным изгибанием многогранника.

Теорема Сабитова: любой изгибаемый многогранник в процессе изгибания сохраняет свой объём, то есть он будет изгибаться даже если его заполнить несжимаемой жидкостью.

На практике сделали ленту Мёбиуса, над которой в ходе экспериментов получили множество фигур, подобных ленте, модель тора Клиффорда, узелковый тор и изгибаемый многогранник Штеффена. Убедились, что и вправду объём остаётся постоянным.

Большое количество фигур существует в разных Евклидовых пространствах, рассмотрели лишь малую часть.

Список литературы:

1. Болтянский, В. Г. Наглядная топология. Выпуск 21 серии «Библиотечка «Квант» / В. Г. Болтянский, В. А. Ефремович. – М.: Наука, 1982. – 160 с.

2. Гильберт, Д. Наглядная геометрия: Пер. с нем. – 3-е изд. / Д. Гильберт, С. Кон-Фоссен. – М.: Наука, 1981. – 344 с.

УДК 514.1

Губайдуллина М.И.
ГАОУ РМЭ «Лицей Бауманский», 10 м класс, Йошкар-Ола
Научный руководитель:
ст. преподаватель Мустафина С.С., ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл

Математика и изобразительное искусство

Цель работы: показать взаимосвязь математики и изобразительного искусства. Чтобы достичь этой цели, выделили несколько **задач:** изучить их схожие и дополняющие друг друга черты, а также конкретные примеры, подтверждающие общие тенденции в развитии их отношений, исследовать, насколько актуальна математика для художника в наше время, то есть, как можно применить свои математические знания и способности в творческой деятельности.

Математика и искусство связаны друг с другом множеством способов. Математика сама по себе может считаться видом искусства, поскольку в ней обнаруживается своеобразная красота. Следы математического мышления проявляются в музыке, танце, живописи, архитектуре, скульптуре и тканном искусстве. Рассмотрим связь математики с изобразительным искусством.

Изобразительные искусства, как известно, объединяют живопись, скульптуру и графику. Ведущей составляющей изобразительного искусства является живопись, и именно в живописи заключены основные математические проблемы изобразительного искусства. Вопрос о цветовой гамме, «математике цвета» – во многом остается загадочным. Между тем еще Ньютон, разложивший солнечный свет на семь цветовых составляющих, заметил, что частоты границ цветов солнечного спектра относятся как частоты самой симметричной фригийской гаммы чистого строя, тем самым открыл удивительную аналогию между цветом и музыкой. В наше время с изобретением цветного телевидения бурное развитие получила наука о количественном измерении цвета – колориметрия. Пути науки и искусства переплетались в геометрии и живописи на протяжении столетий. Геометрия дарила живописи новые изобразительные возможности, обогащала язык живописи, а живопись эпохи Возрождения стимулировала исследования по геометрии и дала начало проективной геометрии. Геометрия, будучи могучей ветвью древа математики, является в то же время и тем связующим стержнем, который проходит через всю историю живописи.

Существуют три принципиальных геометрических метода отображения трехмерного пространства на двумерную плоскость картины: метод ортогональных проекций, аксонометрия и перспектива. Перспектива может быть прямой или обратной. Все эти возможности изображения пространства на плоскости были реализованы в искусстве живописи. Так, система ортогональных проекций составила геометрическую основу живописи Древнего Египта; аксонометрия (параллельная перспектива) характерна для живописи средневекового Китая и Японии; обратная перспектива – для фресок и икон Византии и Древней Руси; прямая перспектива – это геометрический язык ренессансной живописи, а также станковой и монументальной живописи европейского искусства XVII века и русского искусства XVIII-XIX веков.

Ортогональные проекции – аксонометрия – перспектива. Именно по такой схеме шло развитие геометрии живописи. Метод ортогональных проекций как наиболее простой занял в ней первое место. Ортогональные проекции передавали без искажений контуры реальных предметов, а идея метода, была подсказана человеку самой природой: тень, отброшенная вечерним солнцем на стену, и была первой картиной, нарисованной этим методом. Однако ортогональные проекции никак не передавали глубину реального пространства.

Аксонометрия, именуемая ранее вольной перспективой, при надлежащем выборе точки зрения передавала без искажений фронтальную плоскость изображаемого предмета и давала представление о глубине пространства. Начиная с Птолемея (II в.) и вплоть до XVIII века планы городов изображались в вольной перспективе, как бы с высоты птичьего полета. Этот принцип и сегодня широко используется на туристских схемах.

Ренессансная перспектива – наиболее сложный геометрический метод в живописи, построенный с учетом геометрических закономерностей зрения (геометрической оптики). Этот метод наиболее точно воспроизводил видимый человеком мир и беспредельно расширил горизонты человеческого мироощущения.

Таким образом, каждый из трех геометрических методов был очередным этапом в развитии искусства живописи, новой ступенью в поисках более совершенной системы передачи зрительных ощущений.

Список литературы:

1. Волошинов, А.В. Математика и искусство / А.В. Волошинов. – М.: Просвещение, 2000. – 399 с.

УДК 51

Домрачева А.А., Романова М. Л.
МБОУ «Новоторъяльская СОШ», 7 а класс
Научный руководитель:
учитель математики Стародубцева А.А.
МБОУ «Новоторъяльская СОШ»
Республика Марий Эл

Углы. Построение и измерение углов

Если не знать какие бывают углы и как их правильно измерить, то может случиться такое. Например, если не знать угол подъёма самолёта, то он столкнется с препятствием при взлёте. При изучении темы обнаружили, что некоторые углы гораздо быстрее и более точно можно начертить в тетрадке с помощью одной только линейки. Углы с градусными мерами 90° и 180° можно построить, проведя луч по горизонтальным или вертикальным линиям тетради, а углы в 135° и 45° – по диагоналям клеток. Заинтересовались вопросом, а можно ли построить и другие углы, используя только клетчатую бумагу и линейку?

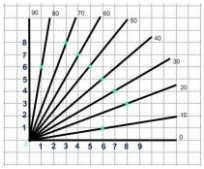
Целью исследовательской работы является: найти ответ на вопрос: какие углы бывают, как строить и измерять углы.

Задачи исследовательской работы: изучить понятия угла и транспортира; научиться измерять углы с помощью транспортира и без него; узнать, какие бывают углы и как их различать; провести практическую работу по построению острых углов заданной градусной меры (от 10° до 80°, кратных 10) и выявлению «контрольных» точек – узлов для лучей каждого угла; изучить приборы для измерения и построения углов.

Рассмотрели такие приборы, как диоптр, теодолит, астролябия, секстант, буссоль, эклиметр. В строительстве в домашних условиях для измерения углов используются различные угольники.

Практическая часть нашей работы состоит в построении угло 90°, 45° без помощи транспортира. Дальше мы рассмотрели построение острых углов с градусной мерой, кратной 10° без помощи транспортира. То есть, чтобы знать все «контрольные» узлы, полученные в таблице достаточно запомнить только точку для угла в 10° – (1;6), и для угла 80°– ей служит противоположная (6;1). А все остальные «контрольные» точки лучей (для углов от 20° до 70°, кратных 10) подчиняются несложному правилу: «Если прибавить к

Величина острого угла	Количество клеток вверх от вершины угла	Количество клеток вправо от вершины угла
10°	1	6
20°	3	8
30°	4	7
40°	5	6
50°	6	5
60°	7	4
70°	8	3
80°	6	1



числу десятков искомого угла единицу, то получим количество клеток по вертикали. Если это число отнять от 11, то получим количество клеток по горизонтали от вершины угла». Например, для построения угла в 70° нужно отступить 8 (7+1) клеток по вертикали и 3(11-8) клетки по горизонтали в сторону первого луча. Анализ данных в полученной таблице еще раз убеждает нас в существовании красоты, закона симметрии и порядка в науке математика. Кроме этого рассмотрели построение тупых углов с градусной мерой, кратной 10°, от 100° до 170° без помощи транспортира. Дальше исследовали чертёжные инструменты – угольники .

Во время летней практики научились строить прямой угол с помощью веревки с узелками. На веревке через определенное расстояние завязывали узелки, таких отрезков должно быть 12 (по сторонам египетского тругольника 3; 4 и 5). Было интересно узнать:

– угол между большим и безымянным пальцами равен 90°;
– угол между большим и указательным пальцами равен 45°;
– угол между безымянным и средним пальцами равен 22,5°;
– угол между безымянным и мизинцем равен 15°.

В исследовательской работе рассмотрели углы, виды, обозначение углов, а также алгоритм построения и измерения углов. Хотелось доказать, что построение углов очень интересное и познавательное занятие, совсем не сложное и трудоемкое, как может показаться на первый взгляд. Рассмотрели разные способы построения углов без транспортира и на практике попробовали это сделать. Даже обычный лист бумаги в клетку может выполнять функцию своеобразного инструмента для построения углов.

УДК 51-7

Забурдаев М.С.
МОУ «Визимьярская средняя общеобразовательная школа», 6 класс
Научный руководитель:
учитель математики Новоселова М.В.,
МОУ «Визимьярская средняя общеобразовательная школа»
Республика Марий Эл

Абакус как средство развития устного счета и мелкой моторики детей дошкольного возраста

Актуальность выбранной темы заключается в том, что вычислительные навыки необходимы нам, как в освоении школьных предметов, так и в повседневной жизни. Прививая интерес к устному счету с детского возраста, развиваем познавательную активность ребенка в области изучения математики. Еще в детском саду ребенок знакомится с цифрами и числами. В процессе игры закладываются азы быстрого устного счёта детей дошкольного возраста.

Как говорил В.А. Сухомлинский: «Истоки способностей и дарований детей находятся на кончиках их пальцев», поэтому решили выяснить, а можно ли развитие навыков устного счета связать с развитием мелкой моторики у детей дошкольного возраста?

Цель проекта: овладение навыками работы с абакусом и создание книжки для детей дошкольного возраста «Твой друг АБАКУС. Знакомство с цифрами».

Задачи:

1. определить источники получения информации;
2. рассмотреть использование ментальной математики, а именно работу с абакусом для развития мелкой моторики;
3. овладеть приемами работы с абакусом: выставление чисел, сложение и вычитание двузначных чисел;
4. проанализировать собранную информацию и сделать выводы;
5. оформить по собранным материалам книжку для детей дошкольного возраста «Твой друг АБАКУС. Знакомство с цифрами».

Объект исследования: приемы, тренирующие вычислительные навыки и сочетающие развитие мелкой моторики для детей дошкольного возраста.

Предмет исследования: абакус как средство развития устного счета и мелкой моторики.

Гипотеза: освоение навыков устного счета может сочетаться с развитием мелкой моторики.

Метод исследования: сбор и анализ информации.

Выяснили, что всё большую популярность среди дошкольников и учащихся начальных классов набирает так называемая ментальная математика. Занятия проходят на специальных счетных досках — абак (абакус, соробан). Освоив навык сложения и вычитания на абакусе, можно производить вычисления в уме. Суть работы заключается в правильном передвижении косточек для счета. Таким образом, счет представляет собой один из способов, с помощью которого развиваются мелкая моторика и умственные способности человека.

У детей дошкольного возраста на определенном этапе обучения происходит знакомство с цифрами и это знакомство предлагаем совместить с развитием мелкой моторики и освоением работы с абакусом. Поэтому оформили книжку «Твой друг АБАКУС. Знакомство с цифрами». Для проведения занятий с детьми дошкольного возраста ее можно использовать при изучении цифр.

Опыт, полученный в результате реализации проекта, может способствовать внедрению новых подходов для обучения и развития моторики детей, с которыми работает воспитатель детского сада.

Список литературы:

1. Бенджамин, А. Математика: Секреты ментальной математики / А. Бенджамин. – Интернет издание, 2014. – 247 с.

2. Большакова, С.Е. Формирование мелкой моторики рук / С.Е. Большакова. – М.: ТЦ Сфера, 2008. – 64 с.

3. Ткаченко, Т.А. Развиваем мелкую моторику / Т.А. Ткаченко. – М.: Эксмо, 2007. – 194 с.

УДК 51

Иванов В.А., Киселев В.А.

МБОУ «СОШ № 21», 8 а класс, с. Семёновка, г. Йошкар-Ола

Научный руководитель:

учитель черчения и ИЗО Кельмяшкина Л.Л. МБОУ «СОШ №21»

Республика Марий Эл

Смешные тени и их серьезные родственники

Что общего между чертежом и географической картой, зеркальным отражением и тенью, картиной художника и кадром кинофильма? Ответы на такие вопросы дать нелегко.

Мы познакомились с природой различных изображений, основанных на геометрических построениях – методе проекций. Убедились, что законам проекций подчинено множество изображений. Чем дальше знакомились с данной темой, тем больше хотелось узнавать новое.

Целью работы является исследование возможностей способов проецирования, применяемых в практической деятельности человека.

Для достижения цели поставлены следующие **задачи:**

1. ознакомиться с понятием «способы проецирования»;
2. рассмотреть возможности применения способов проецирования в жизни людей;
3. провести собственные практические опыты использования метода проекций для определения высоты предмета.

В результате исследования узнали, что слово «**проекция**» латинского происхождения (projectio – бросание вперёд, выбрасывание). С точки зрения геометрии нашли такое определение проекции – это изображение трёхмерной фигуры на так называемой картинной (проекционной) плоскости, а процесс получения изображения предмета на плоскости называется проецированием. С помощью проецирования можем передавать геометрические признаки предмета: форму, размер, взаимное расположение. В зависимости от направления проецирующих лучей проецирование может быть центральным и параллельным (прямоугольным и косоугольным). Узнали, что проецируемый предмет всегда располагается между плоскостью проекций и источником проецирующих лучей. Если проецирующие лучи исходят из одной точки, проецирование называется центральным (кино, перспектива и др.)

Если проецирующие лучи параллельны друг другу, то такой способ проецирования называется параллельным. В свою очередь выяснили, что параллельные лучи могут располагаться перпендикулярно плоскости или под углом. В зависимости от этого, проекции называются соответственно прямоугольной (чертежи) или косоугольной (аксонометрические проекции).

Следующей задачей в исследовании было найти примеры применения проецирования в жизни людей. Обычная выкройка рубашки и географическая карта, панорама и кино, фотография и картина художника, театр теней и зеркальное отражение в воде, солнечные часы и т.д.

А как же можем использовать эти способы проецирования в своей жизни? Самым веселым было изображение силуэтов друг друга и

животных на экране, попробовали создать свою силуэтную картину. Следующий опыт провели по примеру великого египетского ученого Фалеса, который по приказанию фараона Амазиса измерил высоту пирамиды Хеопса, используя тень. Как измерить высоту дерева. В солнечный день отправились на улицу, выбрали дерево и занялись измерениями. Измерив свою тень и тень, отброшенную деревом, составив пропорцию, узнали высоту дерева. Еще один способ измерения высоты – с помощью отражения в зеркале. На некотором расстоянии от измеряемого дерева, на ровной земле в точке *C* кладут горизонтально зеркальце и отходят от него назад в такую точку *D*, стоя в которой наблюдатель видит в зеркале верхушку *A* дерева. Тогда дерево (*AB*) во столько раз выше роста наблюдателя (*ED*), во сколько раз расстояние *BC* от зеркала до дерева больше расстояния *CD* от зеркала до наблюдателя**.** Способ основан на законе отражения света. Но это еще не все способы.

В результате исследования узнали, как можно использовать возможности проецирования в практической деятельности человека.

Список литературы:

1. Воротников, И. А. Занимательное черчение / И.А. Воротников. – М.: Просвещение, 1990. – 223 с.
2. Эйдельс, Л.М. Занимательные проекции / Л.М. Эйдельс . – М.: Просвещение, 1982. – 207 с.
3. www.viktoriastar.ru/akksonometriceskie proekcii .
4. http://go.mail.ru /search_images?q=зеркальная+плоскость&rch.

УДК 511.575

Иванов И.Д.
МБОУ «Лицей № 11 им. Т.И. Александровой», 5 г класс,
г. Йошкар-Ола
Научные руководители:
канд. физ.-мат. наук, доцент Рябова М.И., ФГБОУ ВО «ПГТУ»,
учитель математики Грачева Ю.К.,
МБОУ «Лицей № 11 им. Т.И. Александровой»
Республика Марий Эл

Старинные русские меры длины в практических задачах

Введение. В далекие времена человеку приходилось постепенно постигать не только искусство счета, но и измерений. Изготовляя орудия труда, строя жилища, добывая пищу, возникала необходимость

измерять расстояния, а затем площади, массу, время и т.д. Не было народа, который не избрал бы свои единицы измерения. Мера была хоть и очень удобной, но был у неё существенный недостаток: руки, к сожалению, у всех разные. Но однажды на Руси этому пришёл конец. Продавать «на свой аршин» властями было строжайше запрещено. Употреблять разрешалось только казённый аршин. Казённый аршин – линейку, длиной в чью-то руку изготовили в Москве, потом с него сделали копии и разослали во все концы России. Чтобы деревянный аршин нельзя было укоротить, концы его оковали железом и пометили печатью.

Цель работы: провести исследование старинных русских мер длины, экспериментально определить длины и расстояния в старинных мерах.

Теоретическая часть. Рассмотрим несколько старинных русских мер длины, в которых измерим длины и расстояния.

Перст – старинное название пальца, причем сначала так называли именно указательный палец, его ширина около 2 см. ***Вершок*** – русская мера длины, равная 4,45 см. Первоначально вершок равнялся длине фаланги указательного пальца, затем стали считать вершок, равным ширине двух пальцев руки, указательного и среднего. ***Аршин*** – мера длины в ряде стран, в России известна с XVI века, равная 16 вершкам ≈ 71,12 см. Название происходит от персидского слова «арш» – локоть. Это длина всей вытянутой руки от плечевого сустава до концевой фаланги среднего пальца. ***Сажень*** – название от слова «сягать», то есть доставать до чего-либо. Различали два вида сажени: маховая и косая. Маховая сажень – расстояние между концами пальцев распростертых рук, это три аршина, или 213 см. Косая сажень – расстояние от первого пальца левой стопы до концевой фаланги среднего пальца поднятой вверх правой руки (около 248 см). ***Верста*** – от слова «вертеть». Первоначально расстояние от одного поворота плуга до другого во время пахоты, 1067 метров. До 18 века на Руси существовала и межевая верста в 1000 саженей, или 2,13 км, для определения расстояния между населенными пунктами и для межевания (межа – граница земельных владений в виде узкой полосы).

Надо сказать, что в XVI-XVII вв. на Руси установилась система мер длин и весов (уточненная указом Петра I), которой пользовались до 1918 года, когда была введена метрическая система мер, которой мы сейчас пользуемся.

Экспериментальная часть.

1. Исследование роста детей в моей семье в современной и старинной мерах измерения.

Моя семья	Современная система	Старинная система
Илья	1 метр 61 см	2 аршина 4 вершка 0,5 перста
Анна	1 метр 48 см	2 аршина 3 перста

2. ***Исследование расстояний***

2.1. Измерения расстояний в современной системе мер по электронным географическим картам

2.2. Измерение расстояния в старинных мерах измерения

Географические пункты	Современная система	Старинная система
Лицей №11 – ПГТУ	486 метров	0,46 версты или 196 косых саженей
Йошкар-Ола – Казань	150 км	141 верста

Выводы. Большинство старинных мер забыто, вышло из употребления, но многие из них фигурируют в литературных произведениях, исторических памятниках, они заложены в старинных постройках, в древних рецептах, поэтому знать эти меры нужно, чтобы понимать научные факты.

Список литературы:

1. Глейзер, Г.И. История математики в школе: IV – VI кл. / Г.И. Глейзер. – М.: Просвещение, 1981. – 239 с.

2. Депман, И.Я. За страницами учебника математики / И.Я. Депман, Н.Я. Виленкин. – М.: Просвещение, 1989. – 287 с.

УДК 51-77:336.717

Иванова А. А., Тян Д.Д.
ГБПОУ Республики Марий Эл «МРМТ»
Научный руководитель:
преподаватель Филиппова И.П., ГБПОУ Республики Марий Эл «Марийский радиомеханический техникум»
Республика Марий Эл

Кредиты в жизни современного человека

Цель работы: изучить информацию, предлагаемую банками города Йошкар-Олы и выяснить, в каком банке выгоднее взять кредит.

Задачи:

1) изучить математические основы кредитования и выявить возможности использования математических знаний для решения практических задач;

2) собрать информацию о кредитах, предоставляемых банками нашего города своим клиентам;

3) выполнить расчеты, оформить результаты;

4) проанализировать полученные результаты, выбрать наиболее выгодные предложения.

Объект исследования: потребительский кредит на образование.

Предмет исследования: методы погашения потребительского кредита в банках города Йошкар-Олы.

Гипотеза: для решения практических задач, связанных с кредитованием, необходимы математические знания.

Практическая значимость: рассмотренный в ходе исследования материал обогащает жизненный опыт методами решения нестандартных задач по теории простейших кредитных операций, что в свою очередь формирует экономическую грамотность.

Актуальность работы заключается в том, что, несмотря на существующий в настоящий момент финансовый кризис, кредитование будет и дальше развиваться поступательными темпами. При этом населению следует знать основы методов погашения кредита, так как они существенным образом влияют на размер кредитных платежей.

При изучении основных понятий кредитования, его сущности и его составляющих; информации, представленной в периодической печати, выявились основные направления математики, лежащие в основе кредитования – проценты. Особенно часто проценты используются в финансовых операциях, для этого применяются формулы простых и сложных процентов. Платежи могут быть аннуитетными и дифференцированными.

Проанализировав результаты социологического опроса, мы рассчитали стоимость кредита в разных банках города Йошкар-Олы. Рассматривали четыре банка: «Сбербанк России», «Россельхозбанк», «АК Барс», «Почта банк». Побывав во всех банках, побеседовав с кредитными специалистами и изучив рекламные проспекты по данной проблеме, решили определить стоимость кредита в разных банках с равными условиями. Нашей целью стало выяснить, во сколько станет кредит в банках нашего города на одну и ту же сумму.

После окончания техникума, нам поступать в ВУЗ, поэтому нас в первую очередь интересуют кредиты на образование, которые предоставляют банки нашего города. Из четырех банков только в

«Почта банке» дают кредит на обучение. В остальных банках не предоставляют кредит на образование, поэтому мы рассчитали потребительский кредит на 100 000 рублей, такова средняя годовая стоимость обучения в вузах г. Йошкар-Олы.

Для удобства вычислений использовали доступную для всех программу Microsoft Excel. Так как наша будущая профессия – программист, мы написали собственную программу в среде разработки Visual Studio 2017 Pro.

Учитывая результаты данного исследования, можно сделать вывод, что Сбербанк России предоставляет наиболее приемлемые условия кредитования.

Подводя итоги работы, можно с уверенностью сказать, что для решения задач в области кредитования необходимы математические знания. Таким образом, гипотеза о том, что для решения практических задач, связанных с кредитованием, необходимы математические знания, подтвердилась.

Список литературы:

1. Четыркин, Е.М. Финансовая математика: Учебник. – 4-е изд. /Е.М.Четыркин. – М.: Дело, 2000. – 400 с
2. https://form.bistrodengi.ru [Электронный ресурс].

УДК 510

Клюкин Ю.П.
МОУ «Лицей № 11 им. Т.И. Александровой», 6 а класс
Научные руководители:
канд. физ.-мат. наук, доцент Пайзерова Ф.А.,
ФГБОУ ВО «ПГТУ»,
учитель математики Щеглова С.В.,
МОУ «Лицей № 11 им. Т.И. Александровой»
Республика Марий Эл

Комбинаторные задачи

Преподаватели математики знакомят своих учеников с понятием «комбинаторная задача» еще в пятом классе. Это необходимо для того, чтобы они сумели в дальнейшем работать с более сложными заданиями. Под комбинаторностью задачи можно понимать возможность решить ее с помощью перебора элементов конечного множества. Главным признаком задач такого порядка является вопрос, который звучит как «Сколько вариантов?» или «Сколькими способами?».

Методы решения комбинаторных задач очень сильно отличаются друг от друга. Одним из самых простых способов является **перебор.** При нем необходимо просто перебрать все возможные варианты решения. Путем перебора всех вариантов составляется ответ, состоящий из возможных комбинаций. Такой способ прекрасно подходит, если количество возможных вариантов сравнительно невелико.

Составление **дерева** возможных **вариантов** – еще один способ нахождения ответа. Он подходит для решения не слишком сложных задач, в которых имеется дополнительное условие. Пример такой задачи: какие пятизначные числа можно составить из цифр 0, 1, 7, 8? Для решения понадобится построить дерево из всех возможных комбинаций, при этом имеется дополнительное условие – число не может начинаться с нуля. Таким образом, ответ будет состоять из всех чисел, которые будут начинаться с 1, 7 или 8.

Решение комбинаторных задач можно выполнить и с помощью **таблиц**. Для нахождения правильного ответа нужно сформировать таблицу, причем она будет зеркальной: горизонтальные и вертикальные условия будут одинаковыми. Возможные варианты ответов будут получаться на пересечении столбцов и строчек. При этом ответы на пересечении столбца и строки с одинаковыми данными получаться не будут, эти пересечения необходимо особо пометить, чтобы не запутаться при составлении итогового ответа.

Способ, с помощью которого можно решить комбинаторные задачи, – правило **умножения**. Он подходит в том случае, когда по условию не нужно перечислять все возможные варианты решения, необходимо просто найти их максимальное количество.

Задача 1. Шесть разных писем раскладывают по одному в шесть конвертов. Сколько существует способов такого раскладывания?

Решение. Предположим, что первое письмо вкладывается в первый конверт. Имеется 6 вариантов выбора. Второе письмо вкладывается в один из 5 оставшихся конвертов. Третье письмо вкладывается в один из 4 оставшихся конвертов и т. д. По правилу умножения получаем, что всего имеется $6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = 720$ различных способов раскладывания писем по конвертам.

Задача 2. В чемпионате участвовали 7 команд. Каждая команда играла один матч с каждой. Сколько всего было встреч?

Решение. Рассмотрим таблицу результатов встреч размером 7x7. Так как ни одна команда не играет сама с собой, то клетки по диагонали надо закрасить. Тогда в подсчете числа встреч будет участвовать ровно $7^2 - 7 = 7(7 - 1) = 42$ клетки. В результате закрашивания таблица

разделилась на две половинки, в них результаты встреч команд дублируются. Поэтому если разделим оставшиеся 42 клетки на две равные половины, то получим число всех проведенных игр.

Задача 3. Встретились 6 друзей и каждый пожал руку каждому своему другу. Сколько было рукопожатий?

Решение. Условно перенумеруем друзей. Первый поздоровался со вторым, третьим, ..., шестым. Всего 5 рукопожатий. Для второго неучтенными остались рукопожатия с третьим, четвертым, пятым, шестым. Всего 4 рукопожатия, и т. д. Получаем, что рукопожатий было всего 5 +

+ 4 + 3 + 2 + 1 = 15.

Задача 4. В классе 20 учеников. К доске нужно вызвать двоих. Сколькими способами это можно сделать, если: а) первый ученик должен решить задачу по алгебре, а второй – по геометрии?

Решение. Применим правило умножения. Учитель сначала вызывает решать алгебраическую задачу одного из 20 учеников, а затем независимым образом вызывает одного из оставшихся 19 учеников решать задачу по геометрии. Получается $20 \cdot 19 = 380$ способов вызова.

Список литературы:

1. Виленкин, Н.Я. Комбинаторика / Н.Я. Виленкин, А.Н. Виленкин, П.А. Виленкин. – М.: ФИМА, МЦНМО, 2006. – 400 с.

УДК 510; 515.1; 519.6

Лаптев И.А., Темнова А.К.
СОШ № 7, 5 в класс, г. Йошкар-Ола
Научный руководитель:
учитель математики Ожиганова Н.В., СОШ № 7, г. Йошкар-Ола
Республика Марий Эл

Удивительный символ математики

В нашей жизни часто слышим фразы о бесконечности и практически все знают, как выглядит символ бесконечности, но не все знают, что это реально существующая математическая фигура. Вот нас и заинтересовало – какие свойства имеет эта фигура.

Предположим, что данная фигура должна обладать какими-то особыми, уникальными свойствами и поставили перед собой цель – изучить эти свойства и проверить их опытно-экспериментальным путём.

Оказывается, что символ бесконечности впервые начал использовать английский математик Джон Валлис ещё в 1665 г., но он никак не объяснил выбор этого символа, а вот открыли его как математическую

фигуру Иоганн Бенедикт Листинг в 1862 г. и Август Фердинанд Мёбиус в 1865 г. Однако лента все-таки носит имя Мебиуса [1].

Согласно, разделу математики – топология, которая изучает свойства фигур, лента Мёбиуса имеет следующие свойства: односторонность, непрерывность, связность и отсутствие ориентированности [2].

Для проведения опытов изготовили ленту Мёбиуса из бумаги (рис. 1). Чтобы понять, в чём её особенность, проводили опыты с обычным бумажным кольцом и с перекрученным (рис. 2.).

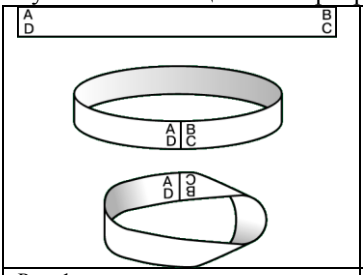


Рис. 1.

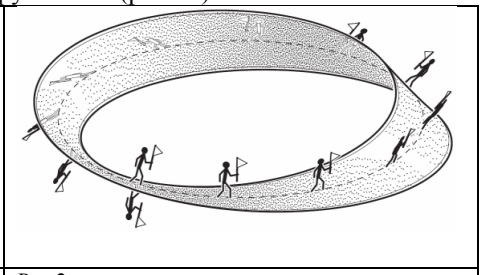


Рис.2.

Наши опыты заключались в попытке закрашивания одной из сторон фигуры; закрашивания одного края фигуры; соединения отмеченной точки с ней же, пройдя по одной стороне фигуры; разрезания фигуры по центральной линии; а также разрезание её, отступив на 1/3 от края. Так, согласно нашим опытам, доказали, что у ленты Мёбиуса одна сторона (поверхность), один край, а также её поверхность непрерывна. Кроме того ленте Мёбиуса присуще свойство – связность.

Удивительные свойства ленты Мёбиуса используются в самых различных изобретениях, которые были сделаны в разное время и в разных странах и в различных областях. Её применяют и в технике, и в архитектуре, в дизайне одежды и мебели. Особенно она любима ювелирами за свою необычность и изящность. Огромное число скульптур с её изображением украшают парки и скверы многих городов по всему миру. Именно она вдохновила многих художников на создание известных картин и для графического искусства. Её чудесные свойства породили многочисленные фантастические рассказы таких авторов как Артура Кларка, Армина Дейча, Осипа Мандельштама и многих других. Кроме этого лента Мёбиуса очень приглянулась фокусникам, которые уже почти 100 лет используют её в своих фокусах и представлениях.

Самое удивительное, что объекты, напоминающие ленту Мёбиуса, можно увидеть и в природе. Эта математическая фигура породила немало гипотез. Вся наша Вселенная, вполне вероятно, замкнута в ленту

Мёбиуса. Спираль ДНК сама по себе тоже является её фрагментом, и поэтому генетический код так сложен для расшифровки и восприятия.

Таким образом, гипотеза подтвердилась. Смогли самостоятельно создать символ бесконечности – ленту Мёбиуса и наглядно рассмотреть её удивительные свойства: односторонность (одна сторона и один край), непрерывность, связанность и зеркальность.

А кроме этого, нашли большое количество предметов окружающих нас и имеющих сходство с этим символом [3]. Но эта работа не исчерпала опыты с лентой Мебиуса. Они бесконечны, интересны и зависят лишь от собственного терпения. Обязательно будем возвращаться к опытам с этой математической фигурой. Возможно когда-нибудь, не только откроем тайну генетического кода, но и разгадаем тайну Вселенной.

Список литературы:

1. Что такое Лента Мебиуса? https://kalkpro.ru/interesting-facts/lenta-mebiusa/ (дата обращения 28.11.2018).
2. Величко М.В. Математика. Проектная деятельность учащихся 9-11 классы. ISBN: 978-5-7057-1107-9. –М.: Учитель 2008 года. - 128 с.
3. Лента Мёбиуса и знак бесконечности https://wond-world.livejournal.com/2130848.html (дата обращения 30.11.2018).

УДК 519.17

Лебедев Д.В.
МБОУ «Гимназия №14 г. Йошкар-Олы», 10 а класс, г. Йошкар-Ола
Научный руководитель:
канд. физ.-мат.наук, доцент Михеева Н.Н., ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл

О применении теории графов в транспортной логистике на примере транспортной сети Республики Марий Эл

Рассмотрены основы транспортной логистики на примере задач оптимизации транспортной сети Республики Марий Эл (РМЭ) и методы их решения с помощью теории графов.

Актуальность исследования обусловлена тем, что владение методами транспортной логистики позволяет определять рациональные маршруты доставки груза за требуемое время и с наименьшими издержками. **Целью работы** является разработка оптимальных маршрутов перевозки грузов на основе расчетов и анализа транспортных сетей с помощью математического аппарата.

Задачи исследования: 1) построение математической модели задачи оптимизации транспортной сети РМЭ (рис. 1); 2) определение кратчайшего пути методом присвоения меток и методом единого среднего [1].

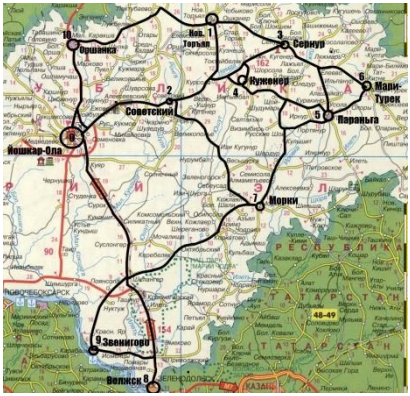


Рисунок 1. Транспортная сеть РМЭ

С помощью теории графов были решены две задачи транспортной логистики:

Задача 1. Продукция частного фермерского хозяйства Моркинского района РМЭ из пгт. Морки поставляется в 10 населенных пунктов РМЭ по транспортной сети, изображенной на рис. 1. Найти кратчайшие маршруты от п. Морки до г. Йошкар-Олы и до остальных девяти райцентров.

Задача 2. Производственная компания поставляет свою продукцию в объеме 100 тонн в 6 райцентров РМЭ: п. Новый Торъял, п. Советский, п. Куженер, п. Сернур, п. Параньга и п. Мари-Турек. Размещение всей продукции планируется на складе в одном из этих райцентров. Спрос на продукцию пропорционален численности населения районов. Данные о численности населения приведены в таблице 1 [2]. Найти оптимальное место расположения склада.

Таблица 1

Численность населения, тыс. чел.					
Н.-Тор.р-н	Сов.р-н	Серн.р-н	Куж.р-н	Паран.р-н	М.-Тур.р-н
15	29	23	13	14	19

Методом присвоения меток было найдено оптимальное решение задачи 1. Кратчайшие расстояния от п. Морки до всех населенных пунктов, отмеченных на рис. 1, приведены в таблице 2.

Таблица 2

Кратчайшие расстояния от п. Морки до населенных пунктов, км			
Йошкар-Ола	102	Параньга	48
Новый Торъял	101	Мари-Турек	75
Советский	60	Волжск	103
Сернур	82	Звенигово	94
Куженер	65	Оршанка	123

Для определения оптимального места расположения склада в задаче 2 был применен алгоритм задачи единого среднего – задачи отыскания кратчайшего среднего расстояния между двумя точками с учетом перевозимого груза. Критерием оптимальности в задаче единого среднего часто задается среднее расстояние или время поездки. Для задачи 2 было установлено, что если производственная компания разместит свою продукцию на складе в п. Сернур, то среднее время доставки продукции в соседние райцентры будет минимальным.

Таким образом, на примере анализа транспортной сети РМЭ были рассмотрены алгоритмы, позволяющие определить кратчайшие расстояния между населенными пунктами и оптимальное место расположения склада. Данные результаты могут быть использованы в транспортной и складской логистике.

Список литературы:

1. Просветов, Г.И. Дискретная математика: задачи и решения: учебное пособие / Г.И. Просветов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. – 222 с.
2. Региональная база статистических данных, дата обращения (08.02.2019).

УДК 336.77.01

Лобанова К. М.
МОУ «Лицей № 11 им. Т.И. Александровой», 8 м класс
Научный руководитель:
учитель математики Завалишина Е.Ю.,
МОУ «Лицей № 11 им. Т.И. Александровой»
Республика Марий Эл

Потребительские кредиты в жизни учеников и взрослых

Актуальность: с давних времен людям нужны были деньги для достижения своих целей и решения собственных проблем. Сейчас существует множество различных типов кредитования. Один из них потребительский.

Взрослым людям зачастую приходится сталкиваться с ситуациями, когда возникает потребность в осуществлении значительных расходов, тогда как имеющихся накоплений для этого оказывается недостаточно. В таком случае можно прибегнуть к использованию помощи банка путем оформления в нем потребительского кредита.

Ученикам же потребительские кредиты встречаются при решении задач ЕГЭ (задача № 17).

Цель работы: понять, как можно быстро рассчитать выплаты по потребительскому кредиту.

Область исследования: кредиты.

Предмет исследования: потребительские кредиты.

Задачи исследования: 1) изучить и проанализировать информационные источники по теме «Потребительское кредитование»; 2) научиться решать задачу по математике №17 из ЕГЭ; 3) написать программу по расчёту потребительских кредитов; 4) провести опрос.

Гипотеза: предположила, что у большей части школьников возникнут трудности при решении экономической задачи № 17 про потребительские кредиты на ЕГЭ.

Методы исследования: 1) анализ информационных источников по теме; 2) решение задачи №17 по математике из ЕГЭ; 3) анкетирование; 4) написание программы.

Задача. 31 июля 2014 года для проведения уборочной страды фермер Пётр Иванович взял в банке 1 000 000 рублей в кредит под некоторый процент годовых. Схема выплаты кредита следующая: 31 декабря каждого следующего года банк начисляет проценты на оставшуюся сумму долга (то есть увеличивает долг на а%), затем Пётр Иванович переводит очередной транш. Петр Иванович выплатит кредит за два транша, т.е. за два года. В первый год он перевёл в банк 660 000 рублей, во второй год – 484 000 рублей. Под какой процент Пётр Иванович взял деньги в банке?

Решение. Пусть a – процентная ставка по кредиту. В конце первого года долг составит $1\,000\,000 * (1+0{,}01*a) – 660\,000 = 340\,000 + 0\,000*a$. В конце второго года долг составит $(340\,000+10\,000*a) * (1+0{,}01*a) = 484\,000$. По условию задачи кредит был погашен за два года.

Составим уравнение: $(340\,000+10\,000*a) * (1+0{,}01*a) – 484\,000 = 0$.

Выполняя преобразования, приходим к квадратному уравнению $a^2 + 134*a – 1440 = 0$. Решая уравнение, получаем, $a = 10$.

Ответ: 10 процентная ставка по кредиту.

Выводы. В работе выполнены все поставленные задачи, достигнута цель. Поняла, как можно быстро рассчитать платежи по потребительскому кредиту.

Запоминание формул и решение задач по математике из ЕГЭ помогут успешно сдать экзамен по математике в 11-м классе, а калькулятор облегчит расчет выплат по потребительским кредитам.

Список литературы:

1. Статья: математические теории ЕГЭ [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.ctege.info/matematika-teoriya-ege/kak-reshat-bankovskie-zadachi-ege-po-matematike.html.
2. Статья: «Как рассчитать процент по кредиту самостоятельно» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://megaidei.ru/kredity-i-zaimy/kak-rasschitat-kredit-samostoyatelno.
3. Программа: калькулятор дробей [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://calcus.ru/kreditnyj-kalkulyator.

УДК 511.1

Лузин Н.С.
МОУ «Лицей № 11 им. Т.И. Александровой», 6 а класс
Научные руководители:
канд. физ.-мат. наук, доцент Пайзерова Ф.А.,
ФГБОУ ВО «ПГТУ»,
учитель математики Щеглова С.В.,
МОУ «Лицей № 11 им. Т.И. Александровой»
Республика Марий Эл

Удивительный мир периодических дробей

Практически все математические понятия, в том числе и периодические дроби, так или иначе, опираются на понятие числа, а конечный результат любой, как правило, выражается на языке чисел.

Цель работы: показать многообразие подходов при решении математических задач, содержащих периодические дроби и что лучше использовать для умножения периодической дроби калькулятор или Паскаль.

В соответствии с указанной целью, поставлены следующие **задачи**: 1) определить, что такое периодическая дробь; 2) показать возможность различных подходов при работе с периодическими дробями; 3) провести анализ подходов к решению нестандартных задач с периодическими дробями; 4) как Паскаль и калькулятор умещают периодические дроби.

Актуальность данной работы в том, что на примере периодических дробей можно показать возможность применения различных способов решения нестандартных задач, которые часто используются в олимпиадных и конкурсных заданиях.

Всякая обыкновенная дробь представляется периодической десятичной дробью (конечную десятичную дробь считать

периодической с периодом 0 или 9). Но вряд ли многие представляют, сколько неожиданностей заключает в себе эта периодическая дробь.

Рассмотрим пример: 1/7 = 0,142857142857.., 1/12 = 0,08333333.., 1/13 = 0,076923076923…

Видно, что у числа 1/7 период начинается сразу после запятой и состоит из шести цифр 142857. Внимательное рассмотрение периода числа 1/7 позволяет заметить ещё одно обстоятельство. Положим N = 142857 (период дроби 1/7) и будем последовательно умножать N на 2, 3, 4, ...:

$2N$ = 285714, $3N$ = 428571, $4N$ = 571428, $5N$ = 714285, $6N$ = 714285, $7N$ = 999999. Увидим, что первые пять из этих чисел получаются из числа N «круговой перестановкой» цифр: сколько-то цифр из конца числа переезжает в начало. Можно заметить следующее. Если взять любое из выписанных выше шестизначных чисел, кроме числа 999 999, «разломить» его на два трёхзначных числа и вычислить сумму этих половинок, то получится 999; например, 142 + 857 = 999 и т.д.

С периодическими десятичными дробями связано немало загадок. Некоторые из этих загадок остаются не разгаданными по сей день, несмотря на многочисленные попытки, предпринимавшиеся на протяжении нескольких веков математиками из разных стран.

В калькуляторе после определённого количества повторений периода дроби, период округляется. Пример: 0,142857. То есть: (0,142857…1429), 9 – последнее округлённое число. При умножении этой периодической дроби на обратную ей простую дробь получится единица, но не целая (0, 142857…1429 * 7 ≠ 1), но калькулятор всё же даёт единицу, значит можно предположить, что разница между полученным числом и единицей равна цифре которую добавили к 5 для получения округлённого числа 9.

В паскале от периодической дроби отсекаются последние два числа. Пример: 0,142857. То есть: (0,1428) 8 – последнее число. При умножении на обратную ей простую дробь получится десятичная дробь (0,01428 * 7 = 0,9996). Паскаль не делает округление в отличие от калькулятора. Если вы хотите умножить периодическую дробь или разделить, то лучше делать это на калькуляторе.

Все рассмотренные случаи и подходы помогают решать нестандартные олимпиадные задачи. А также в будущем при решении более сложных задач на экзаменах в старших классах по предметам: физики, химии, информатики.

Список литературы:

1. Столяр В.Г. Удивительные приключения периодических дробей / В.Г. Столяр, Э.А. Кураев, З.К. Силогадзе, Г.А. Гальперин и А.В. Корлюков // Научно-популярный физико-математический журнал «Квант». – № 8. – 1989. – С. 23–30.
2.Ейтс, С. Репьюниты и десятичные периоды: Пер. с англ. / С. Ейтс. – М.: Мир, 1992. – 256 с.
3.Андреев, А.А. Принцип Дирихле / А.А. Андреев, Г.Н. Горелов, А.И. Люлев, А.Н. Савин. – Самара: Пифагор, 1997. – 21 с.

УДК 514.8, 51.73, 51.74

Магомедэминов Н.С., Кузнецов М.А., Антропов К.Р.
ГАОУ РМЭ «Лицей Бауманский», 7 м класс, г. Йошкар-Ола
Научный руководитель:
ст. преподаватель Сусанина С.Н., ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл

Треугольник Рёло и его применение

В современном мире при быстро меняющихся технологиях нельзя обойти стороной фигуру постоянной ширины – треугольник Рело, позволяющий сократить затраты на производстве, к примеру, при конструировании деталей. Название этой «непростой» простой фигуре дал немецкий механик Франц Рёло в XIX веке. Он является первооткрывателем данного треугольника, но изучение его свойств и характеристик продолжается до сих пор.

Целью исследования является изучение свойств и характеристик треугольника Рело, а так же применение этих свойств на практике. Для достижения поставленной цели решены следующие **задачи:** 1) изучить свойства и характеристики треугольника Рело; 2) рассмотреть области применения треугольника на практике; 3) сконструировать модель повозки с использованием в качестве колес треугольника Рёло.

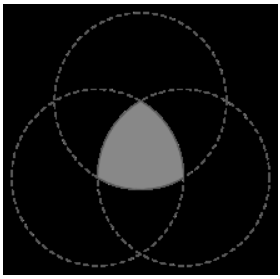


Рис.1

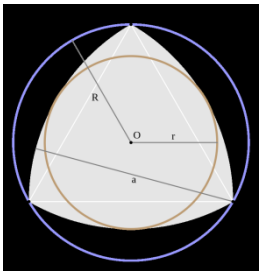


Рис.2

Треугольник Рело – это область пересечения трех равных кругов с центрами в вершинах правильного треугольника и радиусами, равными его стороне. Построение треугольника сводится к последовательному проведению трех равных окружностей (рис.1). Центр первой выбирается произвольно, второй – любая точка первой окружности, третьей – любая из точек пересечения первых двух.

Треугольник Рело – плоская фигура постоянной ширины, его можно вращать между двух параллельных прямых. Если вращать треугольник Рело специальным образом, то он будет постоянно находиться внутри квадрата со скругленными углами и в любой момент касаться всех его сторон. Площадь такого треугольника равна

$$S_{Рело} = S_{ABC} + 3S_{сегм} = S_{ABC} + 3(S_{сектора} - S_{ABC}) =$$

$$= \frac{a^2\sqrt{3}}{4} + 3\left(\frac{\pi a^2}{6} - \frac{a^2\sqrt{3}}{4}\right) = \ldots = \frac{a^2}{2}\left(\pi - \sqrt{3}\right).$$

На сегодняшний день треугольник Рело широко используется в различных областях науки и техники:

1) при сверлении квадратных отверстий – сверло Уаттса (рис.4);
2) в двигателе Ванкеля ротор сделан в виде треугольника (рис.3);
3) в грейферном механизме в кинопректорах (рис.5); 4) крышки для люков; 5) в архитектуре; 6) плектр и т.д.

Одной из задач проекта являлась задача построения повозки, колесами которой должны быть треугольники Рело. При использовании повозки гипотеза о том, что она отличается плавностью хода, подтвердилась.

Рис.3

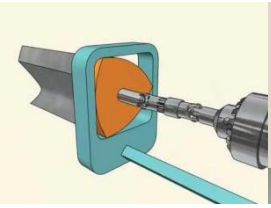


Рис.4

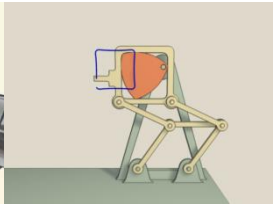


Рис.5

Таким образом, изобретенный более века назад треугольник Рело широко используется сегодня. Его свойства и характеристики находятся в постоянном теоретическом и практическом изучении, поэтому существует много возможностей найти его новые применения в нашей жизни.

Список литературы:

1. Коксетер, Г.С.М. Новые встречи с геометрией / Г.С.М. Коксетер, С.Л. Грейтцер. – М.: Наука, 1978. – 224 с.
2. Болтянский, В.Г. Выпуклые фигуры / В.Г. Болтянский, И.М. Яглом. – М. –Л.: ГТТИ, 1951. – 343 с.
3. Радемахер, Г., Теплиц, О. Числа и фигуры / Г. Радемахер, О. Теплиц. – М.: Физматгиз, 1962. – 263 с.

УКД 539.376

Микрюкова А.С.
МБОУ СОШ № 7, 11м класс, г. Йошкар-Ола
Научный руководитель:
учитель математики Ожиганова Н.В., СОШ №7, г. Йошкар-Ола
Республика Марий Эл

Правильные многогранники. Платоновы тела

Платоновы тела являются уникальными геометрическими объектами, которым нет аналогов в истории науки. Они были хорошо известны Пифагору и Платону, который на их основе построил оригинальную теорию строения материи. С Платоновыми телами древние греки связывали свое представление о гармонии мироздания.

Актуальность данного исследования состоит в том, что интерес к правильным многогранникам проявляется на протяжении всей своей сознательной деятельности человека.

Цель исследования заключается в анализе специфики многогранников в истории и теории геометрии. В качестве **гипотезы** выступает предположение о том, что правильные многогранники не только геометрические фигуры, но и часть жизни человека. **Объект исследования**: виды правильных многогранников.

Для достижения цели были поставлены следующие з**адачи**:

1. рассмотреть историю правильных многогранников;
2. изучить виды и свойства правильных многогранников;
3. исследовать симметрию правильных многогранников;
4. выявить связь Платоновых тел с архитектурой;
5. создать модели правильных многогранников.

Человек сталкивается с математикой каждый день и для того, чтобы научится ее замечать, надо изучить ее. Правильные многогранники издавна привлекают человечество совершенством своих форм и высокой симметричностью. Они часто встречаются в природе в виде кристаллов, вирусов, простейших микроорганизмов.

Выпуклый многогранник называется правильным, если все его грани равные правильные многоугольники, а двугранные углы при всех вершинах равны между собой. К каждой вершине примыкает одно и то же количество граней.

Упоминания о правильных многогранниках встречаются еще за три тысячи лет до нашей эры. Свидетельство тому Египетские пирамиды. В Шотландии, в период позднего неолита, были обнаружены орнаментные изображения правильных многогранников на каменных шарах. На заре цивилизации игральные кости уже имели форму правильных многоугольников. Правильные многогранники называют «Платоновыми телами». В 360 г. до новой эры Платон написал о них в своем тракте «Тиней». Он четырем многогранникам сопоставил четыре стихии. Серьезный шаг в науке о многогранниках был сделан в XVIII веке Леонардом Эйлером, который доказал теорему: «Для любого выпуклого многогранника имеет место равенство В – Р + Г = 2», где В – число вершин, Р – число ребер и Г – число граней данного многогранника.

В процессе исследования были изучены удивительные особенности строения правильных многогранников, их виды и свойства. Рассмотрены интересные исторические гипотезы и факты. Увидели красоту, совершенство и гармонию форм этих тел, которые изучаются учеными на протяжении многих столетий и не перестают удивлять нас.

Структура правильных многогранников очень удобна для изучения множества преобразований многогранников в себя (повороты, симметрии и т. д.). Получающиеся при этом группы преобразований (их называют группами симметрии) оказались весьма интересными с точки зрения теории конечных групп. Эта же симметричность позволила создать серию головоломок в виде правильных многогранников, начавшуюся «кубиком Рубиком» и «молдавской пирамидкой».

Правильные многогранники настолько красивы и гармоничны, что им, как и два тысячелетия назад, так и в нынешнее время ставят памятники, посвящают картины, воплощают в архитектуре и других видах искусства.

В результате исследования изучены свойства многогранников, приведены примеры многогранников в архитектуре и живописи, построены модели многогранников. Таким образом, задачи исследования выполнены, гипотеза доказана.

Список литературы:

1. Александров, А.Д. Выпуклые многогранники / А.Д. Александров. – М.-Л., Гостехиздат, 1950. – 428 с.

2. Веннинджер, М. Модели многогранников / М. Веннинджер. – М.: Мир, 1974. – 237 с.

3. Долбилин, Н.П. Жемчужины теории многогранников / Н.П. Долбилин. – М.: МЦНМО, 2000 – 39 с.

4. Люстерник Л.А. Выпуклые фигуры и многогранники / Л.А. Люстерник. – М.: Гостехиздат, 1956. – 212 с.

УДК 51

Мичуков Г. Н.
МУДО «Волжский экологический центр», 7 класс
Научный руководитель:
преподаватель математики Габдулхаева Д.К.,
Волжский филиал ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл

Применение подобных треугольников при определении расстояний на местности

В общеобразовательном курсе геометрии тема «Подобные треугольники» изучается в 8 классе. Начал изучать эту тему ещё в 5 классе, так как стал участником Республиканского слёта туристов, краеведов, экологов. В одном из самых сложных видов слёта ЭКТМ (экологический контрольный туристический маршрут) есть этап, на котором нужно уметь определять расстояние до недоступного предмета, ширину реки, высоту дерева, расстояние до определённого объекта.

Занимаясь туризмом, столкнулся с необходимостью применения подобных треугольников при определении высоты дерева, нахождения расстояния до недоступной точки, так как именно этот этап обычно доверяют мне. Уже тогда искал материал по данной теме и каждый год пытались найти новый способ измерения расстояния на местности, стараясь вычислять их с меньшей погрешностью.

В данной работе решил собрать возможные способы измерения расстояния на местности, углубить знания по теме «Подобные треугольники» и попытаться найти оптимальные способы измерений для применения этих знаний на практике, для обучения участников будущей команды слёта.

Актуальность работы заключается в том, что в ней показано как с помощью инструментов: рулетка, линейка, спичка, карандаш, блокнот, транспортир, вешка можно измерить высоту предмета, расстояние до недоступной точки.

Цель работы**:** изучение применения подобия треугольников при измерительной работе на местности.

Поставленные **задачи:**

1. изучить научную литературу и материалы в сети интернет по данной теме;

2. уметь применять признаки подобия треугольников при решении геометрических задач на измерение расстояний на местности;

3. разобрать решения задач по определению высоты предмета, в которых используется подобие треугольников.

Гипотеза: с помощью подобия треугольников можно выполнять измерения реальных объектов.

В ходе исследования изучил и проанализировал различную литературу и материалы сети интернет, выяснил, что существует много способов применения подобных треугольников при измерении расстояний на местности. Некоторые из них применяли на слёте.

В работе для определения расстояния до недоступного предмета рассмотрены задачи на решение способом глазомера, «кепки», линейки, большого пальца, равнобедренных треугольников и подобных треугольников. Для определения высоты объекта рассмотрены задачи на измерение с помощью зеркала, записной книжки, высотомера, прямоугольного равнобедренного треугольника, вешки (метод Жюль Верна), по длине тени, падающей в солнечный день (метод Фалеса), карандаша, транспортира.

В практической части были проведены измерения высоты дерева различными способами, составлена таблица с измерениями и погрешностями. Данная работа поможет в подготовке команды к слету и в изучении темы «Подобные треугольники» в 8 классе. Работа носит практико-ориентированный характер, так как практическая значимость работы заключается в возможности использования результатов исследования на уроках геометрии, в повседневной жизни. Результаты исследований оформлены в виде презентации.

УДК 514.113

Нехорошкова Д. Д.
МБОУ «Гимназия №14 г. Йошкар-Олы», 10 а класс, г. Йошкар-Ола
Научный руководитель:
учитель математики Кошкина Т. И.,
МБОУ «Гимназия №14 г. Йошкар-Олы»
Республика Марий Эл

Пирамида как геометрическая фигура

Среди множества фигур элементарной стереометрии пирамида – одна из самых употребляемых в строительстве фигур, и вместе с тем – одна из самых совершенных форм в природе, и даже – одна из самых загадочных, окруженных мифами и легендами. Это побуждает интерес к пирамиде и изучению её с математической и других точек зрения.

Целью исследования было выяснить особенности пирамиды как геометрического тела путём изучения её истории, признаков и свойств, распространенности в природе и архитектуре, а также связанных с ней загадок. В процессе исследования были изучены материалы в сети Интернет, работы ученых, фото- и видеоматериалы по данной теме.

Считается, что название «пирамида» пришло из греческого языка и связано с традиционными тогда пирогами пирамидальной формы и словом «пирос» («рожь»). По другой версии слово «пирамида» произошло от древнеегипетского слова, обозначающего неопределенное тело пространственной геометрии.

Изучение пирамиды как геометрической фигуры началось ещё в Древнем Египте и Вавилоне, затем развилось в Древней Греции. По мере развития геометрии пирамиды совершенствовалось и её определение. Евклид определял пирамиду как «телесную фигуру, ограниченную плоскостями, которые от одной плоскости сходятся в одной точке», Герон – как «фигуру, ограниченную треугольниками, сходящимися в одной точке и основанием которой служит многоугольник». В учебнике XIX века пирамидой называют «телесный угол, пересечённый плоскостью». Согласно современному определению, пирамида – это многогранник, одна из граней которого (основание) – произвольный многоугольник, а остальные грани (боковые) – треугольники, имеющие общую вершину.

Кроме основания и боковых граней, пирамида имеет такие основные элементы как боковые ребра (общие стороны боковых граней), вершина пирамиды (точка, соединяющая боковые рёбра и не лежащая в плоскости основания), высота (отрезок перпендикуляра, проведённого через вершину пирамиды к плоскости её основания).

Основанием *правильной пирамиды* является правильный многоугольник, а вершина проецируется в центр основания. Одно из боковых рёбер *прямоугольной пирамиды* перпендикулярно основанию. *Тетраэдр* – треугольная пирамида. *Усечённая пирамида* – многогранник, заключённый между основанием пирамиды и секущей плоскостью, параллельной основанию.

Форма пирамиды широко представлена в живой и неживой природе. Начать хотя бы с того, что любая куча чего бы то ни было принимает форму пирамиды, и это неудивительно, ведь в условиях земной гравитации именно эта форма является наиболее устойчивой. Такую форму имеют горы, холмы, жилища насекомых и животных. Кроны деревьев, например, ели обыкновенной, имеют пирамидальную форму, чтобы короткие верхние ветви не закрывали длинные нижние от

солнечного света. В форме пирамиды образуются кристаллы кварца и горного хрусталя. Более мелкий пример пирамиды – молекула метана CH_4, более крупный – горы.

Ярчайшим примером использования пирамидальной формы в архитектуре являются, бесспорно, египетские пирамиды в Гизе. Примечательно, что древние строители знали о знаменитом «золотом сечении» и применяли его пропорции при строительстве этих пирамид. Прародителем этих знаменитых четырёхгранных пирамид можно считать скифские захоронения в виде курганов. Существует также немало пирамидальных строений в других странах:

– пирамиды Майя в Мексике, среди которых выделяется пирамида Солнца высотой 63 метра и площадью основания 1000 $м^2$;

– Белая пирамида в Китае, обнаруженная лишь в середине XX века;

– горы Височица в Боснии и Сэдэхурип в Индонезии, являющиеся, предположительно, рукотворными сооружениями.

Вокруг пирамид сложено немало легенд, из глубины веков до нас доходит немало связанных с ними мифов и загадок. Например, считается, что внутри пирамиды зерна прорастают быстрее, яблоки дольше не портятся, лекарства становятся более эффективными, затупленные лезвия вновь становятся острыми, а жизнь человека продлевается. Верить в это или не верить – личное дело каждого.

В современной архитектуре пирамиду нередко используют как символ первого великого открытия мирового зодчества. За 5000 лет своего существования пирамиды стали неким символом, олицетворяющим стремление человека достичь вершины.

УДК 510.205

Нехорошкова Ю.Д.
МБОУ «Гимназия №14 г. Йошкар-Олы», 5 б класс, г. Йошкар-Ола
Научный руководитель:
учитель математики **Феклистова Е.В.,**
МБОУ «Гимназия №14 г. Йошкар-Олы»
Республика Марий Эл

Математика вокруг нас

Математика окружает нас везде с первых дней нашей жизни. Каждый из нас знает свой вес, рост, возраст, много раз считали игрушки в комнате или конфеты для угощения своих друзей.

Настолько привыкли к математике, что даже не замечаем, что пользуемся ею постоянно. Однако до сих пор ученики задают вопрос «Зачем нужна математика? В магазине сдачу пересчитывать?».

Для чего же изучаем числа, дроби, площадь, периметр, объём? Действительно ли математика необходима каждому человеку в его жизни? Что будет, если математику совсем не знать?

В этой работе проверена **гипотеза** о том, что математика необходима не только в повседневной жизни, но и во многих профессиях. Для того, чтобы определить место математики в нашей жизни и доказать её необходимость, было решено ознакомиться с литературой по теме, провести опрос среди учащихся 5 класса, изучить различные профессии.

Название математики в переводе с греческого значит «наука». Вот доказательство того, что математика – царица наук!

Математика появилась тогда, когда древним людям стал необходим счёт: подсчитать количество шагов от хижины до реки или количество голов в стаде, сравнить два стада и узнать которое из них больше и так далее. Ещё шесть тысяч лет назад жители Вавилона вели подсчёт домашних расходов и торговых сделок, умели решать сложные математические задачи и даже рассчитывали положение планет и Луны. В Древнем Египте умели вычислять площадь посевов, объемы зернохранилищ, количество камней для строительства сооружений, рассчитывали по календарю ежегодные разливы реки Нил. Древнегреческий математик Фалес научился определять расстояние от берега до корабля и точно вычислять высоту египетской пирамиды. Архимед изучал вычисление площади фигур и объема сложных тел. Благодаря индийским математикам среди цифр появился ноль.

Роль математики в жизни человека велика. Всюду, где надо что-либо считать, измерять или сравнивать, без математики не обойтись.

В кулинарии необходимо точно отмерять количество продуктов, время приготовления блюда и делить его на нужное количество порций.

Торговцы должны считать количество товаров на складе, прибыль или убыток магазина, вычислять цену товара, отсчитывать сдачу.

В швейном деле на основании снятых мерок нужно уменьшать или увеличивать выкройку, рассчитывать запас ткани на припуск и подгиб.

В строительстве надо измерять двери и окна, комнаты и квартиры, готовые дома, рассчитывать необходимое количество стройматериалов.

В спорте для оценки результатов необходимо зафиксировать время или высоту, сравнить и записать результат – для этого нужна математика.

Астроному математика помогает определить расстояние до далёких звёзд и предсказать их движение.

Инженер с помощью математики рассчитывает реактивный самолёт, корабль или новую электростанцию.

Учёному-физику математика открывает законы атомного ядра, моряку помогает проложить курс корабля в океане.

Художник с помощью геометрии – раздела математики – определяет размеры близких и далёких фигур, положение линий и лучей света на картине таким образом, чтобы картина выглядела правдоподобно.

Математика развивает мышление, логику, умение группировать предметы, определять закономерности, принимать решения. Она развивает нас, делая целеустремлённее, активнее, самостоятельнее.

Среди учащихся 5 класса был проведён опрос. Были заданы вопросы: 1) нравится ли вам предмет математика? 2) зачем нужна математика? 3) чем математика пригодиться мне в будущем? 4) что будет, если математику не знать? 5) каких профессиях используется математика?

Число учащихся, которым нравится предмет, составило 100 %. Учащихся, которые осознают, что математика пригодится им в жизни – 78 %. Это очень хорошо, ведь, как убедились, математика сопутствует нам всю жизнь. На вопрос «зачем нужна математика» три человека ответили не просто «чтобы считать, делать расчеты», а написали: «чтобы быть умным». Это подтверждение наших слов о том, что математика помогает человеку развиваться всесторонне.

Математика в нашей жизни присутствует всегда и везде и идет рядом со здоровьем, развивая мышление, логику, целеустремлённость и самостоятельность. Как спорт делает наше тело сильнее и выносливее, так и математика делает наш ум более живым и сообразительным.

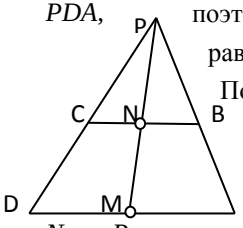
УДК 512

Петухова М.А.
МОУ «Лицей № 11 им. Т.И. Александровой», 11-1 класс,
г. Йошкар-Ола»
Научные руководители:
канд. физ.-мат. наук, доцент Пайзерова Ф.А.,
ФГБОУ ВО «ПГТУ»,
учитель математики Щеглова С.В.,
МБОУ «Лицей № 11 им. Т.И. Александровой»
Республика Марий Эл

Векторный метод решения планиметрических задач

Задача 1. Точки *M, N* являются соответственно серединами сторон *AD, BC* выпуклого четырехугольника *ABCD.* Продолжения сторон *AB* и *CD* пересекаются в точке *P*. Докажите, что четырехугольник *ABCD* является трапецией тогда и только тогда, когда точки *P, M* и *N* лежат на одной прямой.

Решение: Пусть *ABCD* – трапеция с основаниями *AD* и *BC*, *N* – середина *BC*, *M* – середина *AD*. Треугольник *PCB* подобен треугольнику *PDA*, поэтому $\overrightarrow{PA} = \varepsilon\overrightarrow{PB}$, $\overrightarrow{PD} = \varepsilon\overrightarrow{PC}$. Сложим эти два равенства: $\overrightarrow{PA} + \overrightarrow{PD} = \varepsilon(\overrightarrow{PB} + \overrightarrow{PC})$



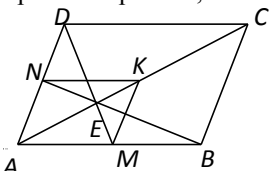
По формуле деления отрезка пополам $\overrightarrow{PM} = \frac{1}{2}(\overrightarrow{PA} + \overrightarrow{PD})$, $\overrightarrow{PN} = \frac{1}{2}(\overrightarrow{PB} + \overrightarrow{PC})$. Следовательно, $\overrightarrow{PM} = \varepsilon\overrightarrow{PN}$, и, значит, точки *M*, *N* и *P* лежат на одной прямой. Обратно, пусть для некоторого выпуклого четырехугольника *ABCD*, описанные в условии задачи точки *M*, *N* и *P* лежат на одной прямой.

Докажем, что этот четырехугольник является трапецией. Имеем три пары коллинеарных векторов $\overrightarrow{PA}$ и $\overrightarrow{PB}$, $\overrightarrow{PD}$ и $\overrightarrow{PC}$, $\overrightarrow{PM}$ и $\overrightarrow{PN}$. Следовательно, существуют числа α, β и γ такие, что $\overrightarrow{PA} = \alpha\overrightarrow{PB}, \overrightarrow{PD} = \beta\overrightarrow{PC}, \overrightarrow{PM} = \gamma\overrightarrow{PN}$. Учитывая, что точки *M* и *N* являются серединами сторон *AD*, *BC* четырехугольника, имеем: $\overrightarrow{PN} = \frac{1}{2}(\overrightarrow{PB} + \overrightarrow{PC}), \overrightarrow{PM} = \frac{1}{2}(\overrightarrow{PA} + \overrightarrow{PD}) = \frac{1}{2}(\alpha\overrightarrow{PB} + \beta\overrightarrow{PC})$.

С другой стороны, $\overrightarrow{PM} = \gamma\overrightarrow{PN} = \frac{\gamma}{2}(\overrightarrow{PB} + \overrightarrow{PC})$. Поскольку разложение вектора $\overrightarrow{PM}$ по неколлинеарным векторам $\overrightarrow{PB}$ и $\overrightarrow{PC}$ является единственным, приходим к соотношениям: $\alpha = \beta = \gamma$. $\overrightarrow{PA} = \gamma\overrightarrow{PB}, \overrightarrow{PD} = \gamma\overrightarrow{PC}$. Отсюда $\overrightarrow{PA} - \overrightarrow{PD} = \gamma(\overrightarrow{PB} - \overrightarrow{PC})$, т.е. $\overrightarrow{AD} = \gamma\overrightarrow{BC}$. Следовательно, стороны *AD*, *BC* четырехугольника *ABCD* параллельны, а стороны *AB*, *CD* не параллельны, и он является трапецией с основаниями *AD*, *BC*.

Задача 2. Даны два параллелограмма *ABCD* и *AMKN*, причем вершины *M* и *N* второго параллелограмма лежат на сторонах *AB* и *AD* соответственно первого. Прямые *BN* и *DM* пересекаются в точке *E*. Докажите, что точки *E*, *K*, *C* лежат на одной прямой и найдите отношение, в котором точка *K* делит отрезок *CE*, считая от точки *C*.

Решение: Поскольку *ABCD* и *AMKN* параллелограммы, то $\overrightarrow{AC} = \overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AD}, \overrightarrow{AK} = \overrightarrow{AM} + \overrightarrow{AN}$. Кроме того, из условия задачи следует, что $\overrightarrow{AM} = \varepsilon\overrightarrow{AB}, \overrightarrow{AN} = \mu\overrightarrow{AD}$, и



$E \in DM \Leftrightarrow \overrightarrow{AE} = \alpha\overrightarrow{AD} + \beta\overrightarrow{AM}, \alpha + \beta = 1.$

Прямой же *BN* точка *E* принадлежит,

если $\overrightarrow{AE} = \gamma\overrightarrow{AB} + \delta\overrightarrow{AN}, \gamma + \delta = 1.$

Тогда $\overrightarrow{AE} = \beta\varepsilon\overrightarrow{AB} + \alpha\overrightarrow{AD} = \gamma\overrightarrow{AB} + \delta\mu\overrightarrow{AD} \Rightarrow \beta\varepsilon = \gamma, \delta\mu = \alpha.$

Поэтому $\alpha + \beta = 1;\ \alpha/\mu + \varepsilon\beta = 1$. Отсюда $\alpha = (1-\mu)\varepsilon/(1-\varepsilon\mu)$, $\beta = (1-\mu)/(1-\varepsilon\mu).$ Следовательно,

$\overrightarrow{AE} = (1-\mu)\varepsilon/(1-\varepsilon\mu)\overrightarrow{AB} + (1-\mu)/(1-\varepsilon\mu)\overrightarrow{AD}.$

$\overrightarrow{CK} = \overrightarrow{AK} - \overrightarrow{AC} = (\varepsilon\overrightarrow{AB} + \mu\overrightarrow{AD}) - (\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AD}) = (\varepsilon - 1)\overrightarrow{AB} + (\mu - 1)\overrightarrow{AD}.$

$\overrightarrow{KE} = \overrightarrow{AE} - \overrightarrow{AK} = (\frac{(1-\mu)\varepsilon}{1-\mu\varepsilon}\overrightarrow{AB} + \frac{(1-\varepsilon)\mu}{1-\varepsilon\mu}\overrightarrow{AD}) - (\varepsilon\overrightarrow{AB} + \mu\overrightarrow{AD}) =$

$= \varepsilon\mu/(1-\mu\varepsilon)((\varepsilon - 1)\overrightarrow{AB} + (\mu - 1)\overrightarrow{AD}).$

Отсюда следует, что $\overrightarrow{CK} = (1-\varepsilon\mu)/(\mu\varepsilon)\overrightarrow{KE}.$ Таким образом, точки *C, E, K* лежат на одной прямой и точка *K* делит отрезок *CE* в отношении $(1-\varepsilon\mu)/(\mu\varepsilon).$

Список литературы:

1. Клековкин, Г. А. Решение геометрических задач векторным методом / Г.А. Клековкин. – Самара: СФ ГАОУ ВО МГПУ, 2016. – 180 с.

УДК 514

Пономарева М.О.
МОУ «Лицей № 11 им. Т.И. Александровой», 11-1 класс,
Научные руководители:
канд. физ.-мат. наук, доцент Пайзерова Ф.А., ФГБОУ ВО «ПГТУ»,
учитель математики Щеглова С.В.,
МОУ «Лицей № 11 им. Т.И. Александровой»
Республика Марий Эл

Теоремы синусов и косинусов для Трехгранного угла

В стереометрии очень часто сталкиваемся с различными видами углов: двугранный угол, трёхгранный угол, многогранный угол. Если двугранный угол можно считать аналогом плоского угла, то трехгранный угол является пространственным аналогом треугольника. Таким образом, при решении задач, связанных с трехгранным углом, необходимо помнить о геометрии треугольника. Важнейшую роль при изучении свойств треугольников играют теоремы косинусов и синусов,

позволяющие находить взаимосвязи между различными элементами треугольника. Аналогичные теоремы существуют и для трехгранных углов; их использование значительно облегчает решение той или иной задачи.

Задача 1. (Первая теорема косинусов для трехгранного угла).

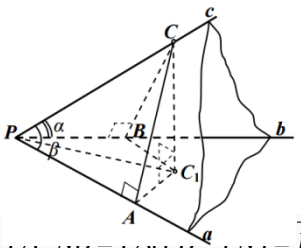
Пусть α, β, γ – плоские углы трехгранного угла *Pabc*, *C* – величина двугранного угла, противолежащего плоскому углу γ. Докажите, что $\cos\gamma = \cos\alpha\cos\beta + \sin\alpha\sin\beta\cos c$.

Решение. На ребрах данного трехгранного угла *Pabc* отложим единичные векторы $\vec{e}_1 = \overrightarrow{PA}$; $\vec{e}_2 = \overrightarrow{PB}$; $\vec{e}_3 = \overrightarrow{PC}$, где $A \in a$, $B \in b$, $C \in c$. Из точек *A* и *B* опустим перпендикуляры *AM* и *BN* на ребро *c*, тогда

$$MA = \left|\overrightarrow{MA}\right| = \left|\overrightarrow{PA}\right|\sin\beta = \sin\beta,$$

$$NA = \left|\overrightarrow{NA}\right| = \left|\overrightarrow{PB}\right|\sin\alpha = \sin\alpha.$$

и $\angle(\overrightarrow{MA}, \overrightarrow{NB}) = C$.



Поэтому $\overrightarrow{MA}\cdot\overrightarrow{NB} = \left|\overrightarrow{MA}\right|\left|\overrightarrow{NA}\right|\cos C =$

$= \sin\alpha\sin\beta\cos C$. С другой стороны, учитывая, что $\overrightarrow{PM}\cdot\overrightarrow{NB} = 0$, $\left|\overrightarrow{PN}\right| = \cos\alpha$ будем иметь:

$$\overrightarrow{MA}\cdot\overrightarrow{NB} = (\overrightarrow{PA} - \overrightarrow{PM})\overrightarrow{NB} = \overrightarrow{PA}\cdot\overrightarrow{NB} - \overrightarrow{PM}\cdot\overrightarrow{NB} = \overrightarrow{PA}\cdot\overrightarrow{PB} - \overrightarrow{PA}\cdot\overrightarrow{PN} = \left|\overrightarrow{PA}\right|\cdot\left|\overrightarrow{PB}\right|\cos\gamma - \left|\overrightarrow{PA}\right|\cdot\left|\overrightarrow{PN}\right|\cos\beta = \cos\gamma - \cos\alpha\cos\beta.$$

Таким образом,

$$\cos\gamma - \cos\alpha\cos\beta = \sin\alpha\sin\beta\cos C,$$

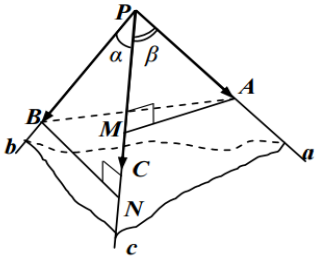
или

$$\cos\gamma = \cos\alpha\cos\beta + \sin\alpha\sin\beta\cos C\,.$$

Задача 2. (Теорема синусов для трехгранного угла).

Пусть α, β, γ – плоские углы трехгранного угла *Pabc*, *A*, *B*, *C* – противолежащие им двугранные углы. Докажите, что

$$\frac{\sin\alpha}{\sin A} = \frac{\sin\beta}{\sin B} = \frac{\sin\gamma}{\sin C}.$$



Решение. Возьмем на ребре с некоторую точку C и опустим из нее перпендикуляр CC_1 на плоскость угла γ. В гранях углов α, β проведем из точки C перпендикуляры CA и CB к ребрам a и b или их продолжениям соответственно.

Найдем двумя способами длину перпендикуляра CC_1. Из прямоугольных треугольников PAC и AC_1C соответственно имеем:

$AC = PC\sin\beta, CC_1 = AC\sin A.$

Отсюда $CC_1 = PC\sin\beta\sin A.$ Из треугольников PBC и BC_1C аналогично получим: $CC_1 = PC\sin\beta\sin B.$

Поэтому $\sin\beta\sin A = \sin\alpha\sin B,$ и значит,

$$\frac{\sin\alpha}{\sin A} = \frac{\sin\beta}{\sin B}.$$

Равенство $\frac{\sin\alpha}{\sin A} = \frac{\sin\gamma}{\sin C}$ доказывается аналогично.

Список литературы:

1. Клековкин, Г. А. Решение геометрических задач векторным методом / Г.А. Клековкин. – Самара: СФ ГАОУ ВО МГПУ, 2016. – 180 с.

УДК 51-7

Попова А.Е.
«Экономико-правовая гимназия», 11 класс, г. Йошкар-Ола
Научные руководители:
учитель математики Васенина М.Л.,
«Экономико-правовая гимназия»,
ст. преподаватель Ведерникова Ю.А., ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл

Методы решения задач на сложные проценты

Сложные проценты – эффект часто встречающийся в экономике, когда проценты прибыли в конце каждого периода прибавляются к основной сумме и полученная величина в дальнейшем становится исходной для начисления новых процентов.

Текстовые задачи на сложные проценты включены в материалы за курс основной школы ЕГЭ профиль (задание 17). Однако практика показывает, что задачи на проценты вызывают затруднения у учащихся и очень многие на экзамене даже не берутся их решать.

Цель работы: рассмотреть различные типы задач на сложные проценты.

Задача 1. 1 января 2015 года Андрей Владимирович взял в банке 1,1 млн. рублей в кредит. Схема выплат кредита следующая: 1 числа каждого следующего месяца банк начисляет 3% на оставшуюся сумму долга (то есть увеличивает долг на 3%), затем Андрей Владимирович переводит в банк платеж. На какое минимальное количество месяцев Андрей Владимирович может взять кредит, чтобы ежемесячные выплаты были не более 220 тыс. рублей.

Решение: 1 способ.

Месяц	Долг банку, руб.	Остаток долга после выплаты, руб
0	1100000	–
1	$1100000 \cdot 1{,}03 = 1133000$	$1133000 - 220000 = 913000$
2	$913000 \cdot 1{,}03 = 940390$	$940390 - 220000 = 720390$
3	$720390 \cdot 1{,}03 = 742001{,}7$	$742001{,}7 - 220000 = 522001{,}7$
4	$522001{,}7 \cdot 1{,}03 = 537661{,}75$	$537661{,}75 - 220000 = 317661{,}75$
5	$317661{,}75 \cdot 1{,}03 = 327191{,}6$	$327191{,}6 - 220000 = 107191{,}6$
6	$107191{,}6 \cdot 1{,}03 = 110407{,}35$	$110407{,}35 - 110407{,}35 = 0$

2 способ. Заметим, что за 5 месяцев Андрей Владимирович выплатит 1,1 млн. рублей. Таким образом, он не покроет долг за проценты. Каждый месяц долг увеличивается не более, чем на 33 000 рублей. Значит, за 6 месяцев Андрей Владимирович должен будет выплатить не более $1100000 + 6 \cdot 33000 = 1298000$ рублей, что менее чем $6 \cdot 220000 = 1320000$ рублей. Таким образом, Андрей Владимирович сможет выплатить кредит за 6 месяцев.

Задача 2. 15-го января планируется взять кредит в банке на 39 месяцев. Условия его возврата таковы: 1-го числа каждого месяца долг возрастает на $r\%$ по сравнению с концом предыдущего месяца; со 2-го по 14-е число необходимо выплатить часть долга; 15-го числа каждого месяца долг должен быть на одну и ту же сумму меньше долга на 15-е число предыдущего месяца. Известно, что общая сумма после полного погашения кредита на 20% больше суммы взятой в кредит. Найдите r.

Решение: пусть x – размер кредита.

Долг на 1.02. составит $\frac{100+r}{100} \cdot x$; со 2.02. по 14.02. – $\frac{100+r}{100} \cdot x - \left(\frac{x}{39} + \frac{r}{100} \cdot x \right) = \frac{38}{39} \cdot x$. При такой схеме долг на одну и ту же сумму меньше долга на 15-е число предыдущего месяца.

Долг на 1.03. составит $\frac{100+r}{100}\cdot\frac{38}{39}x$, а со 02.03. по 14.03. равен $\frac{37}{39}x$. Аналогично рассуждая, получим сумму выплат

$$\left(\frac{x}{39}+\frac{r}{100}\cdot x\right)+\left(\frac{x}{39}+\frac{r}{100}\cdot\frac{38}{39}x\right)+\left(\frac{x}{39}+\frac{r}{100}\cdot\frac{37}{39}x\right)+\ldots+\left(\frac{x}{39}+\frac{r}{100}\cdot\frac{1}{39}x\right)$$

или $x+\frac{rx}{100\cdot 39}\cdot(39+38+\ldots+1)$, что по условию на 20% больше суммы взятой в кредит. Решая уравнение $x+\frac{rx}{100\cdot 39}\cdot(39+38+\ldots+1)=1{,}2x$, получили $r=1$. Таким образом, задачи на сложные проценты успешно можно решать, опираясь не только на формулы, но и на понимание смысла понятия «процент».

Список литературы:

1. Крамор В. С. Повторяем и систематизируем школьный курс алгебры и начал анализа / В. С. Крамор. – 4-е изд. – М.: ООО «Издательство Оникс»: ООО «Издательство «Мир и Образование», 2008. – 416 с.

УДК 517:53.02

Пугачева Е.С.
ГБОУ РМЭ «Лицей им. М.В. Ломоносова», г. Йошкар-Ола
Научный руководитель:
ст. преподаватель Шарафутдинова Л.Н., ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл

Параболы на службе у человека или как попасть на луну

Парабола является одной из ярких представительниц окружающего нас мира, а не только линией в тетради. Это замечательная кривая, которая практически всегда рядом с нами. Решая задачи, порой сталкиваемся с квадратными уравнениями. Многие процессы описываются функциями, называемыми квадратным трехчленом.

Актуальность исследования обоснована желанием ознакомиться с примерами использования парабол человеком.

Цель работы: исследование случаев использования парабол и квадратных уравнений.

Для достижения цели были поставлены следующие **задачи:**

1. исследование квадратного трехчлена: график функции, корни;
2. рассмотреть примеры использования парабол человеком;

3. подобрать и решить задачи с применением квадратного уравнения.

Парабола – это геометрическое место точек, равноудалённых от данной прямой (называемой директрисой параболы) и данной точки (называемой фокусом параболы). Уравнением параболы является квадратичная функция (или квадратный трехчлен): $y = ax^2 + bx + c$. В зависимости от коэффициентов парабола может видоизменяться.

В истории известно немало случаев применения парабол. Архимед, древнегреческий математик, физик и инженер из Сиракуз сделал множество открытий в геометрии. В своем сочинении «О квадратуре параболы» он строго доказывает, что площадь сегмента параболы, отсекаемого от нее прямой равна 4/3 от площади вписанного в этот сегмент треугольника. Причем сделал он это за две тысячи лет до открытия интегрального исчисления.

Уникальность параболической формы, которая способна придавать изящество и красоту сооружениям, обеспечивая при этом надежность и прочность конструкций, обуславливает ее частое использование. Всем известны случаи применения параболы и параболоида: в архитектуре (арки, окна); мостостроении (различное расположение парабол относительно проезжей части); в баллистике; в природе (траектория прыжков животных); в физике (параболическая антенна, прожектор); в астронавтике (траектория спутника) и т.д.

В результате исследования в г. Йошкар-Оле найдены объекты, содержащие параболы. В частности проведены замеры стоек с цепями на пл. Ленина и доказано, что они описываются квадратичной функцией.

Часто приходится решать задачи, которые сводятся к квадратным уравнениям. В ходе исследования также решен ряд задач с использованием квадратных уравнений. Наиболее интересным показались следующие задачи.

Задача 1. О громкоговорителях. На площади установлено 5 громкоговорителей, разбитых на две группы: в одной 2, в другой – 3 аппарата. Расстояние между группами 50 м. Где надо стать, чтобы звуки обеих групп доносились с одинаковой силой.

Задача 2. Алгебра лунного полета. Задача связана с вопросами расчета перелета на Луну на ракетном корабле. Скептики высказывают опасения: чересчур трудно метко попасть в такую мишень, ведь диаметр Луны с Земли видна под углом всего в полградуса. Как оказалось, необходимо найти точку равного притяжения с Земли и Луны и пройти через нее. Далее ракета полетит под притяжением Луны.

В обоих случаях задачи свелись к решению квадратных уравнений. Интересны интерпретации положительного и отрицательного корней уравнения в первой задаче. Как оказалось, отрицательное решение также имеет смысл, и его нельзя просто отбросить.

В работе проведено исследование квадратного трехчлена, найдены примеры использования параболы человеком, решены задачи, сводящиеся к квадратным уравнениям. Таким образом, задачи выполнены, цель исследования достигнута. Однако, еще много неизведанного в данном направлении. Хотелось бы в дальнейшем более подробно изучить оптические свойства параболы.

Список литературы:

1. Канатников А.Н., Крищенко А.П. Аналитическая геометрия: Учеб. для вузов. 2-е изд. / Под ред. В.С. Зарубина, А.П. Крищенко. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000. – 388 с.

2. Мордкович, А.Г. Учебник. Алгебра. 8 класс / А.Г. Мордкович. – 12-е изд., стер. – М.: Мнемозина, 2010. – 215 с.

3. Вильчик, Н.П. Архитектура зданий: учебник / Н.П. Вильчик. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2010. – 319 с.

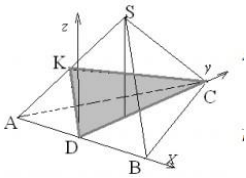
УДК 51

Смородинов А. Р.
МБОУ «Лицей № 11 им. Т.И. Александровой», 11-1 класс,
г. Йошкар-Ола
Научные руководители:
канд. физ.-мат. наук, доцент Пайзерова Ф.А., ФГБОУ ВО «ПГТУ»,
учитель математики Щеглова С.В.,
МБОУ «Лицей № 11 им. Т.И. Александровой»
Республика Марий Эл

Векторные методы решения задач по стереометрии

Наиболее полно приемы векторной алгебры используются при решении вычислительных задач по стереометрии, традиционно встречавшихся на вступительных экзаменах в вузы и вошедших сегодня в варианты ЕГЭ по математике. Рассмотрим стереометрические задачи.

Задача 1. В правильной треугольной пирамиде *SABC* со стороной a и боковым ребром $a\sqrt{3}$ плоскость α проходит через высоту основания. Вычислить площадь наименьшего сечения пирамиды этой плоскостью.



Решение. Сечение пирамиды плоскостью α представляет собой треугольник *DCK*, вершина *K* которого лежит на ребре *AS*. Наименьшее значение площади этого треугольника соответствует случаю, когда его высота, опущенная из точки *K*, является расстоянием между скрещивающимися прямыми *DC* и *AS*, то есть равно $\rho(AS, DC)$. Введем систему координат с центром в точке *D*:

$A(-a/2;0;0),\ B(a/2;0;0),\ C(0;a\sqrt{3}/2;0),\ S(0;a\sqrt{3}/6;2a\sqrt{2/3}),$

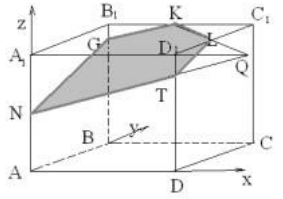
$S_{\min} = DC \cdot \rho(AS, DC)/2;\quad S = a\sqrt{3}\left|np_{\vec{n}}\vec{AD}\right|/4.$ Здесь $\overrightarrow{AD} = (a/2;0;0),$

$$\vec{n} \approx (\vec{j} \times \overrightarrow{AS}) = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 0 & 1 & 0 \\ 3a & a\sqrt{3} & 4a\sqrt{6} \end{vmatrix} = (4a\sqrt{6};0;-3a) - (4\sqrt{2};0;-\sqrt{3}).$$

Здесь значок «$\approx$» использован для обозначения коллинеарности векторов, то есть $\vec{n} \approx (\vec{j} \times \overrightarrow{AS}) \Leftrightarrow \vec{n} = k \cdot (\vec{j} \times \overrightarrow{AS}), k \in R.$

$$\vec{n} = (4\sqrt{2};0;-\sqrt{3}).S_{\min} = \frac{\left|\vec{n} \cdot \overrightarrow{AD}\right|}{\left|\vec{n}\right|} = \frac{a\sqrt{3}}{4} \cdot \frac{2a\sqrt{2}}{\sqrt{35}} = \frac{a^2\sqrt{6}}{2\sqrt{35}}.$$

Задача 2. В кубе $ABCDA_1B_1C_1D_1$ со стороной *a* точка *K* является серединой стороны верхнего основания B_1C_1 , точка *L* делит другую сторону C_1D_1 этого основания в отношении 2:1, считая от вершины C_1, точка *N* является серединой бокового ребра AA_1. Найдите площадь сечения, проходящего через точки *K, L, N*.



Решение: Построим сечение куба через точки *K, L, N*. Имеем $пл.A_1B_1C_1 : KL \cap A_1D_1 = Q;\quad пл.AA_1D_1 : NQ \cap DD_1 = T;$ $пл.BB_1C_1 : KG \| TN,$ *NTLKG* – искомое сечение. Площадь сечения

вычислим, используя формулу $S_{np} = S \cdot \cos\varphi$, где φ – угол между нормальными векторами плоскости основания куба и плоскости сечения. Площадь проекции сечения куба на плоскость ABC можно вычислить $S_{ABCD} - S_{\Delta KLC_1} = a^2 - \frac{1}{2} KC_1 \cdot C_1L = a^2 - \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{2}{3} a^2 = \frac{5}{6} a^2$. В декартовой системе координат с центром в вершине куба A координаты вершин имеют: $K\left(a/2; a; a\right), L\left(a; a/3; a\right), N\left(0;0; a/2\right)$. Отсюда $\overrightarrow{NK} = \left(a/2; a; a/2\right)$, $\overrightarrow{NL} = \left(a; a/3; a/2\right)$.

Нормальный вектор $\vec{n}$ сечения можно принять пропорциональным (коллинеарным) векторному произведению $\overrightarrow{NL} \times \overrightarrow{NK}$;

$$\vec{n} \approx \overrightarrow{NL} \times \overrightarrow{NK} \approx \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 1 & 1/3 & 1/2 \\ 1/2 & 1 & 1/2 \end{vmatrix} \approx \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 6 & 2 & 3 \\ 1 & 2 & 1 \end{vmatrix} = (-4;-3;10).$$ Нормальный вектор плоскости основания $\vec{k} = (0;0;1)$; $\cos\varphi = \left|\vec{n} \cdot \vec{k}\right| / (|\vec{n}| \cdot |\vec{k}|) = 10/5\sqrt{5}$ и $S = \frac{S_{np}}{\cos\varphi} = \frac{5}{6} a^2 \cdot \frac{10}{5\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{5}}{3} a^2$.

Список литературы:

1. Клековкин, Г. А. Решение геометрических задач векторным методом / Г.А. Клековкин. – Самара: СФ ГАОУ ВО МГПУ, 2016. – 180 с.

УДК 514.1

Солдатов Ю.М., Албахтин И.В.
ГАОУ РМЭ «Лицей Бауманский», 7 м класс, г. Йошкар-Ола
Научный руководитель:
ст. преподаватель Сусанина С.Н., ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл

Геометрические иллюзии и обман зрения

В процессе познания внешнего мира часто опираемся на свои ощущения, доверяясь интуиции. Но интуитивные соображения нас часто подводят. С такой проблемой приходится часто сталкиваться на уроках математики, особенно на геометрии. Рассматривая свойства фигур, часто опираемся на чертеж, на свое зрительное восприятие. Но такой подход часто приводит к ошибочным выводам. Насколько часто интуитивные соображения подводят нас, убедимся при рассмотрении некоторых геометрических иллюзий.

Цель работы: объяснить зрительные иллюзии с точки зрения геометрии. Для достижения цели решены следующие **задачи:** 1) на основе изученной литературы сделать выводы: что такое иллюзия и как она возникает; какие виды иллюзий существуют; 2) продемонстрировать примеры иллюзий; 3) провести опыты, связанные со зрительными иллюзиями и доказать их с точки зрения геометрии; 4) найти примеры использования оптических иллюзий.

Иллюзии – это ошибки в зрительном восприятии, неверная оценка длины отрезков, величины углов или цвета изображенного объекта.

Основными причинами возникновения оптических иллюзий являются:

1) поступающая в мозг неправильная информация, из-за ошибочного восприятия глазами света от предмета;

2) нарушения работы нервов во время передачи информации;

3) некорректный анализ информации мозгом;

Следовательно, иллюзии это результат неверной, специфической работы нашего организма.

Существуют следующие виды оптических иллюзий: 1) обман зрения; 2) иллюзия восприятия цвета; 3) восприятии глубины; 4) стерео-иллюзии; 5) перевертыши; 6) геометрические иллюзии.

Геометрические иллюзии можно разделить на следующие основные виды.

1) Иллюзии размера. Они часто приводят к неверным количественным оценкам геометрических величин. Глазомерные оценки геометрических реальных величин очень сильно зависят от характера фона изображения. Это относится к длинам, площадям, радиусам кривизны.

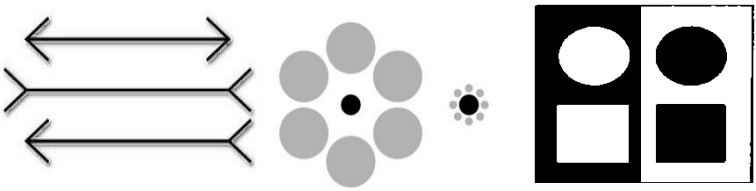


Рис.1. Иллюзии размера

2) Иллюзия параллельности. Иллюзии данного вида искажают параллельность. Прямые кажутся нам не параллельными, а вогнутыми или выпуклыми кривыми (рис. 2, 3).

3) Иллюзия формы. Под этими иллюзиями подразумеваются невозможные фигуры или импоссибилизм – это изображение

предметов, которые кажутся реальными, но не могут существовать в физической реальности (рис.4).

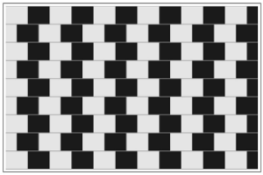


Рис. 2

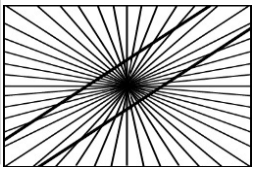


Рис. 3

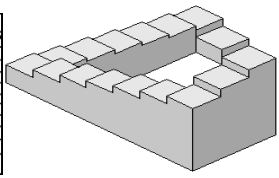


Рис. 4

Можно сделать вывод, что глаз любого человека видит мир одинаково, но восприятие увиденного – это процесс мышления человека. Поэтому каждый человек воспринимает мир по-своему. И надо уважать мнение каждого. Но образное мышление, воображение можно развивать. И можно, используя в учебном процессе иллюзорные картины, способствовать этому развитию.

Список литературы:

1. Толанский, С.А. Оптические иллюзии / С.А. Толанский. – М.: Мир, 1967. – 128 с.
2. Рутерсвард, О.Р. Невозможные фигуры / О.Р. Рутерсвард. – М.: Стройиздат, 1990. – 128 с.
3. Артамонов, И.Д. Иллюзии зрения / И.Д. Артамонов. – М.: Наука, 1969. – 224 с.

УДК 51

Соколов Н.С.
МОУ «Лажъяльская средняя общеобразовательная школа», 8 класс
Научный руководитель:
учитель математики Волкова В.В.,
МОУ «Лажъяльская средняя общеобразовательная школа»
Республика Марий Эл

Выгодна ли услуга «Автокредит»?

В наши дни живем в мире больших расстояний, в котором люди никак не могут обойтись без такого средства передвижения как автомобиль. Автомобиль имеет большое значение в нашей жизни. С тем как меняются поколения машин, меняется и вся жизнь человечества. Глядя на автомобили, судим о людях, об их характерах и, конечно же, о финансовом положении.

Моих родителей заинтересовал вопрос о приобретении автомобиля. Покупать хороший автомобиль – значит, дорогой. Поэтому возник вопрос, какой выгоднее взять кредит на покупку автомобиля.

В настоящее время очень много различных видов кредитования. Очень популярно стало приобретение автомобиля в автокредит.

Цель исследования: выяснить, выгодно ли приобретать автомобиль в автокредит или лучше приобрести автомобиль, рассматривая другой вид кредита.

Задачи:

1. изучить теорию банковских кредитов;
2. изучить кредитные ставки Сбербанка;
3. просчитать стоимость покупки автомобиля по автокредиту и по потребительскому кредиту.

Банковский кредит – это кредит, представляемый банками в денежной форме. Банковский кредит имеет строго целевой и срочный характер. Обычно банки требуют обеспечения кредита.

Кредиты, которые предоставляются банками, можно классифицировать по разным признакам.

Потребительский кредит – это один из самых распространенных видов краткосрочного кредитования. Его отличие в том, что кредитная организация не контролирует, на что заёмщик тратит деньги, как, например, при ипотечном, образовательном или автомобильном кредитовании.

Автокредит является разновидностью потребительского кредита, выдается для покупки автомобиля. Такой кредит гораздо легче получить на покупку нового автомобиля. При покупке автомобиля с привлечением автокредита, как правило, придется тратиться и на полное КАСКО. Проводя данное исследование, захотелось узнать, берут ли наши односельчане кредиты, для каких целей и каким образом приобретают автомобиль. Проведя анкетирование можно сделать вывод о том, что многие люди берут кредит для покупки автомобиля и приобретают его в потребительский кредит. Заинтересовал вопрос о том, если есть автокредит, то почему человек покупает автомобиль, беря в банке потребительский кредит.

После опроса знакомого, который приобрел машину Шевроле Эпика в автокредит, узнал следующее: стоимость машины Шевроле Эпика составляет 640 000 руб. Первый взнос равен 96 000 руб. Страховка КАСКО – 80 000 руб. Тогда за 5 лет сумма будет равна 400 000 рублей. После каждых 1 500 км нужно проводить техосмотр стоимостью 12000 руб. Следовательно, общая сумма составит 544 000+ 150 000 + 400 000 +

+ 24 000 = 1 118 000 рублей.

Потребительский кредит: покупается машина Шевроле Эпика стоимостью 640 000 рублей под 15% годовых. Всего общая сумма составит примерно 800 000 рублей.

Сравнивая результаты автокредита и потребительского кредита, можно сделать вывод о том, что покупка автомобиля будет дешевле по потребительскому кредиту на 318 000 рублей.

Вывод. Проведя данное исследование, пришёл к выводу, что наиболее выгодным является покупка автомобиля через потребительский кредит, и убедился в том, что существуют отличия между автокредитом и потребительским. Можно порекомендовать следующее, если решили приобрести автомобиль, то нужно ознакомиться со всеми возможными кредитами, которые предлагают банки. Необходимо изучить сроки, процентные ставки, что позволит судить о данном виде кредита не по рекламе, которая часто бывает неточной, а внимательно читая договор.

Список литературы:

1. http://www.autokreditor.ru [Электронный ресурс].
2. http://www.kreditorPro/ru [Электронный ресурс].

УДК 514.01, 514.1

Соловьева М.О.
ГАОУ РМЭ «Лицей Бауманский», 7 м класс, г. Йошкар-Ола
Научный руководитель:
ст. преподаватель Сусанина С.Н., ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл

Замечательные точки треугольника

Курс школьной геометрии начинается с треугольника. Треугольник для исследования неисчерпаем – постоянно открываются его новые свойства. В данной работе рассмотрены свойства точек пересечения биссектрис, медиан, высот треугольника и линий, которые не рассматриваются в школьном курсе геометрии.

Целью исследования является определение замечательных точек треугольника, изучение их классификаций и свойств.

В ходе изучения литературы установлено, что точки пересечения серединных перпендикуляров, медиан, биссектрис, высот обладают следующими свойствами.

1) Точка пересечения серединных перпендикуляров:

- равноудалена от вершин треугольника и является центром описанной окружности;
- окружности, описанные около треугольников, вершинами которых являются середины сторон треугольника и вершины треугольника пересекаются в одной точке, которая совпадает с точкой пересечения серединных перпендикуляров.

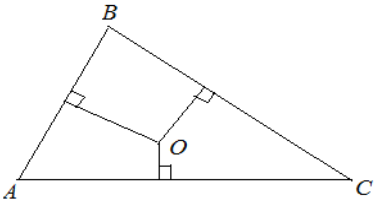


Рис. 1

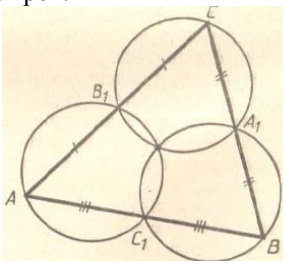


Рис. 2

2) Точка пересечения высот совпадает с точкой пересечения биссектрис треугольника, вершинами которого являются основания высот.

3) Точка пересечения медиан:

- медианы треугольника пересекаются в одной точке, которая делит каждую медиану в отношении 2:1, считая от вершины;
- если точку пересечения медиан соединить с вершинами, то треугольник разобьётся на три треугольника, равных по площади.

4) Точка пересечения биссектрис равноудалена от сторон треугольника, т.е. является центром вписанной окружности.

Еще одной замечательной точкой треугольника является **точка Торричелли** – точка М внутри треугольника, из которой все стороны видны под углом 120^0 (рис.3).

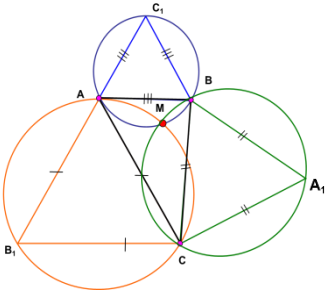


Рис. 3

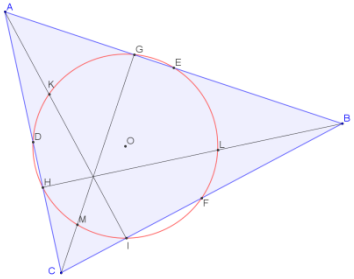


Рис. 4

Одной из удивительных линий в треугольнике является **окружность Эйлера** (Фейербаха) (рис.4). Она проходит через середины сторон треугольника, основания высот и середины отрезков, соединяющих вершины с ортоцентром (точкой пересечения высот).

Следует отметить, что центроид (точка пересечения медиан), ортоцентр (точка пересечения высот), точка пересечения серединных перпендикуляров, центр окружности Эйлера лежат на одной прямой – **прямой Эйлера.**

Полученные знания по данной теме можно использовать в своей учебной деятельности, самостоятельно применять теоремы к определенным задачам, применять изученные теоремы в реальной ситуации.

Список литературы:

1. Атанасян, Л.С. Геометрия. 7-9 классы: учеб. для общеобраз. учреждений / Л.С. Атанасян и др. – М.: Просвещение, 2009. – 384 с.
2. Киселев, А.П. Элементарая геометрия. Кника для учителя / А.П. Киселев. – М.: Просвещение, 1980. – 287 с.
3. Шарыгин, И.Ф. Задачи по геометрии: Планиметрия / И.Ф. Шарыгин. – М.: Наука, 1986. – 160 с.

УДК 51-7

Столярова Ю.Н.
«Экономико-правовая гимназия», 11 класс, г. Йошкар-Ола
Научные руководители:
учитель математики Васенина М.Л.,
«Экономико-правовая гимназия»,
ст. преподаватель Ведерникова Ю.А., ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл

Экономический смысл производной

В различных экономических дисциплинах широко используется понятие предельных величин, таких, как предельные издержки, предельный доход, предельный продукт, предельная производительность, предельная полезность, предельная склонность к потреблению и т.д. Все эти величины тесным образом связаны с понятием производной.

Цель работы: рассмотреть экономический смысл производной.

Предельные величины характеризуют не состояние, а скорость изменения экономического объекта или процесса по времени или относительно другого исследуемого фактора.

Для произвольной экономической функции $y = f(x)$ предельная величина $f'(x)$ функции $f(x)$ все более точно выражает численное значение ее приращения Δy, вызванное единичным приращением аргумента $\Delta x = 1$, когда единица измерения последнего стремится к нулю при неизменности единицы измерения функции.

Предел отношения относительного приращения функции $y = f(x)$ к относительному приращению аргумента x при $\Delta x \to 0$, т.е. предел $\lim\limits_{\Delta x \to 0}(\frac{\Delta y}{y} : \frac{\Delta x}{x}) = \frac{x}{y}\lim\limits_{\Delta x \to 0}\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{x}{y} \cdot y'$, называется эластичностью функции в т. x и обозначается $E_x(y)$.

Задача 1. Функция издержек производства некоторой фирмы имеет вид $y(x) = 0{,}2x^3 - 2{,}4x^2 + 4x + 300$ (ден. ед.). Найдите средние и предельные издержки производства и вычислите их значение при $x = 15$.

Предельные издержки производства равны значению производной функции $y'(15) = 135 - 72 + 4 = 67$.

Средние издержки

$\frac{y(x)}{x} = 0{,}2x^2 - 2{,}4x + 4 + \frac{300}{x}$; $\frac{y(15)}{15} = 45 - 36 + 4 + 20 = 33$.

Таким образом, при данном уровне производства средние затраты на производство одной единицы продукции составляет 33 ден. ед., а увеличение объема на одну единицу продукции обойдется фирме приближенно в 67 ден. ед.

Задача 2. Функции спроса $q = \frac{p+8}{p+2}$ и предложения $s = p + 0{,}5$, где q и s – количество товара, соответственно, покупаемого и продаваемого в единицу времени, p – цена товара. Найдите равновесную цену; эластичность спроса и предложения для этой цены; изменение дохода при увеличении цены на 10% от равновесной.

Равновесная цена – это цена, при которой спрос и предложение уравновешиваются. Решив уравнение $\frac{p+8}{p+2} = p + 0{,}5$, нашли равновесную цену $p = 2$ ден. ед.

Для равновесной цены $p=2$ получили $E_{p=2}(q)=-0{,}3$ и $E_{p=2}(s)=0{,}8$. Так как полученное значение эластичности для спроса и предложения по абсолютной величине меньше 1, то спрос и предложение данного товара неэластичны относительно цены. Следовательно, её изменение не приведет к резкому изменению спроса и предложения.

При увеличении цены на 10% от равновесной спрос уменьшится на $0{,}3\cdot 10=3\%$, следовательно, доход возрастает на $10\%-3\%=7\%$.

Несмотря на то, что цена увеличилась, и спрос упал, предприятие все равно получает прибыль.

Таким образом, был изучен экономический смысл производной. В ходе исследования было показано, что понятие производной функции имеет широкое применение в экономическом анализе.

Список литературы:

1. Кузнецов, Б. Т. Математика: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям экономики и управления / Б.Т. Кузнецов. – М.: ЮНИТИ – ДАНА, 2004. – 719 с.

2. Замков, О.О. Математические методы в экономике: Учебник / О.О. Замков, А.В. Толстопятенко, Ю.Н. Черемных. – М.: Издательство «Дело и Сервис», 2001. – 368 с.

УДК 511.1, 510.5

Сусанина А.Э.
ГАОУ РМЭ «Лицей Бауманский», 7 м класс, г. Йошкар-Ола
Научный руководитель:
ст. преподаватель Сусанина С.Н., ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл

Афинные шифры цезаря и виженера

Потребность шифровать и передавать зашифрованные сообщения возникла очень давно. Первые придуманные шифры относились к классу шифров «простая замена» или «подстановка». Это шифры, в которых каждой букве алфавита соответствует буква, цифра, символ или их комбинация. Итак, криптография – наука о методах обеспечения конфиденциальности и аутентичности (целостности и подлинности авторства) информации.

Целью исследования является изучение методов шифрования Цезаря и Виженера, их сравнение и рассмотрение задач, реализуемых и

их помощью. Для достижения поставленной цели решены следующие **задачи:** 1) изучить литературу по теме исследования; 2) рассмотреть виды шифрования; 3) изучить и сравнить особенности методов шифрования Цезаря и Виженера; 4) рассмотреть задачи, реализуемые с помощью данных методов.

Шифры Цезаря и Виженера являются частными случаями аффинного шифра. В аффинном шифре каждой букве алфавита размера m ставится в соответствие число из диапазона *0…m-1*. Функция шифрования для каждой буквы имеет вид $C(x) = (ax+b) \bmod m$, где a и b – ключ шифра, причем a и m – взаимно простые числа. Функция расшифровывания определяется соотношением $D(y) = a^{-1}(y-b) \bmod m$, где a^{-1} – обратное к a число по модулю m, т.е. $aa^{-1} \bmod m = 1$.

Шифр Цезаря является шифром подстановки, в котором каждый символ в открытом тексте заменяется символом, находящимся на некотором постоянном числе позиций левее или правее него в алфавите. Так, в шифре со сдвигом вправо на 3, буква *А* заменена на *D, В* на *Е* и т.д.

Например, открытый текст имеет вид «*Книга природы написана на языке математики».*

Используя ключ $к = 5$ или *ROT*5 – сдвиг на пять позиций вправо, получим зашифрованный текст «*Птние фхнхуйа тефнцете те дмапк сечксечнпн*».

Шифр Виженера – метод поалфавитного шифрования буквенного текста с использованием ключевого слова. Он состоит из последовательности нескольких шифров Цезаря с различными значениями сдвига. Для зашифровывания может быть использована таблица алфавитов (квадрат Виженера). На каждом этапе шифрования используются различные алфавиты, выбираемые в зависимости от символа ключевого слова.

Например, открытый текст имеет вид «*ЖДУ В СЕМЬ В ПАРКЕ».*

Человек, передающий сообщение, записывает ключевое слово («круг») циклически до тех пор, пока его длина не будет соответствовать длине исходного текста (*КРУГКРУГКРУГКР*). Первый символ исходного текста *Ж* зашифрован последовательностью *К*, которая является первым символом ключа. Поэтому первый символ *Р* шифрованного текста находится на пересечении строки *К* и столбца *Ж* в таблице Виженера. Для второго символа *Д* используется символ ключа *Р*, то есть второй символ *Ф* находится на пересечении строки *Р* и столбца *Д* и т.д. В результате получим зашифрованный текст «*РФЖ Е ЫХЯЯ М ЯУУФХ».*

Шифрование текста приведено в таблице 1.

Таблица 1. Шифр Виженера

Буква сообщ.	*ж*	*д*	*у*	*в*	*с*	*е*	*м*	*ь*	*в*	*п*	*а*	*р*	*к*	*е*
Ключ	*к*	*р*	*у*	*г*	*к*	*р*	*у*	*г*	*к*	*р*	*у*	*г*	*к*	*р*
Шифротекст	*р*	*ф*	*ж*	*е*	*ы*	*х*	*я*	*я*	*м*	*я*	*у*	*у*	*ф*	*х*

Расшифровывание производится следующим образом: находим в таблице Виженера строку, соответствующую первому символу ключевого слова; в данной строке находим первый символ зашифрованного текста. Столбец, в котором находится данный символ, соответствует первому символу исходного текста. Следующие символы зашифрованного текста расшифровываются подобным образом.

Если n – количество букв в алфавите, m_i – буквы открытого текста, k_i – буквы ключа, то шифрование можно записать следующим образом: $c_i = (m_i + k_i) \bmod n$ и расшифровывание $m_i = (c_i - k_i) \bmod n$.

Список литературы:

1. Златопольский, Д.М. Простейшие методы шифрования текста /Д.М. Златопольский. – М.: Чистые пруды, 2007. – 32 с.

2. Молдовян, А.А. Криптография / А.А. Молдовян, Н.А. Молдовян, Б.Я. Советов. – СПб.: Лань, 2001. – 218 с.

УДК 511.1

Токарев И.А.
МОУ «Лицей № 11 им. Т.И. Александровой», 6 а класс
Научные руководители:
канд. физ.-мат. наук, доцент Пайзерова Ф.А.,
ФГБОУ ВО «ПГТУ»,
учитель математики Щеглова С.В.,
МОУ «Лицей № 11 им. Т.И. Александровой»
Республика Марий Эл

Задачи о четных и нечетных числах

Многие задачи легко решаются, если заметить, что некоторая величина имеет определенную четность. Из этого следует, что ситуации, в которых эта величина имеет другую четность, невозможны. Иногда надо эту величину сконструировать, например, рассмотреть четность суммы или произведения, разбить объекты на пары, заметить чередование состояний, раскрасить объекты в два цвета. Четность в

играх – возможность сохранить четность некоторой величины при своём ходе.

Цель: показать, что некоторые задачи легко решаются, если применить четность. **Задачи:** 1) узнать, что такое четность и нечетность; 2) научиться распознавать признаки четности и нечетности чисел; 3) применение четности в решении логических и олимпиадных задач.

Свойства четных и нечетных чисел.

Свойство 1. Из определения четного числа следует, что произведение любого (целого) числа на четное число четно: $k \cdot 2n = 2(kn)$.

Свойство 2. Произведение двух нечетных чисел нечетно: $(2k + 1)(2n + 1) = 2(2kn + k + n) + 1$.

Свойство 3. Сумма двух чисел разной четности нечетна: $2k + 2n + 1 = 2(k + n) + 1 = 2m + 1$, где $m = k + n$ – целое число.

Свойство 4. Сумма двух чисел одной четности четна: $2k + 2n = 2(k + n) = 2m$, где $m = k + n$ – целое число; $2k + 1 + 2n + 1 = 2(k + n + 1) = 2m$, где $m = k + n + 1$ – целое число.

Свойство 5. Сумма четного количества нечетных чисел четна: $(2a_1 + 1) + (2a_2 + 1) + \ldots + (2a_n + 1) = 2(a_1 + a_2 + \ldots + a_n) + n$. Первое число – четное, второе число четное по условию.

Задача 1. Хозяйка купила общую тетрадь объемом 96 листов и пронумеровала все ее страницы по порядку числами от 1 до 192. Щенок Антошка выгрыз из этой тетради 25 листов и сложил все 50 чисел, которые на них написаны. Могло ли у него получиться 1990?

Решение. На каждом листе сумма номеров страниц нечетна, а сумма 25 нечетных чисел – нечетна.

Задача 2. Четна или нечетна сумма всех натуральных чисел от 1 до 17? **Решение.** Из 17 натуральных чисел 8 четных: 2,4,6,8,10,12,14,16, остальные 9 нечетны. Сумма всех этих четных чисел четна (свойство 4), сумма нечетных чисел нечетна. Тогда сумма всех 17 чисел нечетна как сумма четного и нечетного чисел (свойство 3).

Задача 3 Четно или нечетно произведение $(7a + b – 2c + 1)(3a – 5b + 4c + 10)$, где числа a, b, c — целые?

Решение. Можно перебирать случаи, связанные с четностью или нечетностью чисел a, b и c, но проще поступить иначе. Сложим множители: $(7a + b – 2c + 1) + (3a – 5b + 4c + 10) = 10a – 4b + 2c + 11$. Так как полученная сумма нечетна, то один из множителей данного произведения четен, а другой нечетен. Следовательно, само произведение четно.

Задача 4. На плоскости расположено 9 шестеренок, соединенных по цепочке (первая со второй, вторая с третьей ... 9-я с первой). Могут ли они вращаться одновременно?

Решение. Нет, не могут. Если бы они могли вращаться, то в замкнутой цепочке чередовалось бы два вида шестеренок: вращающиеся по часовой стрелке и против часовой стрелки. Для решения задачи не имеет никакого значения, в каком именно направлении вращается первая шестеренка. Тогда должно быть четное число шестеренок, а их 9 штук.

Задача 5. В пятиэтажном доме с четырьмя подъездами подсчитали число жителей на каждом этаже и, кроме того, в каждом подъезде. Могут ли все полученные 9 чисел быть нечетными?

Решение. Обозначим число жителей на этажах соответственно через a_1, a_2, a_3, a_4, a_5 ; число жителей в подъездах соответственно через b_1, b_2, b_3, b_4. Тогда общее число жителей дома можно подсчитать двумя способами – по этажам и по подъездам: $a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5 = b_1 + b_2 + b_3 + b_4$. Если бы все эти 9 чисел были нечетными, то сумма в левой части записанного равенства была бы нечетной, а сумма в правой части — четной. Следовательно, это невозможно.

Можно сделать вывод, что многие сложные задачи действительно легко решить, зная свойства чётности и нечётности чисел.

Список литературы:

1. Шарыгин, И.Ф. Задачи на смекалку. 5 – 6 классы / И.Ф. Шарыгин, А.В. Шевкин. – М.: Просвещение, 2010. – 95 с.

2. Генкин, С.А. Ленинградские математические кружки / С.А. Генкин, И.В. Итенберг, Д.В. Фомин. – Киров: АСА, 1994. – 272 с.

УДК 51

Торощина И.В.
МБОУ «Новоторъяльская СОШ», 10 а класс, пгт. Новый Торъял
Научный руководитель:
учитель математики Стародубцева А. А.,
МБОУ «Новоторъяльская СОШ»,
Республика Марий Эл

Цена одной минуты

Целью исследовательской работы является: освоить представление о месте работы родителей, выяснить «стоимость» одной минуты в

масштабах экономики республики, оценить её значимость в жизни человека.

Задачи исследовательской работы: изучить экономику РМЭ; выяснить места работы родителей учеников нашего класса; узнать количество продукции, которое вырабатывается на предприятиях наших родителей за сутки; изучить количество электроэнергии и газа, потребляемого нашим поселком; выяснить, что происходит не только в нашей республике, но и во всем мире за минуту.

Методика исследования: изучение и анализ газетных источников; изучение и анализ ресурсов Интернета; опрос родителей 10 а класса МБОУ «НТСОШ», работающих на различных производственных предприятиях; расчёт количества продукции, которая производится за одну минуту на предприятиях родителей; экскурсия на предприятия Нового Торъяла.

Практическое значение и применение: этой работой хотелось бы показать, что цена минуты очень велика. В классе, где учусь, возникла проблема – опоздания учеников на уроки. Причиной этого факта можно назвать то, что учащиеся нашего класса перестали ценить время. В рамках данного проекта можно выработать чувство времени, узнать, почему необходимо использовать разумно для дела каждый час, каждую минуту. Изучила, насколько важна минута в местах, где работают родители учеников, а также провела исследования на четырёх предприятиях района и выяснила, что в любой работе время играет важную роль.

Исследование №1. «Цена» одной минуты на ОАО «Хлебозавод».

Во время экскурсии на хлебозавод № 7 из беседы с заведующей производством узнала, что за сутки на заводе перерабатываются: мука различных сортов 260 кг; сахар 0,4 кг; соль 0,6 кг; дрожжи 0,2 кг. За сутки производится около 200 буханок хлеба, а выпечка длится 30-40 минут. Из этих продуктов выпекают 100 кг хлеба и хлебобулочных изделий в сутки. Таким образом, за 1 минуту хлебозавод производит:
100:24:60 = 0,07 кг хлеба; перерабатывая тем самым 260:24:60= 0,180 кг муки в минуту; 0,5:24:60 = 0,001 кг сахара в минуту.

Исследование №2. «Цена» одной минуты на ООО «Кинде».

Также, побеседовав с работницей хлебокомбината, узнала, что в этом предприятии производится больше хлебобулочных изделий, чем на хлебозаводе. За сутки производится около 1600 буханок хлеба, а выпечка длится 30-40 минут. На этом предприятии за сутки перерабатывается: мука различных сортов 650 кг; сахар 3,5 кг; соль 2 кг; дрожжи 0,9 кг. Из этих продуктов выпекают 800 кг хлеба и

хлебобулочных изделий в сутки. Таким образом, за 1 минуту хлебозавод производит: 800:24:60=
= 0,6 кг хлеба; перерабатывая тем самым 650:24:60 = 0,45 кг муки в минуту; 3,5:24:60 = 0,0025 кг сахара в минуту.

Исследование №3. «Цена» одной минуты на ОАО «Энерго».

Из беседы с одним из работников энергостанции узнала, что в Новом Торъяле за сутки вырабатывается 27432 кВТ**;** цена за 1 кВТ составляет 3.66 руб. Таким образом, рассчитав количество вырабатываемой энергии за одну минуту, получаем: 27432:24:60 = 19 кВТ электроэнергии на 19х3,66 = 69,7 рублей в минуту**.**

Исследование №4. «Цена» одной минуты на ООО «Газпром» газораспределения Йошкар-Ола, филиал пгт. Сернур, Новоторъяльский производственный участок.

Из беседы с работником газовой службы узнала, что в Новоторъяльском районе за летние сутки вырабатывается 3000 куб.м газа, а за зимние сутки 70000 куб.м газа. Таким образом, рассчитав количество вырабатываемого газа за одну минуту летом, получаем: 3000: 24: 60 = 2,08 куб.м газа на 2,08х6,5 = 13,6 рублей в минуту; а за одну минуту зимой вырабатывается: 70000:24:60 = 48,6 куб.м газа на 48,6х6,5=319 рублей в минуту. Таким образом, разница между использованием газа летом и зимой зависит от погодных условий.

С данным проектом выступила перед учениками класса, и надеюсь, что донесённая информация о цене одной минуты поможет прекращению опозданий учеников на уроки и также, надеюсь, что одноклассники научатся ценить своё и чужое время.

УДК 51-7

Федотова Ю.А., Галимьянова А.А.
МБОУ «СОШ № 15 г. Йошкар-Олы», 8 б класс, г. Йошкар-Ола
МАОУ «СОШ № 30 г. Йошкар-Олы»; 10 б класс, г. Йошкар-Ола
Научный руководитель:
канд. физ.-мат.наук, доцент Михеева Н.Н., ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл

Применение математических методов в медицине

На первый взгляд медицина и математика могут показаться несовместимыми областями человеческой деятельности. Современный этап развития общества характеризуется качественным изменением деятельности медицинского персонала, которое связано с широким

применением математического моделирования, статистики и других важных явлений, имеющих место в медицинской практике.

Математические методы в медицине – совокупность методов количественного изучения и анализа состояния и поведения объектов и систем, относящихся к медицине и здравоохранению. Математические методы повышают надежность и объективность принимаемых специалистами решений, играют важнейшую роль при постановке правильного диагноза [1].

Актуальность работы: применение математических методов в медицине имеет цель помочь врачу избежать собственных ошибок. Задачей таких методов является определение заболеваний на основе симптоматики и данных по наблюдениям за состоянием больного и построение объяснения принятого решения.

Целью работы является определение значимости математики в медицине в целом и в кардиологии в частности.

Задачи исследования: 1) исследование применения математических методов в различных областях медицины; 2) определение роли математики в кардиологических обследованиях состояния человеческого организма на основе проведения эксперимента.

Для подтверждения необходимости математических методов в медицине проведено исследование с группой учащихся – первичная диагностика состояния сердца при помощи математики. Участники эксперимента – девочки, занимающиеся эстрадными танцами.

Для учащихся, занимающихся спортом, необходима индивидуальная физическая нагрузка. Для вычисления степени нагрузки используется следующий алгоритм [2].

1. Находим разность между пульсом после нагрузки и до нагрузки.
2. Полученный результат умножаем на 100.
3. Полученный результат делим на количество пульса в минуту до нагрузки.

Если увеличение пульса составляет 35-50% от исходного, то нагрузка малая, если прирост 50-70%, то нагрузка средняя, если прирост 70-90%, то нагрузка высока.

В результате исследования были получены следующие данные (таблица 1):

Таблица 1

Ф.И. учащегося	Возраст, лет	Пульс		Прирост, $K = \frac{T_1 - T_0}{T_0} \cdot 100\%$	Выводы
		До нагрузки, T_0 мин.	После нагрузки T_1, мин.		
Захарова Яна	16	105	197	88	нагрузка высокая
Федотова Юля	15	87	120	38	нагрузка малая
Галимьянова Аня	17	71	125	76	нагрузка высокая
Лесовщикова Аня	17	73	139	90	нагрузка высокая
Демакова Саша	16	74	131	77	нагрузка высокая

Врачи, первоначально проводя такое исследование сердца (по пульсу), по результатам рекомендуют соответствующую нагрузку. Учащиеся, используя математические знания, могут самостоятельно диагностировать наличие отклонений и определять, какая должна быть нагрузка в процессе регулярных занятий физической культурой.

Список литературы:

1. Математика в медицине / Д. В. Логвинова // – Режим доступа: https://infourok.ru/statya-matematika-v-medicine-2373809.html.

2. Определение степени физической нагрузки по частоте пульса (уд./мин.) / Ж. К. Холодов, В. С. Кузнецов // Теория и методика физического воспитания и спорта. – Режим доступа: https://studfiles.net/preview/5771640/page:75/ .

УКД 628.394

Филина П.Д.
МБОУ «Гимназия №14 г. Йошкар-Олы», 6 д класс, г. Йошкар-Ола
Научный руководитель:
канд. физ.-мат. наук, доцент Фищенко П.А., ФГБОУ ВПО «ПГТУ»
Республика Марий Эл

Сила Архимеда

Известно, что всякая жидкость давит на погруженное в неё тело со всех сторон. Зависимость давления в жидкости (или в газе) от объёма вытесненной жидкости приводит к возникновению выталкивающей силы, всегда направленной вверх и действующей на любое тело,

погруженное в жидкость или газ. Эту силу называют *Архимедовой силой.*

Гипотезы и новизна: 1) сила Архимеда зависит от плотности жидкости и объёма той части тела, которая погружена в жидкость;

2) если плавающее тело ограничено боковой цилиндрической поверхностью с вертикальной образующей, то сила Архимеда зависит от плотности жидкости, глубины части тела, которая погружена в жидкость и от величины площади горизонтального поперечного сечения тела, но не зависит от формы этого поперечного сечения тела.

Цель работы: 1) изучить литературу и электронные источники об Архимедовой силе; 2) получить новый результат по данной теме [1].

Актуальность. Интересны вопросы: почему люди, животные и некоторые тела могут плавать на поверхности воды?

Теоретическая часть 1. Сила Архимеда, действующая на тело в виде параллелепипеда, равна $F_A = \rho \cdot g \cdot V_T$, где V_T – объём части тела, погружённой в жидкость (объём жидкости, вытесненной телом); g – ускорение свободного падения; ρ – плотность жидкости.

Экспериментальная часть 1. Для обнаружения силы Архимеда было проведено несколько опытов с образцами в форме параллелепипедов из пенопласта, древесины и пластмассы.

Опыт показывает, чем тяжелее тело, тем больше это тело погружается в жидкость. Так опыт с параллелепипедом из древесины показал, что плавающее тело частично выступает над поверхностью жидкости и объем погруженной части плавающего тела таков, что вес вытесненной жидкости равен весу плавающего тела.

При опускании тела в форме параллелепипеда большей гранью на воду, оно погружается на такую глубину, при которой объем вытесненной воды таков, что вес вытесненной жидкости равен силе тяжести тела, что соответствует условию плавания тел на поверхности воды.

Теоретическая часть 2. Пусть имеются два плавающих тела, изготовленные из одинакового материала, имеют одинаковый вес, **неодинаковые по форме**, но **одинаковые по площади поперечные сечения** горизонтальными плоскостями. Каждое из тел ограничено своей боковой поверхностью. Каждая боковая поверхность может быть образована движением вертикальной прямой – «образующей», движущейся параллельно оси *Oz*, пересекая некоторую горизонтальную замкнутую несамопересекающуюся линию – «направляющую». Направляющими могут служить границы одинаковых по площади

фигур, это окружность, эллипс, квадрат, прямоугольник, и более сложные фигуры.

В этом случае объём вытесненной воды V_T равен произведению поперечного сечения S и высоты h части тела погруженной в воду, то есть $V_T = S \cdot h$. Учитывая, что нижнее основание тела всё время параллельно поверхности жидкости, получаем $F_A = \rho g V = \rho g S h = (\rho g h) S$, где S – площадь поперечного сечения тела. Следовательно, в рассматриваемом случае сила Архимеда прямо пропорциональна величине площади поперечного сечения, но не зависит от формы поперечного сечения. Тогда из условия плавания на поверхности жидкости (из условия равенства силы тяжести и силы Архимеда) можно показать, что глубина погружения у обоих тел будет одинакова $h = P_1/(\rho g S_1) = P_2/(\rho g S_2)$. Этот результат можно проверить экспериментально.

Экспериментальная часть 2. Для облегчения расчётов и измерений рассмотрено одно тело в форме параллелепипеда и второе тело в форме «сдвинутых» половинок параллелепипеда (оба тела из пенопласта). Результаты эксперимента подтверждают, что глубина погружения в воду получается одинаковой.

Выводы. Архимедова сила зависит от плотности жидкости и объема жидкости, вытесненной плавающим телом. **Если тело ограничено с боков цилиндрической поверхностью,** то **Архимедова сила** зависит от плотности жидкости и объема жидкости, вытесненной плавающим телом, но **не зависит от формы поперечного сечения тела горизонтальной плоскостью**.

Список литературы:

1. Фищенко, П.А. Некоторые методы научно-исследовательской работы школьников и студентов / П.А. Фищенко // Труды Поволжского государственного технологического университета. Сер.: Социально-экономическая. – 2015. – № 3. – С. 82 – 85.

УДК 510

Чащина М.В.
МОУ «Лицей № 11 им. Т.И. Александровой», 6 а класс
Научные руководители:
канд. физ.-мат. наук, доцент Пайзерова Ф.А.,
ФГБОУ ВО «ПГТУ»,
учитель математики Щеглова С.В.,
МОУ «Лицей № 11 им. Т.И. Александровой»
Республика Марий Эл

Задачи на переливание жидкости

Актуальность темы состоит в том, что результат исследования применения разных методов решения задач на переливания жидкости поможет обстоятельно ответить на вопрос, какой способ решения самый универсальный и простой, какой применим на практике, на уроках математики при решении олимпиадных задач для 5-6 классов.

Существуют 4 способа решения логических задач на переливания: 1) метод рассуждений; 2) метод таблиц; 3) метод блок-схем; 4) метод бильярдного шара. Рассмотрим немного подробнее о каждом способе.

Метод рассуждений. Этим способом решаются простые логические задачи. Но иногда задачи на переливания решаются не так быстро.

Метод таблиц. Метод таблиц – основной прием, который используется при решении текстовых логических задач, заключается в построении таблиц. Таблицы не только позволяют наглядно представить условие задачи или ее ответ, но в значительной степени помогают делать правильные логические выводы в ходе решения задачи. Задачи на переливание решаются методом таблиц на основе того же метода рассуждений, только сопровождая рассуждения записью в таблице.

Метод блок-схем. Более систематический подход к решению задач.

Все задачи на переливание можно представить двумя типами.

При решении задач первого типа «**Водолей**» можно использовать такой алгоритм: 1) наполнить большую емкость жидкостью из бесконечного источника; 2) перелить из большей емкости в меньшую емкость; 3) вылить жидкость из меньшей емкости; 4) повторить действия 1-3 до тех пор, пока не будет получено обозначенное в условии задачи количество жидкости.

При решении задач второго типа «**Переливашка**» можно использовать следующий алгоритм: 1) из большей емкости наполнить емкость промежуточного объема; 2) перелить жидкость из

промежуточной емкости в самую маленькую емкость; 3) перелить жидкость из самой маленькой емкости в большую емкость; 4) повторять действия 2-3 до тех пор, пока емкость промежуточного объема не станет пустой; 5) если емкость промежуточного объема опустела, то повторить действия 1-4 до тех пор, пока не будет получено обозначенное в условии задачи количество жидкости.

Задача 1. Можно ли, имея лишь два сосуда емкостью 3 л и 5 л, набрать из водопроводного крана 4 л воды?

Решение: 1) Наполняем 5-литровый сосуд. 2) Отливаем 3 л в трёхлитровый сосуд. В 5-литровом сосуде осталось 2 л. 3) Выливаем из трёхлитрового сосуда воду в раковину. 4) Из 5-литрового сосуда переливаем 2 л в трёхлитровый. 5) Наполняем 5-литровый сосуд водой. 6) Дополняем в трёхлитровый сосуд 1 л из 5-литрового. В 5-литровом остается 4 л.

Задача 2. Имеются 7-литровая банка сока и две пустые ёмкостью 3 л и 4 л. Как налить в 3-литровую банку 2 л сока?

Решение: 1) Из 7-литровой банки отлить сок в 3-литровую. В 7-литровой останется 4 л. 2) Из 3-литровой перелить сок в 4-литровую банку. 3) Из 7-литровой банки отлить сок в 3-литровую. В 7-литровой останется 1 л. 4) Дополнить соком 4-литровую банку из 3-литровой. В 3-литровой останется 2 л.

Задача 3. Как разделить поровну между двумя семьями 12 л хлебного кваса, находящегося в двенадцатилитровом сосуде, воспользовавшись для этого двумя пустыми сосудами: восьмилитровым и четырёхлитровым?

Решение: Проверим условие существования решения задачи. НОД(8; 4) = 4 ≠ 1, следовательно, задача не имеет решения. Значит, не стоит терять времени на поиск возможных переливаний кваса.

Задача 4. В первый сосуд входит 12 л и он наполнен водой. Имеются еще два пустых сосуда ёмкостью 5 л и 8 л. Как разделить воду на две равные части. **Решение:**

12 л	12	4	4	9	9	1	1	6
8 л	0	8	3	3	0	8	6	6
5 л	0	0	5	0	3	3	5	0

Способы решения задач на переливание жидкости можно использовать для решения задач на смеси, задач на справедливый делёж имущества, а также на обмен имуществом.

Список литературы:

1. Русанов, В.Н. Математические олимпиады младших школьников / В.Н. Русанов. – М.: Просвещение, 1990. – 77 с.

УДК 537

Акланова Е.В., Зуева С.Е.
МОБУ «Шойбулакская СОШ», 10 класс, с. Шойбулак
Научные руководители:
учитель физики Головина Е.В., МОБУ «Шойбулакская СОШ», преподаватель кружка «Робототехника» Изиков В.Т., ГБОУ «ЦДЮТТ», г. Йошкар-Ола
Республика Марий Эл

Датчик движения против своры бродячих собак

Проблема. У дома есть небольшая игровая площадка. Часто на ней играют маленькие ребята без присмотра родителей. Прямо около нее обитает стая бродячих собак, которые нередко бросаются не только на прохожих, но и на детей. Об этой проблеме прекрасно знают в администрации, но сделать ничего не могут, поскольку часть псов – питомцы местных жителей.

Актуальность работы. Как найти наиболее эффективный и недорогой способ отпугивания собак от игровой площадки без ущерба их здоровью?

Объект исследования: защита детской площадки.

Предмет исследования: действие ультразвука на животных.

Цель исследования: применение датчика движения в модуле для отпугивания бродячих животных от игровой площадки.

Задачи:

1. Изучить диапазон ультразвуковых волн, которые могут отпугивать бродячих собак.

2. Изучить работу пироэлектрического инфракрасного датчика движения через ARDUINO и собрать макет устройства.

3. Изучить работу ультразвукового динамика совместно с Arduino-датчиком. Составить схему соединения. Рассчитать радиус действия устройства и количество модулей, необходимых для эффективной защиты детской площадки.

5. Выяснить, при каких неблагоприятных погодных условиях датчик не сможет работать.

Природа наделила животных способностями слышать высокочастотные звуки (от 17 кГц до 60 кГц). На ушах питомца есть

специальный «карман», который отвечает за восприятие ультразвука. Принцип действия «отпугивателя» основан на этой особенности: как только частота звука превышает физиологическую норму, то звук приводит к болезненным ощущениям.

Для создания ультразвукового излучения необходимы специальные динамики, они способны издавать звуки высоких частот. Но их необходимо включать только в определенные моменты, когда животные попадают в зону игровой площадки или находятся рядом. Для решения этой проблемы есть пассивный пироэлектрический датчик с широким углом обзора и возможностью работы в дневное и ночное время суток. Используется для детектирования перемещения людей и животных на расстоянии до 5-7 метров. Может применяться в схемах управления освещением, сигнализациях и т.д.

При соединении датчика через реле с УЗ-динамиками получается модуль по регистрации и отпугивании бродячих собак. На случай, когда в зону действия попадает человек, модуль также срабатывает, но для человека такой звук будет безопасным. При несложных расчетах, из учета, что площадка имеет размеры 10х10 м, необходимо установить 4 модуля по углам площадки.

У датчиков есть недостатки: 1) их надо защищать от прямого солнечного света; 2) они плохо работают в туман и дождь; 3) такие вещества как стекло и пластик могут быть препятствием для инфракрасных лучей; 4) их нельзя устанавливать в местах удара и вибрации.

Таким образом, найден эффективный и качественный способ для отпугивания и защиты детей от нападения бродячих животных.

Список литературы:

1. Перышкин, А.В. Физика 9 класс: учеб. для общеобразоват. учеб. Заведений / А.В. Перышкин, Е.М. Гутник. – М.: Дрофа, 2011.

2. Тихомирова, С.А. Физика 11 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений (базовый и профильный уровни) / С.А. Тихомирова, Б.М. Яворский. – М.: Мнемозина, 2010.

3. Павлов, А. Arduino и HC-SR501 (датчик движения) / А. Павлов – режим доступа: https://voltiq.ru/arduino-and-sensor-hc-sr501/.

УДК 534.3

Антонов А.С.
МБОУ «Куженерская СОШ №2», 9 класс, п. Куженер
Научный руководитель:
учитель Нагаева В.Л. МБОУ «Куженерская СОШ №2», п. Куженер
Республика Марий Эл

Металлоискатель «Терминатор 3»

На сегодняшний день я самостоятельно изготовил металлоискатели различных модификаций, принципов работы, но более простых по схеме. После сборки предыдущих версий самодельных металлоискателей возник ряд требований к устройству: повышение чувствительности, регулировка частоты, ускорение обработки сигнала, улучшение внешнего исполнения. Поэтому я решил продолжить свою исследовательскую работу. Мои первые металлоискатели только обнаруживали металл, но какой он, на какой глубине находится, они не давали. Каждый раз необходимо было идентифицировать цель перед ее извлечением из грунта, но не всегда удавалось, приходилось физически прикладывать силы, выкапывать центнеры мусора. В наше время крайне неприятно потерять ценное время. Поэтому, чтобы не терять время, необходим качественный металлоискатель. Но стоимость заводских устройств остается завышенной в разы, а их характеристики не соответствуют цене.

Цель исследования: изучить и изготовить металлоискатель способный конкурировать с дорогостоящими аналогами, сравнить их характеристики, улучшить параметры бюджетного устройства.

Задачи исследования:

1) проверка достоверности информации из интернета о характеристике металлоискателя «Терминатора 3»;
2) описание принципа работы балансного металлоискателя;
3) изучение свойств датчика от его параметров;
4) практическое изготовление устройства;
5) изучение цен на фирменные металлоискатели;
6) сравнение себестоимости и характеристики устройств;
7) описать практическое применение.

Гипотеза: возможно самостоятельное изготовление металоискателя, способного конкурировать с более дорогостоящими аналогами и имеющего большую простоту изготовления, низкую себестоимость.

Методы исследования:

1) сбор информации, анализ;
2) практическая работа;

3) измерение;
4) наблюдение;
5) сравнение полученной информации;
6) обобщение информации;

Объект исследования: металлоискатель «Терминатор 3».

Предмет исследования: изучение и доработка основных параметров металлоискателя.

Актуальность: в наше время крайне востребованы металлоискатели, они используются во многих сферах деятельности человека и выполняют немаловажную роль. Окружающий нас мир развивается, поэтому меняются и требования к металлоискателям. На этом фоне нельзя не отметить высокую стоимость фирменного поискового оборудования, которое даже в некоторых случаях неспособно конкурировать с приборами самостоятельного изготовления.

В своей работе я исследовал: 1) зависимость дальности обнаружения 5 коп СССР от напряжения питания. Вывод: диапазон питающих напряжений находится в промежутке от 6 до 12 вольт. Анализируя схему, пришел выводу, что напряжение, выходящие за пределы данного спектра могут ухудшить стабильность устройства или же привести металлоискатель в негодность; 2) зависимость дальности обнаружения 5 коп СССР от размера датчика. Частота постоянна = 9 кГц. Вывод: повышение дальности обнаружения крупных целей зависит от увеличения размеров катушки, но происходит уменьшение чувствительности к мелким целям.

Я считаю, что на данный момент металлоискатели коренным образом вошли в жизни человека. Поэтому данная тема будет крайне актуальна еще несколько десятилетий и интересна для радиокружков.

УДК 51-72

Братухин И.Г.
МОУ «Оршанская СОШ», 8 класс, п. Оршанка
Научные руководители:
учитель математики Пуртова Е.Д., МОУ «Оршанская СОШ»,
учитель физики Сырейщикова В.В., МОУ «Оршанская СОШ»,
старший преподаватель Ведерникова Ю.А., ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл

Можно ли поднять Землю рычагом?

«Дайте мне точку опоры, и я подниму Землю!» – такое восклицание легенда приписывает Архимеду, гениальному механику древности, открывшему законы рычага.

В современном мире принцип действия рычага используется повсеместно. Практически любой механизм, преобразующий механическое движение, в том или ином виде использует рычаги. Подъемные краны, двигатели, плоскогубцы, ножницы, а также тысячи других механизмов и инструментов используют рычаги в своей конструкции.

Цель работы – изучить принцип работы простого механизма – рычаг.

Для выполнения этой цели были поставлены следующие задачи:

- найти и изучить информацию по теме исследования;
- рассмотреть принцип работы рычага;
- проанализировать утверждение Архимеда;
- применить знания о рычаге на практике.

Рычагом в физике называют твердое тело, способное поворачиваться вокруг неподвижной опоры.

В большинстве случаев рычаг применяют для того, чтобы получить выигрыш в силе, т.е. увеличить силу, действующую на тело, в несколько раз.

В ходе работы были проведены элементарные расчеты и проведен анализ утверждения Архимеда.

Приблизительно массу Земли приняли равной 6 000 000 000 000 000 000 000 тонн. Предположили, что Архимед может развить усилие для поднятия 60 кг. Следовательно, рычаг, к которому он будет прикладывать свои неимоверные усилия, должен быть больше в 100 000 000 000 000 000 000 000 раз, нежели рычаг, к которому прикреплен земной шар. Для поднятия Земли на 1 см длинная сторона рычага должна пройти неимоверно большой путь - 1 000 000 000 000 000 000 км. Чтобы такой путь пройти, двигаясь даже со скоростью света (300 000 км/сек), Архимеду потребовалось бы примерно 3 000 000 000 000 секунд. Простые арифметические вычисления показывают, что жизнь человека значительно короче.

Таким образом, был сделан вывод о том, что какой бы длины ни был рычаг, Землю ни Архимеду, никому другому поднять невозможно.

Следующим этапом было проведение ряда опытов с рычагами. Данные одного из них приведены в таблице 1.

Табл. 1. Данные проведенных измерений

l_1 (см)	F_1 (Н)	l_2 (см)	F_2 (Н)	$F_1 : F_2$	$l_2 : l_1$
7	3	21	1	3	3
10	2	20	1	2	2
9	4	18	2	2	2

Результаты опытных испытаний позволили убедиться в справедливости следующего правила.

Во сколько раз мы выигрываем в силе, во столько же раз проигрываем в расстоянии.

Таким образом, в большинстве случаев рычаг применяют для того, чтобы получить выигрыш в силе, т.е. увеличить силу, действующую на тело, в несколько раз.

Список литературы:

1. Перышкин, А.В. Физика 7 класс / А.В. Перышкин. – М.: Дрофа, 2010. – 137 с.

2. Что? Зачем? Почему? Большая книга вопросов и ответов / пер. К. Мишиной, А. Зыковой. – М.: Издательство Эксмо, 2007.

3. Большая энциклопедия для дошкольника. – М.: Издательство ОЛМА-ПРЕСС, 1999.

4. Балашов, М.М. Физика / М.М. Балашов – М.: Просвещение, 1994.

5. Перышкин, А.В. Физика 7 класс / А.В. Перышкин, Н.А. Родина – М.: Дрофа, 2003.

6. Перельман, Я. Занимательная физика / Я. Перельман. – 2015. – 112 с.

УДК 532.5

Васенев Ю.И.

МОБУ «Шойбулакская СОШ», 9а класс, с. Шойбулак

Научные руководители:

учитель физики Головина Е.В., МОБУ «Шойбулакская СОШ»,

преподаватель кружка «Робототехника» Изиков В.Т.,

ГБОУ «ЦДЮТТ»

Республика Марий Эл

Автоматизированный интерьерный фонтан для увлажнения воздуха

Проблема. Очень важным показателем комфорта для человек является влажность воздуха. В зимнее время влажность воздуха в комнате становится очень маленькой, для этого был создан эффективный, недорогой интерьерный фонтан. Устройство и работа его очень просты. Но он имеет недостаток – отсутствие автоматического включения и выключения насоса фонтана.

Актуальность работы. Найти способы определения влажности воздуха и автоматического включения интерьерного фонтана.

Объект исследования: влажность и температура воздуха в комнате, классных помещениях.

Предмет исследования: автоматические модули, измеряющие влажность воздуха в комнате и включающие интерьерный фонтан.

Цель исследования: создание интерьерного фонтана для увлажнения воздуха в классном помещении.

Задачи: познакомиться с работой и устройством автоматического датчика температуры и влажности; составить схему соединения устройства; к созданному ранее интерьерному фонтану закрепить реле, подключенное к Arduino-плате; составить Scratch-программу.

Проект рассчитан на три года.

На первом этапе (2015-2016 уч.год) проведен анализ литературы по проблеме исследования; определена актуальность темы проекта; сформулированы цель, задачи и гипотеза исследования; разработана стратегия эксперимента и начата его организация; создан прибор для увлажнения воздуха.

На втором этапе (2016-2017 уч.год) продолжена экспериментальная работа по усовершенствованию прибора; проведены ряд экспериментов по увеличению влажности воздуха до оптимального значения; проведен анализ и обобщение данных, полученных в эксперименте; подведены итоги, сделаны выводы по проведенному эксперименту.

На третьем этапе (2018-2019 уч.год) выполнена работа по автоматизации интерьерного фонтана через использование технологий робототехники.

В работе использованы такие методы, как социологический опрос, теоретический и практический анализ, эксперимент.

Автоматизация работы интерьерного фонтана из подручных средств позволяет решить проблему увлажнения воздуха в комнате без вмешательства человека и сохранение здоровья человека.

Изготовленный прибор экономичный (интерьерные фонтаны «не всем по карману»), надежный, эффективный.

В работе нужно соблюдать правило: модуль должен быть защищен от солнечного света и других излучений, имеющих в спектре ультрафиолетовую часть.

Список литература:

1. Перышкин, А.В. Физика 7 класс: уч. для общеобразовательных учреждений / А.В. Перышкин. – 8-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2012. – ил.

2. Перышкин, А.В. Физика 8 класс: учеб. для общеобраз.учреждений/ А.В. Перышкин. – 7-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2005. ил.

3. Мякишев, Г.Я. Физика: учеб. для 10 класса общеобр. учреж. / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский. – 14-е изд. – М.: Просвещение, 2005.

4. Тихомирова, С.А. Физика-10,11 (базовый и профильный уровни) / С.А. Тихомирова, Б.М. Яворский. – М.: Мнемозина, 2010.

УДК 537

Волков С.А.
МОУ «Лицей №11 им. Т.И. Александровой», 9 класс, г. Йошкар-Ола
Научный руководитель:
учитель физики и технологии Гришин М.Ю.,
МОУ «Лицей №11 им. Т.И. Александровой», г. Йошкар-Ола
Республика Марий Эл

Использование электромагнитных явлений

Актуальность работы: Использование электромагнитных явлений несет в себе большой потенциал и способно заменить либо значительно упростить труд людей.

Цель: Расширить познания слушателей, касающиеся электромагнитных явлений.

Задача:

Продемонстрировать самые перспективные ветви развития применения магнетизма.

Объект исследования: Электромагнитные явления.

Предмет исследования: Способы возможного использования электромагнитных явлений.

Методы исследования: изучение литературы, наблюдение, эксперимент.

Использование электромагнитных явлений позволяет преобразовывать энергию. На основе электромагнитных явлений можно создавать двигатели, не загрязняющие окружающей среды. Изучение электромагнитных полей и их связи с физическими и химическими свойствами вещества позволит проводить более точные измерения, что дополнит картину мира.

Магнитные поля оказывают сильное воздействие на организм человека, и для укрепления здоровья необходимо знать, как нивелировать их воздействие или обратить себе на пользу.

Заключение: Изучив взаимосвязь между магнитным и электрическим полями, человечество получило возможность получать электричество в промышленных масштабах. Развивая эти идеи, оно может получить гораздо больше – безопасные для природы двигатели, а, изучая влияние магнитных полей на нервную систему, можно облегчить или же излечить множество болезней, в том числе связанных с психикой. Эти возможности полностью окупают возможные затраты.

УДК 537

Горбов И.А.
МОБУ «Шойбулакская СОШ», 10 класс, с. Шойбулак
Научные руководители:
учитель физики Головина Е.В., МОБУ «Шойбулакская СОШ»,
преподаватель кружка «Робототехника» Изиков В.Т.,
ГБОУ «ЦДЮТТ» г. Йошкар-Ола
Республика Марий Эл

Умный замок

Проблема. Хочешь знать, вторгается ли кто-нибудь в твой дом? А может ты хочешь, чтобы твой надоедливый братик или сестренка держались подальше от твоей комнаты? Что же делать, когда хочешь, чтобы на твою территорию не покушались посторонние люди?

Актуальность работы. В данной работе сделана попытка создать и установить собственную сигнализацию, которая сработает, если кто-нибудь зайдет в комнату или откроет шкаф.

Объект исследования: модуль считывающего устройства для учета открывания двери в комнату.

Предмет исследования: электрическая цепь, позволяющая замыкать и размыкать реле, подающее звуковой сигнал, либо смс – сигнал на смартфон.

Цель исследования: создание модуля считывающего устройства для сигнализации о вхождении человека в комнату.

Задачи: познакомиться с работой и устройством автоматического счетчика; составить схему соединения модуля устройства в электрическую цепь со звонком; познакомиться со скетч-программой этого модуля.

RFID метки стали неотъемлемой частью нашей жизни, без них немыслимы современные системы автоматизации и умные устройства.

В работе использованы такие методы: теоретический и практический анализ, эксперимент. В результате был изготовлен датчик два прибора, для защиты комнаты или личного пространства от несанкционированного вторжения, с использованием простых подручных материалов.

RFID (радиочастотная идентификация) – это метод обеспечения передачи, записи и хранения данных при помощи радиосигналов. Каждая RFID-система включает в себя считыватель/ридер и RFID-метку, в которой хранятся данные. Метки состоят из двух частей – интегральной схемы и антенны. Интегральная схема позволяет хранить

и обрабатывать данные, антенна – принимать и передавать информацию.

Разработана схема устройства модуля, с помощью которой можно контролировать несанкционированное вторжение на территорию комнаты. Если заходит человек без приложения специальной карты при открывании двери, система включает реле и подается сигнал (звук или смс на телефон); если заходит человек, приложив карту, система отключает сигнал оповещения.

Список литературы:

1. Перышкин, А.В. Физика 8 класс: учеб. для общеобраз. учреж. / А.В. Перышкин. – 7-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2005. ил.

2. Мякишев, Г.Я. Физика: учеб. для 10 класса общеобраз. учреж. / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский. – 14-е изд. – М.: Просвещение, 2005.

3. Петин, В.А. Arduino и Raspberry Pi. В проектах Internet of Things / В.А. Петин. – СПб.:БХВ-Петербург, 2016. – 320 с.:ил.

УДК 523.

Закарая М.Г.
ГБОУ Лицей «Мегатех», 10 класс, г. Йошкар-Ола
Научный руководитель
Веселов Е.А.
Республика Марий Эл

Терраформирование Марса

Для начала хотелось бы сказать, что тема, выбранная мной, является немаловажной на сегодняшний день. Вдохновителями выбора данной темы являются проблемы экологического плана, то есть проблемы, созданные человеком. Всеми известные проблемы роста углекислого газа в атмосфере Земли, в большинстве случаев вина тому автотранспорт и заводы. Массовое загрязнение почв и водоемов и стремительный рост населения Земли. С течением времени рост населения Земли, экологические и климатические изменения могут создать ситуацию, когда недостаток пригодной для обитания территории поставит под угрозу дальнейшее существование и развитие земной цивилизации. В ближайшие десятилетие резко встанет вопрос перенаселения. И в первую очередь эту проблему затронут страны, которые имеют наибольшую плотность населения на квадратный километр. Возможным решением такого крайне актуального вопроса является терраформирование Марса и его колонизация людьми. Об этом мечтает Илон Маск вместе с аэрокосмическим агентством NASA. И на протяжении последних нескольких лет целый ряд международных

организаций, включая как NASA, так и Space X, Mars One и Роскосмос объявили о своем намерении колонизировать Марс в первой половине 21 века.

Первоначальными целями данного проекта являются возможные решения проблем, связанные с жизнью на Земле. Проблема перенаселения становится наиболее актуальной в наши дни. Следовательно, колонизирую Марс, возможно будет решить эту проблему. Так же следует не забывать про экосистему нашей планеты: разрешив проблему перенаселения, можно уменьшить расходы ресурсов Земли.

Но важно понимать, что такой грандиозный проект равен и огромной стоимости данной миссии, поэтому перед человечеством стоит задача, которая будет заключать в себя заинтересованность ведущих стран в вопросе по терраформированию Марса. Недостаточно будет наших технологий для совершения данной миссии. Для этого необходимо усовершенствовать технологии, позволяющие сократить время полета. После того как предыдущие задачи будут решены, колонизаторам нужно будет хорошо поработать над обустройством жизни на Марсе. Необходимо построить жилые модули с системой жизнеобеспечения. Так же для автономного проживания на Марсе без помощи с Земли необходимо будет увеличение количества колонизаторов до 1 млн человек.

Список литературы:

1. Эдуард Катлас. “Прикладное терраформирование”. 2012.
2. Ким Стэнли Робинсон. “Зеленый Марс”. 2017.
3. Брайан Олдисс. “Птицы Марса”. 2014.

УДК 536.6

Зверев А.С.
Школа №30, 11б класс, г. Йошкар-Ола
Научный руководитель:
учитель Яранцева Т.В., Школа №30, г. Йошкар-Ола
Республика Марий Эл

Определение молярной массы вещества в условиях школьной лаборатории

Понятие молярной массы является очень важным для химии и физики. Ее расчет необходим для создания полимерных комплексов и множества других реакций. В фармацевтике с помощью молярной массы определяют концентрацию данного вещества в субстанции.

Также молярная масса важна при проведении биохимических исследований.

Казалось бы, ничего нового в этой области уже давно не открывается. Однако, Международный союз теоретической и прикладной химии (ИЮПАК) ежегодно уточняет значения атомных масс химических элементов. За последние 20 лет были скорректированы атомные массы 36 элементов, причем 18 из них не имеют изотопов.

Цель: Определить экспериментально молярную массу вещества в условиях школьной лаборатории.

Задачи:

1. Изучить научную литературу, в которой рассказывается о способах вычисления относительной атомной и молярной массы.

2. Экспериментально определить с помощью физических методов молярную массу вещества, находящегося в газообразном и твердом состояниях.

Атомную и молекулярную массу можно определить либо физическими, либо химическими методами.

Закон Дюлонга и Пти. В 1819 г. Дюлонг совместно с А.Т. Пти, установил закон теплоемкости твердых тел, согласно которому произведение удельных теплоемкостей простых твердых тел на относительную атомную массу образующих элементов есть величина приблизительно постоянная. В современных единицах измерения она примерно равна:

$$C_v \cdot Ar = 25.12 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot{}^\circ\text{C}}.$$

Закон удельной теплоемкости послужил впоследствии основой метода приближенной оценки атомных масс тяжелых элементов. Из закона Дюлонга и Пти следует, что, разделив 25.12 на удельную теплоемкость простого вещества, легко определяемую экспериментально, можно найти приблизительное значение относительной атомной массы данного элемента. А зная относительную атомную массу элемента, можно определить молярную массу вещества.

Для определения удельной теплоемкости твердого тела проведем следующий опыт:

1. Нальем в калориметр горячую воду, определим ее массу и начальную температуру.

2. Определим массу твердого тела, сделанного из неизвестного вещества, относительную атомную массу которого нам необходимо определить. Начальная температура тела равна комнатной температуре воздуха.

3. Опустим в калориметр с горячей водой твердое тело, и определим температуру, установившуюся в калориметре.

4. Будем считать, что потери энергии на обмен с окружающей средой пренебрежительно малы, запишем уравнение теплового баланса.

5. Сделав необходимый расчет, определим удельную теплоемкость твердого тела:

$$Q_1 = c_1 \cdot m_1(t - t_1),$$

где Q_1- количество теплоты, отданное водой в результате теплообмена, c_1 –удельная теплоемкость воды (табличная величина), m_1 – масса воды, t –конечная температура, t_1 – начальная температура воды;

$$Q_2 = c_2 \cdot m_2(t - t_2),$$

где Q_2- количество теплоты, полученное твердым телом в результате теплообмена, c_2 –удельная теплоемкость вещества (нужно определить), m_2 – масса вещества, t_2 – начальная температура исследуемого тела, т.к. уравнение теплового баланса имеет вид: $Q_1 + Q_2 = 0$, тогда:

$$c_2 = \frac{c_1 m_1 (t - t_1)}{-m_2 (t - t_2)}.$$

№	m_1, *кг*	t_1, ˚*C*	m_2, *кг*	t_2, ˚*C*	*t*, ˚*C*	*c, Дж/ (кг· ˚C)*	*Ar = 25.12/c*
1	0.15	93	0.072	23	83	386.5	63.46
2	0.15	94.4	0.072	23.2	84.2	379.4	63.51
3	0.15	86.2	0.072	23	76.4	383.8	63.85

Среднее значение **относительной атомной массы** вещества получилось *Ar* = 63.6 а.е.м.

Следовательно, **молярная масс**а равна ***M* = 0.0636 кг/моль**.

Твердое тело – медный брусок.

Вывод: в школьной лаборатории можно определить физическими методами относительную атомную массу химического элемента и молярную массу вещества. Проделав данную работу, я многое узнал о способах определения относительной атомной массы. Конечно, многие способы недоступны для школьной лаборатории, но, тем не менее, даже используя элементарное оборудование, я смог экспериментально физическими способами определить относительную атомную массу химического элемента и молярную массу вещества. Следовательно, цель и задачи, поставленные в этой работе, я выполнил.

Список литературы:

1. Электронный портал «АЛХИМИК». – режим доступа: http://alhimik.ru/.

2. Молярная масса / Материал из Википедии – свободной энциклопедии. – https://ru.wikipedia.org/wiki/Молярная_масса.

3. Дерябина, Г.И. Органическая химия: вебучебник. 2.2. Моль, молярная масса / Г. И. Дерябина, Г. В. Кантария. – режим доступа: http://kf.info.urfu.ru/glavnaja/

УДК 535

Зуева С.Е.
МОБУ «Шойбулакская СОШ», 10 класс, с. Шойбулак
Научный руководитель:
учитель физики Головина Е.В., МОБУ «Шойбулакская СОШ»
Республика Марий Эл

Анаглифные картинки и зрение

Проблема. В ноябре обучающиеся Шойбулакской школы проходили медосмотр. Выявлена такая тенденция: почти у половины обучающихся школы плохое зрение. Причиной является частое обращение к современным гаджетам и телефонам. Все знают несложные упражнения для тренировки глаз, но для многих ребят она очень скучная. Можно ли найти интересные и занятные способы для тренировки глаз? Нельзя ли такую дисциплину как физика, применить для здоровья глаз человека?

Актуальность работы. Как заинтересовать школьников в профилактике зрения? Можно ли, имея под рукой простые материалы, привлечь ребят к созданию необычных анаглифных картинок для тренировки глаз?

Объект исследования: зрение обучающихся Шойбулакской школы.

Предмет исследования: гимнастика глаз с помощью анаглифных (стерео) рисунков.

Цель исследования: поиск и исследование наиболее эффективных способов профилактики близорукости среди школьников.

Задачи:

1. Выяснить, что такое стереоскопия; узнать из разных источников о видах стереорисунков;
2. Изучить работу глаза и фотоаппарата; выяснить, почему фотоаппарат не дает объемное изображение;
3. Создать анаглифные рисунки и стереоочки; реализовать работу по тренировке глаз в классе и школе, проверить заинтересованность ребят.

Анаглиф (Anaglyph) – цветовое кодирование изображения, предназначенное для левого и правого глаза, с помощью светофильтров. Это фотографии и рисунки необычного вида, без специальных очков кажутся в некоторых местах размытыми. Очки придают эффект

объемного изображения. Красные полосы исчезают, если смотреть на них сквозь синий светофильтр, а синие - если смотреть через красный.

Нельзя ли анаглифные картинки использовать для тренировки глаз обучающихся школы?

Имея под рукой такие простые материалы, как маркеры (синий, красный), листочек бумаги, можно создать своими руками, не используя компьютер, простую анаглифную картинку. Ее можно сделать дома, и потом посмотреть через специальные очки. Сами очки также просты в изготовлении. Используя картон, клей, пленку, колер для принтера, можно изготовить очень быстро анаглифные очки. Все это может проделать каждый у себя дома и в школе.

Ребятам класса было дано задание: изготовить картинки и очки, и тренировать глаза, просматривая эти картинки. Домашнее задание выполнили все и с большим удовольствием.

Оказывается, даже такие картинки способны тренировать наши глаза, потому что они задают активный двигательный и режимный элемент при просмотре. Кроме этого, такие картинки расслабляют мышцы глаз, и после длительного учебного дня можно надеть стереоочки и посмотреть на красивые 3D картинки. Для этого в классе был создан уголок для отдыха и релаксации.

Список литературы

1. Перышкин, А.В. Физика 8 класс: учеб. для общеобраз. учреж. / А.В. Перышкин. – М.: Дрофа.

2. Тихомирова, С.А. Физика 11 класс: учеб. для общеобраз. учреждений (базовый и профильный уровни) / С.А. Тихомирова, Б.М. Яворский. – М.: Мнемозина. – 2010.

УДК 53.01

Иванов Д.А., Стафиевская П.С.
Школа № 27, 9б класс, г. Йошкар-Ола
Научный руководитель:
учитель Стрельникова Л.В., Школа № 27, г. Йошкар-Ола
Республика Марий Эл

Прибор для измерения температуры

Тепло – это вид энергии, связанный с постоянным движением молекул. С увеличением температуры тела скорость молекул повышается. Регуляция тепла осуществляется путем выработки тепла организмом (теплопродукция) и путем отдачи его в окружающую среду (теплоотдача) [1]. Протекание жизненных процессов происходит непрерывно и сопровождается образованием тепла. Высшим органам

центральной нервной системы человека принадлежит основная роль в процессе терморегуляции. Динамика температур (повышение или понижение) воспринимается нервными окончаниями, а именно терморецепторами, которые заложены в коже и внутренних органах [2]. Импульсы, возникающие в них, передаются в центральную нервную систему, которая и осуществляет ответную реакцию организма. Поэтому на изменение температуры реагирует не только отдельный участок тела, но и функции всего организма.

Наблюдение показало, что разные участки тела человека имеют различную температуру. Для того чтобы определить температуру в человеческом теле необходимо:

– Выбрать прибор для измерения температуры тела;

– Выбрать объект исследования;

– Провести измерения.

– Составить таблицу результатов измерения.

Температуру тела привычно измеряют градусником. Исследование литературы показало, что на сегодняшний день существует множество других видов термометров, отличающихся по внешнему виду и основным принципам действия. А можно ли создать такой прибор в домашних условиях? Цель исследования – создать прибор для измерения температуры.

Исходя из цели, были поставлены задачи:

1. Определить назначение прибора и условия его использования;

2. Определить требования, предъявляемые к конструкции прибора;

3. Определить, на каких законах физики основана работа прибора.

Выполнение задач было разделено на несколько этапов:

– изучить литературу по данной теме;

– провести исследование в рамках проекта;

– создать прибор;

– оформить результаты исследования;

– сделать презентацию результатов проекта.

Методы исследования: теоретический анализ научной литературы по изучаемой проблеме, наблюдение, эксперимент.

Предполагаемый результат: прибор для измерения температуры. Для создания прибора нам было необходимо: датчик Arduino Nano, MLX90614, 2 резистора, LCD-Дисплей, батареи питания, выключатель.

В процессе сборки прошита микросхема, датчик подключен к плате через 2 резистора, подключен дисплей, подключена батарея.

Таким образом, мы получили инфракрасный градусник, измеряющий температуру тела на расстоянии.

Практическая значимость прибора заключается в измерении температуры тела в любое время и условиях, при этом человека не надо беспокоить. В процессе апробации для сравнения использовали обычный ртутный градусник. Результаты измерения ртутным градусником и сделанным прибором идентичны. Однако, созданный нами прибор безопасен и оперативен (получаем точные данные за несколько секунд).

Практическая значимость работы состоит в том, что она может быть использована школьниками для повышения образовательного уровня при изучении тем по физике. Поставленные задачи достигнуты.

Список литературы:

1. Герман, И. Физика организма человека / И. Герман. – пер. с англ.: научное издание. – Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2011. – 992 с.

2. Перышкин, А.В. Физика 9 класс: учебник / А.В. Перышкин. – 4-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2016. – 238 с.

УДК 53.06

Коновалова Ю.А., Егошина Ю.Д.
ГБОУ Лицей «Мегатех», г. Йошкар-Ола
Научный руководитель:
д.х.н. профессор Грунин Ю.Б., ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл

Применение явления осмоса в промышленности

Человечество все чаще сталкивается с осознанием того, что природные ископаемые не бесконечны, а ведь они на данный момент являются основными способами добычи энергии. Поэтому люди вынуждены искать новые средства, новые методы. Кроме того, сейчас остро встал вопрос об экологическом состоянии планеты, поэтому крайне важно, чтобы новые способы не вредили окружающей среде. И такой способ существует – это явление осмоса. На данный момент оно хорошо изучено, но мало адаптировано и применяемо, хотя крайне выгодно. Существует лишь одна электростанция-прототип, находящаяся в Норвегии [1]. Таким образом, целью работы становится адаптация и популяризация применения осмоса в промышленности, чтобы предотвратить исчерпаемость ресурсов.

Основной проблемой в данной сфере считается то, что такие электростанции могут быть расположены только на морском побережье [1], поскольку для его работы необходима морская вода. Но явление осмоса возможно и в других веществах, соответственно, и места

расположения могут стать иными, поскольку будут зависеть от иных географических условий.

Для реализации проекта необходимо изучить явление осмоса, проанализировать ранее созданные проекты в данной области, определить недоработки предыдущих проектов, найти альтернативные пути применения осмоса в промышленности.

При явлении осмоса в промышленности ресурсы перестанут быть исчерпаемыми, если адаптировать малоизученное применение осмоса, так как его преимущество – это неограниченная производительность и относительно низкие эксплуатационные расходы.

При исследовании явления осмоса, используя теоретический материал [2], связанный с изучением проблемы, в результате анализа было установлено: осмос имеет большое значение для организмов, способствуя достаточному обеспечению клеток водой. Наличие воды необходимо для нормального течения различных процессов на Земле. Поэтому данная тема актуальна для любого жителя нашей планеты. Без осмоса невозможна жизнь на Земле.

Список литературы:

1. Область применения продукции АГГЕЛ. Осмос. – режим доступа: http://himpromarmatura.ru/osmos.

2. Вагнер. Производство, продажа, обслуживание систем обратного осмоса для бытовых и производственных нужд. – режим доступа: http://osmosrus.ru/.

УДК 537

Кублицкий П.Д.

МОУ «Гимназия им. Сергия Радонежского», 9 класс, г. Йошкар-Ола

Научный руководитель:

студент ФИиВТ Кублицкая А.Д.,ФГБОУ ВО «ПГТУ»

Республика Марий Эл

Плазменная лампа – игрушка, светильник или иллюстрация электрических явлений?

В наш век квантовой физики человечество до сих пор еще по разным причинам сует пальцы в розетки, хотя с электричеством мы знакомы не только на практике, но и по книгам. Как сложно бывает впервые прикоснуться к стеклу плазменной лампы, хотя все вокруг уверяют, что это безопасно! Так что же такое плазменная лампа, или лампа Теслы?

Цель работы: Изучить устройство, принцип действия и возможности плазменной лампы.

Методы: изучение литературы, опыт, наблюдение, эксперимент.

Задачи:

1) Изучить историю создания и принцип работы плазменной лампы.

2) Создать плазменную лампу самостоятельно.

3) Провести эксперименты для иллюстрации электрических явлений.

4) Сделать выводы о возможностях использования плазменной лампы.

В 90-х годах XIX века сербский изобретатель Никола Тесла получил патент на газоразрядную лампу, состоящую из стеклянной колбы с одним электродом внутри. На электрод подавался ток высокого напряжения от резонансного трансформатора, в результате чего на конце электрода появлялось свечение, известное как коронный разряд. Так мир узнал плазменную лампу, в дальнейшем часто называемую лампой Тесла.

Устройство простое, но, чтобы сделать его самостоятельно, пришлось перебрать много вариантов, как эффективно и достаточно безопасно сформировать высокое напряжение на электродах лампы накаливания. Для этого были использованы трансформатор строчной развертки ТВС110ЛА от старого телевизора и электронная пускорегулирующая аппаратура от компактной люминесцентной лампы.

В настоящее время использовать плазменную лампу в качестве светильника даже смешно. Для чего же она может пригодиться? Под действием электромагнитного поля плазменного светильника многие электрические приборы ведут себя «неправильно», светятся газоразрядные лампы, моргают светодиодные. Эти и другие эксперименты наглядно демонстрируют электрические явления разных разделов физики. А, значит, используя плазменную лампу можно разнообразить уроки физики, мотивировать учеников на познание нового и, кто знает, может кто-нибудь из них сможет повторить и другой опыт Тесла – передачу на расстоянии электрической энергии.

Список литературы:

1. Мохов, Д.А. Простая наука. Увлекательные опыты для детей / Д.А. Мохов. – М.: ООО “Простая наука”, 2014. – 76 с.

2. Генденштейн, Л.Э. Физика 10 класс в 2 ч. Ч. 1: учебник для общеобразовательных учреждений (базовый уровень) / Л.Э. Генденштейн, Ю.И. Дик. – М.: Мнемозина, 2009. – 127 с.

3. Борисов, В.Г. Юный радиолюбитель/ В.Г. Борисов. – М.: Радио и связь. – 1992.

4. Простые радиосхемы сделанные своими руками [Электронный ресурс] / Плазменный шар своими руками.; П. Кузьменков – режим доступа: http//www.radioskot.ru, свободный. – загл.с экрана. – яз. рус.

УДК 537.221

Кузнецов А.П., Поликарпов Ю.А., Чемышев А.В.
Школа № 3, 6а класс, г. Йошкар-Ола
Научный руководитель:
преподаватель Орехова Т.Н., Школа № 3, г. Йошкар-Ола
Республика Марий Эл

Необычные источники тока

Работа посвящена альтернативным источникам электрического тока, и представляет собой анализ различных литературных источников, данные которых проверялись в ходе исследований и экспериментов. Есть весьма интересный и положительный опыт ученых физиков из Индии. Они изобрели батарейки, в состав которых входят фрукты и овощи. Новинка рассчитана в основном на жителей сельских районов, которые могут сами заготавливать фруктово-овощную массу для подзарядки биобатареек.

Цель работы: Проверить могут ли доступные нам фрукты и овощи выполнять роль источника тока.

Задачи:

1. Ознакомиться с принципом работы гальванического элемента или батарейки.
2. Создать фруктовую, овощную батарейку и батарейку из соленого грунта.
3. Провести исследования фруктово-овощных батареек.

Предмет исследования: изучение овощных и фруктовых источников тока.

Объект исследования: лимон, апельсин, яблоко, груша, банан, картофель, лук, морковь, свекла, соленый огурец, обычный грунт.

Гипотеза: Фрукты и овощи состоят из различных минеральных веществ (электролитов), значит из них можно сделать гальванический элемент - химический источник тока(батарейку).

Методика проведения эксперимента.

Эксперименты № 1-10. Мы взяли большой фрукт или овощ и две пластины – медную и железную. Воткнули пластины в него на некотором расстоянии друг от друга. Получился гальванический элемент – батарейка. Присоединив к ним гальванометр, измерили вольтметром напряжение, а миллиамперметром силу тока.

Эксперимент 11. Источник тока из грунта.

Мы взяли две пластмассовых стаканчика, наполнили их обычным грунтом с огорода, полили их сильно соленым раствором и хорошо перемешал. Воткнули те же пластины в стаканчики, и измерили напряжение и силу тока. Результат был прекрасным: почти как в случае из двух огурцов.

Выводы:

1. Проведенные эксперименты подтверждают гипотезу о возможности создания источников питания из фруктов и овощей. Нами были сделаны гальванические элементы из различных овощей и фруктов.

2. Фруктовые батарейки дают очень слабый ток и небольшое напряжение в цепи. Из использованных фруктов и овощей лучшими источниками электрического тока являются лимон, апельсин, лук и соленый огурец. Для получения более сильные источники нужно взять не менее 6-8 таких батареек и соединить их друг с другом последовательно. Так как при последовательном соединении напряжение увеличивается.

3. Во время туристического похода можно изобрести зарядное устройство. Не забудьте с собой прихватить несколько кусков металла, образующих гальваническую пару и проволоку. А соль у туристов всегда с собой и земля под ногами.

Список литературы:

1. Карцев, В.П. Приключение великих уравнений. Источник. Книга для чтения по физике / В.П. Карцев. – сост. И.Г. Кириллова. – М.: Просвещение, 1996.

3. Физика 8 класс. Источники электрического тока / Класс!ная физика – для любознательных [Электронный ресурс]. – режим доступа: http://class-fizika.narod.ru/8_25.htm.

4. Типы источников тока / Батарейки.рф [Электронный ресурс]. – режим доступа: http://батарейки.рф/current_sources.php.

5. Напряжение электрического тока и вольтметр [Электронный ресурс]. – режим доступа: http://www.nado5.ru/e-book/ehlnapryazhenie-voltmetr.

6. Гуринович, И. Источник / И. Гуринович // Электронный портал «Альтернативные источники энергии». – режим доступа: http://alternattiveenergy.com/78-interesnye-fakty.

УДК 3937

Кузнецова Д.А
МБОУ «Гимназия №4 им. А.С. Пушкина», 7г класс, г. Йошкар-Ола
Научный руководитель:
преподаватель Кузнецов А.А., МФТИ, г. Долгопрудный
Московская область

Экспериментальное определение скорости растекания диффузионного пятна

В представленной работе рассмотрен процесс диффузии, а также поставлен эксперимент по измерению скорости диффузионного пятна для процесса диффузии перманганата калия в воде при разных температурах.

В теоретической части раскрыто понятие диффузии, история ее открытия, а также выдержки из математического описания процесса. Рассмотрена следующая зависимость среднего квадрата смещения частиц от времени:

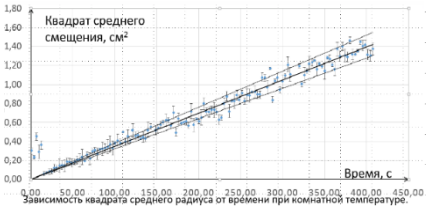
$$\overline{s^2} = kt,$$

где k – коэффициент пропорциональности, зависящий главным образом от вязкости жидкости, температуры и размера диффундирующих частиц. Практическая часть содержит описание эксперимента: растекание пятна перманганата калия в воде при различных температурах, вычисление «радиуса пятна» через равные промежутки времени и построение зависимости среднего радиуса пятна от времени.

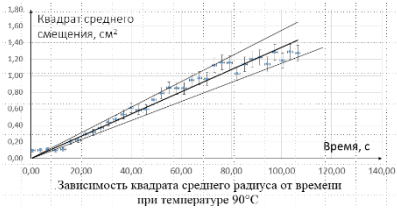
В конце работы построены два графика зависимости среднего радиуса пятна от времени с учетом погрешностей при комнатной температуре и при температуре 90 °C. Графики отражают собой линейную зависимость величин, предполагаемую при теоретическом анализе.

При этом была получена возрастающая зависимость скорости диффузии от температуры, что согласуется с теоретическим анализом и здравым смыслом.

Ниже представлены полученные графики.



Зависимость квадрата среднего радиуса от времени при комнатной температуре.



Зависимость квадрата среднего радиуса от времени при температуре 90°С

УДК 621.365

Кузнецова Е.П., Казанцева А.С.
Многопрофильный лицей-интернат, п. Руэм
Научные руководители:
учитель физики Токарева Н.С., ГБОУ «МЛИ», п. Руэм,
к.т.н., доцент Филимонов В.Е., ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл

Усовершенствование и исследование фумигатора ЭНФ-031

Как только наступают теплые дни, нас начинают атаковать полчища насекомых, проникая в наши квартиры, дома, на дачи и превращая наш сон в сущий ад. Во все времена люди использовали средства, отпугивающие и уничтожающие кровососущих насекомых. Одним из таких средств сегодня является электрический фумигатор ЭНФ-031, отравляющий насекомых специальными летучими веществами и испарениями. Однако этот фумигатор не надежен, у него достаточно быстро перегорает нагревательный термоэлемент, замены которому в России не найти, а ремонтом фумигаторов в России сервисные центры не занимаются. Кроме того, химический состав испаряемых фумигатором инсектицидов неизвестен, а значит невозможно выбрать подходящий конкретному человеку инсектицид. Поэтому усовершенствование и исследование фумигатора ЭНФ-031 становится актуальной проблемой.

Объектом работы является преобразование электрической энергии в тепловую; электронагревательная техника, предметом – фумигатор ЭНФ-031.

Цель – повысить надежность работы фумигатора ЭНФ-031, усовершенствовать его, улучшив основные технические характеристики.

Задачи: 1) провести теоретический анализ методов борьбы с кровососущими насекомыми; 2) усовершенствовать электрическую схему фумигатора ЭНФ-031 и провести сравнительные электрические схемные расчеты; 3) усовершенствовать фумигатор ЭНФ-031 согласно

разработанной электрической схемы; 4) провести сравнительные исследования кинетики нагрева термоэлементов обычного и усовершенствованного фумигаторов; 5) провести сравнительные исследования изменения влажности воздуха вблизи обычного и усовершенствованного фумигаторов; 6) подобрать инсектицид с известным химическим составом, одновременно оказывающий положительное терапевтическое воздействие на человека; 7) провести экономический анализ предложенных решений.

В работе использованы такие методы исследования, как теоретический и сравнительный анализы, наблюдение и эксперимент. Они позволили получить следующие результаты: 1) установлено, что для борьбы с кровососущими насекомыми применяют такие химические средства, как инсектициды (парализующие насекомых) и репелленты (отпугивающие насекомых), при этом в электрических фумигаторах используют инсектициды; 2) усовершенствована электрическая схема фумигатора ЭНФ-031: ненадежный и труднодоступный оригинальный термоэлемент после выхода его из строя доработан распространенным, дешевым, более надежным в работе резистором марки МЛТ-2, при этом потребляемая мощность фумигатора снижается в 2 раза, а процесс его работы стабилизируется; 3) усовершенствована конструкция фумигатора ЭНФ-031 за счет приклеивания резистора МЛТ-2 термостойким силиконовым герметиком к вышедшему из строя оригинальному термоэлементу, при этом функции нагревательного элемента и рассеивателя нагрева разделены, что повышает надежность работы фумигатора; 4) сравнительные исследования кинетики нагрева термоэлементов и изменения влажности воздуха при работе оригинального и усовершенствованного фумигаторов показывают более стабильную и безопасную работу усовершенствованного фумигатора.

Работа выполнена на базе ГБОУ РМЭ «Многопрофильный лицей-интернат» (п. Руэм) и ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет». Результаты исследований могут быть применены для создания электрических устройств по борьбе с кровососущими насекомыми.

Список литературы:

1. Шарков, А.А. Защита от гнуса / А.А. Шарков. – М.: Наука, 1979. – 17с.

УДК 531

Лаврова М.О.
ГАОУ «Лицей Бауманский», 7 класс, г. Йошкар-Ола
Научный руководитель:
учитель физики Христолюбова Т.Г., ГАОУ «Лицей Бауманский»
Республика Марий Эл.

Относительность дуэлянтов

Актуальность работы обусловлена тем, что при решении задачи на общеобразовательном сайте знаний, полученных в школе недостаточно, чтобы полностью ответить на заданный вопрос и доказать равенство условий дуэлянтов.

В связи с этим **цель** моей работы: изучить относительность движения и выяснить, находятся ли дуэлянты в равных положениях.

Задачи:

1. Изучить и проанализировать литературу об относительности движения.
2. Провести социологический опрос.
3. Доказать задачу путем проведения опытов.
4. Смоделировать движение тела относительно разных систем отсчета в программе «Живая физика».
5. По результатам исследования сделать выводы.

Объект исследования: Относительность движения.

Предмет исследования: Движение пуль дуэлянтов.

Практическая значимость проекта заключается в создании доказательства и способов проверки верного ответа задачи.

Методы исследования: изучение, анализ литературы и интернет ресурсов, социологический опрос, физический эксперимент, анализ и сравнение результатов.

В ходе выполнения работы выяснили: что такое относительность движения, как связаны физические величины в разных системах отсчета, как с помощью преобразования Галилея можно найти уравнения скоростей и почему появляются сомнения по поводу равенства условий дуэлянтов. Был проведен социологический опрос, целью которого было узнать мнения учеников относительно равенства положений дуэлянтов.

По результатам опроса было выявлено, что мнения людей разошлись и сложно сразу сказать, равны ли положения дуэлянтов. Для того чтобы найти правильный ответ задачи, было решено, что нужно провести

эксперименты. Для проведения эксперимента была использована самодельная пусковая установка с мячиком.

Ход работы: ведется видеосъемка относительно двух систем отсчета. Движущийся человек запускает теннисный мячик вверх с помощью установки. Спустя некоторое время мячик падает и попадает обратно в неподвижную относительно движущегося человека установку.

Подобный опыт был проведен, но уже с движущейся машиной. Во время движения машины с постоянной скоростью относительно земли в салоне автомобиля человек с помощью установки запускает мяч вверх, который при падении попадает в неподвижную относительно машины установку.

После просмотра видеоматериалов можно сделать вывод, что мячик, изначально имеющий скорость движения движущегося тела, не движется относительно него и установки в горизонтальной плоскости. Наблюдаемое явление было смоделировано в программе «Живая Физика». Результаты опыта подтвердились, летящий вверх шарик перемещается вместе с движущимся телом и установкой.

В результате проделанной работы выяснили: что скорости пуль относительно корабля будут равны, как и условия поединка дуэлянтов, определили, откуда возникают сомнения по поводу неравенства их условий и поняли, что большинство людей имеют размытые понятия об относительности движения и скорости тел в разных системах отсчета.

Список литературы:

1. Бронфман, В.В. Живая Физика. Комплекты компьютерных экспериментов: методические рекомендации / В.В. Бронфман, С.М. Дунин, М.А. Шапиро – М.: ИНТ. – 238 с.

2. Грачев, А.В. Физика 10 класс (базовый и углубленный уровень): учебник для общеобразовательных организаций / А.В. Грачев, В.А. Погожев, А.М. Салецкий [и др.]. – 2-е изд., доп. и испр. – М.: Вентана-Граф, 2014. – 464 с.: ил.

3. Гухман, Г. Живая Физика. Руководство пользователя / Г. Гухман. – М.: ИНТ. – 428 с.

4. Кабардин, О.Ф. Физика: учеб. пособие для 10 классов школ и классов с углубл. изуч. физики / О.Ф. Кабардин, В.А. Орлов, Э.Е. Эвенчик [и др.]; под ред. А.А. Пинского. – 2-е изд. – М.: Просвещение, 1995. – 415 с.: ил.

5. Электронный портал «Мобильное электронное образование Общеобразовательный». – режим доступа: https://edu.mob-edu.ru.

УДК 534

Логинов Д.А.
МБОУ «Гимназия №14», 10А класс, г. Йошкар-Ола
Научный руководитель:
преподаватель физики Иванова В.Ю. МБОУ «Гимназия №14»
Республика Марий Эл

Эффективность системы коротковолновой радиосвязи

Актуальность темы исследования: В последние 20-30 лет развитию КВ-радиосвязи в нашей стране было уделено мало внимания. Сегодня, несмотря на расцвет сотовой, спутниковой телефонии, внедрения 5G вновь появился интерес к использованию коротковолновых радиостанции. Применение новых технологии позволяют устранять некоторые недостатки этих систем: замирание и резкое затухание сигнала, влияние сезонных и суточных изменений на условия распространения радиоволн, состояние ионосферы, случайные и преднамеренные помехи, ограниченный ресурс диапазона частот и низкие скорости, достигаемые в стандартных каналах. При данных недостатках системы КВ-радиосвязи более устойчивы к внешним воздействиям и применяются на различных подвижных объектах, расположенных в труднодоступных районах. Например, при освоении Арктической зоны РФ, территории Крайнего Севера и Дальнего Востока применение КВ-радиосвязи имеют большие экономические и технические преимущества.

Область исследования: системы КВ-радиосвязи.

Цель работы: изучить различные способы повышения эффективности систем КВ-радиосвязи, сконструировать антенну КВ-диапазона.

Задачи работы: изучить литературу по теме проекта, рассмотреть различные возможности декаметровых волн, сконструировать модель приемной антенны.

Результаты исследования: КВ-диапазон включает в себя следующие диапазоны: 1.8 МГц, 3.5 МГц, 7 МГц, 10 МГц, 14 МГц, 18 МГц, 21 МГц, 24 МГц, 29 МГц. Для увеличения скорости передачи информации КВ-радиосвязи применяются высокоскоростные модемы, использующие технологию OFDM (мультиплексирование с ортогональным частотным разделением каналов). В результате трассового зондирования проводится анализ многолучевости, оценка уровня помех и рассчитывается количество обнаруженных кодом ошибок. Так же для повышения эффективности систем КВ-радиосвязи

используется ретранслятор, применение которого уменьшает поглощение КВ в ионосфере, он позволяет работать на более высоких частотах и уменьшает уровень помех. Применение фазированных антенных систем с электронным диаграммообразованием обеспечивают уменьшении площади, необходимой для ее развертывания, и сохранение широкодиапазонной работы в коротковолновом (КВ) диапазоне с высоким качеством согласования.

Мое увлечение радиоспортом, скоростной радиотелеграфией требует знаний в области электродинамики, изучения приемо-передающей аппаратуры. Большое значение для радиолюбителя имеет антенна. При конструировании антенны КВ диапазона был использован медный провод из четырех витков (d = 23см). Для уменьшения собственной емкости были применены промежуточные распорки из стеклотекстолита. При подключении к антенному анализатору SECTOR-200 Plus на частоте 14.4 МГц был обнаружен собственный резонанс антенны. Полное сопротивление антенны Z = 13,5Ом, величина активного сопротивления

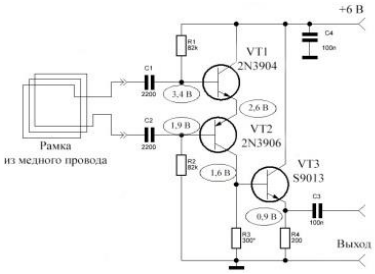


Рис.1. Принципиальная схема антенного усилителя (U = 6В)

R = 7.3 Ом, величина реактивного сопротивления X = -11.4 Ом носит емкостной характер. Индуктивность антенны L = 7.2 мкГн. Для антенного усилителя (U = 6 В) была применена принципиальная схема (рис. 1).

На транзисторах VT1VT2 собран усилительный каскад, на VT3 эмиттерный повторитель. При подключении выхода антенного усилителя ко входу приемника прямого преобразования, подключив питание были отмечены уровни шума. Соединив антенну с входом антенного усилителя, были приняты сигналы в диапазоне 40 м.

Вывод: работая над проектом, было изучено много технической литературы, рассмотрены особенности коротковолновой радиосвязи, дана сравнительная характеристика радиостанции, была сконструирована и собрана антенна для КВ-радиосвязи.

Список литературы:

1. Благовещенский, Д.В. Радиосвязь и электромагнитные помехи / Д.В. Благовещенский. – Санкт-Петербург: СПбГУАП, 2002. – 70 с.

2. Гончаренко, И. Антенны КВ иУКВ / И. Гончаренко. – РадиоСофт, 2011. – 256 с.

УДК 537.112

Мосунов М.М.
Школа №3, 11А класс, п. Советский
Научный руководитель:
преподаватель Костюнина О.А. Школа №3, п. Советский
Республика Марий Эл

Определение элементарного электрического заряда методом электролиза

Рассматривается задача определения элементарного электрического заряда методом электролиза.

Цель исследования – определение элементарного электрического заряда

Задачи исследования:

1. Вывести формулу объединенного закона Фарадея.
2. Собрать прибор для нахождения необходимых величин.
3. Провести исследование.
4. Рассчитать элементарный электрический заряд по выведенной формуле.
5. Определить относительную погрешность найденного значения элементарного заряда.

Методика исследования:

Электрический заряд Q, перенесенный ионами при их движении через электролит в течение промежутка времени t при силе тока I, равен:

$$Q = I \cdot t. \quad (1)$$

С другой стороны, этот же заряд можно выразить через число ионов N, нейтрализовавшихся на одном электроде, и величину заряда одного иона q или элементарный электрический заряд e и валентность иона n:

$$Q = N \cdot q = N \cdot n \cdot e. \quad (2)$$

Из выражений (1) и (2) следует:

$$I \cdot t = N \cdot e \cdot n. \quad (3)$$

Если масса каждого иона m_0, то масса выделившегося на электроде вещества Δm равна:

$$\Delta m = N \cdot m_0 = N \cdot \frac{M}{N_a}, \quad (4)$$

где M – молярная масса вещества, N_a – число Авогадро.

Делением выражения (3) на выражение (4) исключаем трудно определяемое опытным путем число атомов выделившегося при электролизе вещества *N*:

$$\frac{I \cdot t}{\Delta m} = \frac{N_a \cdot n \cdot e}{M}, \quad (5)$$

и получаем:

$$e = \frac{I \cdot t \cdot M}{\Delta m \cdot n \cdot N_a}. \quad (6)$$

Мы получили, что для определения на опыте элементарного электрического заряда e достаточно измерить силу тока *I*, проходящего через электролит, время его прохождения *t* и массу выделившегося вещества. Массу вещества, выделившегося на катоде в результате электролиза, можно найти как разность масс электрода до и после опыта, т.е. $\Delta m = m_2 - m_1$.

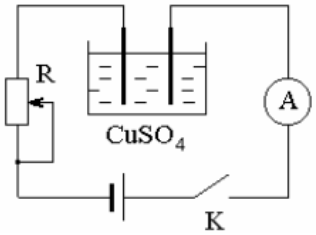


Рис.1. Схема электрической цепи, использованной для работы

Для выполнения работы собирается электрическая цепь, схема которой показана на рис.1. В качестве электролита используется водный раствор медного купороса $CuSO_4$

Табл.1. Анализ полученных результатов

Измерено			
m_1, кг	m_2, кг	*I*, А	*t*, с
$8.03 * 10^{-3}$	$8.36 * 10^{-3}$	0.60	1800
Рассчитано			
Δm, кг	*e*, *Кл*	ε	
$0.33 * 10^{-3}$	$1.73 * 10^{-19}$	0.31	

Вывод: Полученный результат $e = 1.73 * 10^{-19}$ с погрешностью 6% совпадает с истинным значением элементарного электрического заряда.

Список литературы:

1. Третьяков, К.А. Методические указания для самостоятельной работы студентов по химии. Раздел «Основы электрохимии» / К.А. Третьяков. – Екатеринбург: Свердл. инж.-пед. ин-т., 1995. – С. 5-23.

2. Лабораторный практикум: определение элементарного электрического заряда. – Ришельевский лицей.

УДК 537

Мошкин А.Д.
ГБОУ «Лицей-интернат п. Ургакш»,10 класс, п. Ургакш
Научный руководитель:
учитель физики Решетова Е.В., ГБОУ «Лицей-интернат п. Ургакш»
Республика Марий Эл

Регулируемый блок питания своими руками

Блок питания с регулировкой напряжения в современном доме – необходима вещь**.** Этот прибор, благодаря своему специальному устройству, может преобразовать напряжение, имеющееся в сети до того уровня, который может потреблять конкретный электронный прибор.

Цель работы: собрать регулируемый блок питания с выходным напряжением в пределах от 0 до 12 В.

Задачи: изучить устройства блока питания, изучить устройство трансформатора, подготовить элементарную базу для монтажа, накладки и эксплуатации устройства, собрать электрическую схему, ввести электрическую схему в эксплуатацию

Предмет исследования: блок питания

Гипотеза: Можно ли создать регулируемый блок питания с выходным напряжением в пределах от 0 до 12 В?

С чего начать?

Необходимо изучить виды блоков питания. Блоки питания бывают: линейные и импульсные. Преимуществам линейного блока питания относят его простоту, надежность и отсутствие высокочастотных помех. Что меня очень устраивает. Используя, источники интернет я изучил несколько схем блоков питания. Остановился на самой простой.

Она состоит из: трансформатора, диодного моста, двух транзисторов, переменного резистора, диода, конденсатора.

Трансформатор – это электромагнитное устройство, состоящее из двух или более индуктивно-связанных обмоток, намотанных на общий ферромагнитный сердечник, предназначенное для преобразования напряжения переменного тока посредством электромагнитной индукции.

Мне необходим трансформатор, который понижает напряжение. Для этого я нашел старый трансформатор. Первичная обмотка меня устроила, а вторичная – нет. Вторичная обмотка: была – 0.2 мм, стала: диаметр 0.5 мм, количество витков – 123.

В результате выходное напряжение у меня получилось 13.4В.

Диодный мост. Переменный электрический ток преобразуется в пульсирующий за счет применения специальных электронных схем - диодных мостов. Устройство и работа выпрямительного диода основаны на особенностях p-n перехода между типами полупроводников. Я взял готовый диодный мост для силы тока 3А.

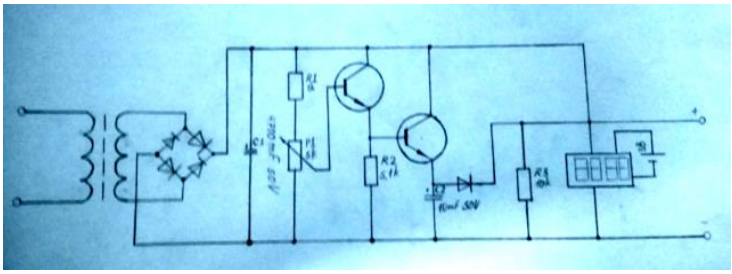
Транзисторы. Основа работы прибора заключается в способности n-p перехода пропускать ток в одну сторону. Между базой и эмиттером протекает небольшой ток управления. От значения этого тока изменяется сопротивление между коллектором и эмиттером. Биполярный прибор бывает двух типов: p-n-p, n-p-n

В схеме два транзистора n-p-n BD137, КТ819Б, которые стабилизируют напряжение в цепи. Так как это линейный блок и все «лишнее» напряжение превращается в тепло, ему нужен радиатор. Все детали блока питания я разместил на плате. В итоге получился блок питания с выходным напряжением до 14 В. Смонтированное устройство удовлетворяет моим требованиям.

Гипотеза подтвердилась, можно создать своими руками регулируемый блок питания с выходным напряжением в пределах от 0 до 14 В.

Значимость проекта: данный блок питания будет использован в быту и в следующих моих проектах.

Приведена схема моего блока питания



Список литературы:

1. Мякишев, Г.Я. Физика. Электродинамика 10-11 класс. Профильный уровень / Г.Я. Мякишев. – М.: Дрофа, 2010.

2. Простой регулируемый блок питания 0-30В / Электронный портал «Простые самоделки своими руками». – режим доступа: https://sdelaitak24.ru.

УДК 537

Орехова Н.В.
МОБУ «Шойбулакская СОШ», 10 класс, с. Шойбулак
Научные руководители:
учитель физики Головина Е.В., МОБУ «Шойбулакская СОШ»,
преподаватель кружка «Робототехника» Изиков В.Т.,
ГБОУ «ЦДЮТТ»
Республика Марий Эл

Умный контролер протечки воды в ванной

Проблема. В больших и маленьких городах каждый день случается более тысячи различных аварий в системах водоснабжения, отопления. В квартирах и офисных помещениях каждые 9 из 10 аварийных случаев – это протечки.

Актуальность работы. В данной работе сделана попытка создать датчик протечки воды и спроектировать схему модуля отключения воды.

Объект исследования: модуль контроля и регулирования протечки воды.

Предмет исследования: схема и устройство датчика автоматического отключения подачи воды

Цель исследования: создание модуля автоматического отключения подачи воды при ее протечке в ванной комнате.

Задачи: **познакомиться с работой и устройством автоматического датчика контроля протечки воды; составить схему соединения модуля устройства в электрическую цепь; познакомиться со скетч программой этого модуля.**

Принцип действия достаточно прост. После установки датчика (схема установки разработана), устройство сработает при замыкании контактов. В изначальном положении контакты полностью разомкнуты. Когда на них попадет вода (которая является очень хорошим проводником электрического тока), произойдет замыкание цепи. Сигнал об этом передастся на контроллер (реле), который перекрывает подачу воды.

В работе использованы такие методы: теоретический и практический анализ, эксперимент.

Список литературы:

1. Перышкин, А.В. Физика 8 класс: учеб. для общеобраз. учреж. / А.В. Перышкин. – 7-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2005. ил.

2. Мякишев, Г.Я. Физика: учеб. для 10 класса общеобраз. учреж. / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский. – 14-е изд. – М.: Просвещение, 2005.

3. Петин, В.А. Arduino и Raspberry Pi. В проектах Internet of Things / В.А. Петин. – СПб.:БХВ-Петербург, 2016. – 320 с.: ил.

УДК 537.315.6

Пайбаршев М.Е.
Казанская СОШ Сернурского района, 8 класс, с. Казанское
Научные руководители:
учитель физики первой категории Швалева Н. Б., Казанская СОШ Сернурского района, с. Казанское
к.т.н., доцент Целищева Л.В., ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл,

Исследование необычных источников электрического тока

В современном мире мы каждый день сталкиваемся с приборами, в которых используются гальванические элементы, батарейки, аккумуляторы – это часы, светильники, игрушки, тонометры, пульты к телевизорам и т.д.

Целью данной работы является получение электрического тока из фруктов и овощей и исследование величины электрического напряжения.

В качестве **метода исследования** использовали эксперимент, наблюдение, анализ, сравнение и обобщение.

Объектом исследования являлись фрукты (лимон, апельсин, яблоко, груша, мандарин, банан) и овощи (картофель, вареный картофель, свекла, лук, соленый огурец).

Для достижения поставленной цели решались следующие **задачи**:

1. изучить устройство и принцип работы гальванического элемента;
2. экспериментально определить электрическое напряжение внутри исследуемых источников питания;
3. доказать, что величина электрического напряжения, создаваемого исследуемыми объектами, не зависит от их размеров;
4. определить влияние расстояния между электродами на величину электрического напряжения;
5. убедиться, что с течением времени, напряжение в исследуемых объектах убывает.

На основании результатов эксперимента представлены диаграммы зависимости напряжения от расстояния между электродами, от размеров исследуемых объектов, от времени. Показано, что наиболее перспективным в данном случае продуктом, который может быть использован в качестве гальванического элемента, является соленый огурец (при помещении электродов в емкость с раствором уксусной кислоты, куда предварительно были помещены соленые огурцы, светодиод, опущенный в банку загорелся красным светом. Это можно объяснить тем, что в соленом огурце присутствует водный раствор поваренной соли достаточно высокой концентрации, который вместе с электродами из разнородных металлов, обладающих достаточно хорошей электропроводностью, создает превосходный гальванический элемент.

Экспериментальные данные показали, что достаточно высокое напряжение имеет лук и свекла. Неожиданным оказалось, что обычная картошка тоже дает достаточно высокое напряжение, а если использовать не сырой, а вареный картофель, то величина напряжения увеличивается на 0.2 В.

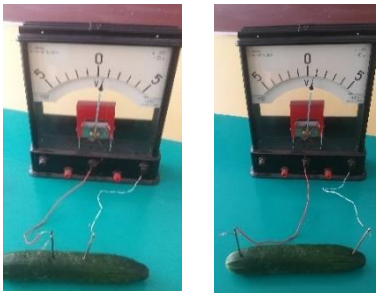


Рис. 1. Влияние расстояния между электродами на величину электрического напряжения

Доказано, что величина напряжения между электродами, создаваемого исследуемыми овощами (картофелем и соленым огурцом), не зависит от их размеров, а определяется наличием в них растворов минеральных солей.

Показано, что напряжение между разнородными электродами растет с увеличением расстояния между ними (рис.1).

Получено, что среди фруктов самой лучшей «батарейкой» является лимон, яблоко (красное), зеленая груша и апельсин, при чем мандарин и банан тоже имеют достаточно высокое напряжение. Расстояние, на котором располагали электроды, было одинаково.

Подтверждено, что электрические свойства фруктов и овощей с течением времени ухудшаются. Таким образом, в работе показано, что даже привычные для нас предметы питания, могут выступать в необычной роли. Рассмотренная тема интересна и доступна для изучения и других закономерностей, что позволило наметить план для дальнейшей работы: провести подобные изучения для измерения силы тока; исследовать батарею из двух, трех, четырех, например,

картофелин, или группы овощей, предварительно увеличив расстояние между электродами до максимума; определить изменение силы тока и напряжения, соединяя фрукты и овощи в батарею последовательно и параллельно; проработать вопрос практического применения фруктов и овощей для получения электричества.

УДК 532.5

Пехметов Д.И.
Казанская СОШ Сернурского района, 9 класс, с. Казанское
Научные руководители:
учитель физики первой категории Швалева Н.Б., Казанская СОШ Сернурского района, с. Казанское,
учитель математики первой категории Артемьев А.В., Казанская СОШ Сернурского района, с. Казанское
к.т.н., доцент Целищева Л.В., ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл,

Кавитация

Кавитация – это явление образования в жидкости пустых полостей (каверн), которые расширяясь до больших размеров, быстро разрушаются, производя при этом резкий шум.

Цель работы – детальное изучение явления кавитации в домашних условиях.

В работе представлены результаты исследования данного явления вследствие локального понижения давления в жидкости (при увеличении ее скорости) на основании экспериментов бутылки с водой (в этот момент в жидкости образуются полости, называющиеся кавитационными пузырьками).

Опыты были проведены с разным количеством и родом жидкости в бутылке (вода обычная и газированная).

В работе получено, что в момент удара о горлышко бутылки, у дна бутылки очень резко падает давление и перемещаясь с потоком в область с более высоким давлением, кавитационные пузырьки схлопываются, излучая при этом ударную волну, которая вызывает разрушение стекла (дно у бутылки вылетает). Показано, что явление наблюдается, только если бутылка полностью наполнена водой. Получено, что явление кавитации не наблюдается с газированной водой.

Изучение процесса кавитации и рассмотрение множества всевозможных вариантов его полезного применения в различных

областях жизнедеятельности человека, позволяет сделать вывод, что потенциал данного физического явления раскрыт не полностью.

УДК 537.27

Пирогов Д.М.
МБОУ «СОШ №3 г. Йошкар-Ола», 8в класс
Научный руководитель:
преподаватель информатики Акимова О.В., МБОУ «СОШ №3»
Республика Марий Эл

Катушка Тесла

Мой проект представляет из себя сборник информации о Катушке Тесла, написанный на понятном школьникам языке. Целью является создание упомянутой катушки, имеющей компактный размер, и простой инструкции по сборке этого устройства.

Актуальность: Физика, как предмет изучения в школе, часто не может заинтересовать учащихся, потому что формулы и законы в учебниках зачастую выглядят довольно абстрактно и, с точки зрения учащихся, им сложно найти практическое применение. На примере Катушки Тесла у них можно развить интерес к этой науке.

Проблема: Многие школьники нашего возраста не заинтересованы в физике, они считают ее скучной и неинтересной. Они не видят практического ее применения, и рассматривают ее лишь как обязательный предмет для изучения в школе.

Гипотеза: Возможно, после презентации моего проекта ученики заинтересуется изучением физики. Собранная модель может вызвать интерес у моих товарищей к конструированию различных приборов, что активно развивает такие умственные способности, как логику и мышление, а также умение работать кропотливо и аккуратно.

Краткое содержание работы: В данный проект входит подробная инструкция по сборке Катушки Тесла, информация о ее применении и принципе действия.

Способ представления работы на защите: Презентация, постер, собственная действующая модель Катушки Тесла.

Я собрала Катушку Тесла с использованием транзистора, модель SSTC, он же качер, потому что он более безопасен по сравнению с катушкой, в которой используются трансформатор и искровик (разрядник), т.к. такая катушка рассчитана на более высокое напряжение.

В устройстве я использовала источник постоянного тока и транзистор, но не использовала искровик и трансформатор.

В основе работы катушки лежит действие колебательного контура. Первичная катушка вместе с конденсатором С2 образуют первичный колебательный контур, который соединяется через транзистор.

Вторичный колебательный контур образуется вторичной катушкой (индуктивностью) и емкостью этой же катушки. Для увеличения емкости иногда к терминалу крепиться тонкостенный тор или шар из алюминия или другого проводящего материала.

Заключение: Моей целью было создать безопасную Катушку Тесла и написать понятную инструкцию по ее сборке. Выполнив работу, я пришел к следующим выводам:

1. Создание Катушки Тесла (качера) не является очень сложной работой. Ее вполне по силам собрать ученику средней, а тем более старшей школы. Сборка не занимает много времени, мне хватило около 3 дней, также было отведено определенное время на испытания.
2. При сборке Катушки Тесла следует соблюдать определенную осторожность. Излучение, возникающее при работе катушки, может вывести из строя некоторые электроприборы (например, телевизор) или создать помехи в их использовании. В связи с этим не стоит размещать ее рядом с электроприборами. Также, искровые разряды создают запах озона, как после грозы или шторма, так что рабочее помещение должно хорошо проветриваться при испытаниях.
3. Материалы, требующиеся для построения Катушки Тесла, стоят относительно недорого и их можно найти практически в любом магазине электронных приборов и запчастей.
4. Катушка Тесла является отличным наглядным пособием для изучения физики, применимым на практике. В процессе сборки и испытаний я хорошо разобралась с различными физическими законами, касающимися электродинамики, в частности электромагнитных колебаний и волн.

Если вы хотите создать прототип безопасной Катушки Тесла, то вам следует воспользоваться полученной инструкцией.

Список литературы:

1. Принцип работы катушки Тесла / «Electric-220». – режим доступа: http://electric-220.ru/news/princip_raboty_katushki_tesla/2014-03-18-553.

2. Как работает трансформатор Тесла на пальцах. Часть 1 [Электронный ресурс]. – режим доступа: http://bsvi.ru/kak-rabotaet-transformator-tesla-na-palcax-chast-1/.

3. Трансформатор Теслы / Материал из Википедии – свободной энциклопедии. – https://ru.wikipedia.org/wiki/Трансформатор_Тесла.

4. Искровой разряд / Материал из Википедии – свободной энциклопедии. – https://ru.wikipedia.org/wiki/Искровой_разряд.
5. Коронный разряд / Материал из Википедии – свободной энциклопедии. – https://ru.wikipedia.org/wiki/Коронный_разряд.
6. Электрическая дуга / Материал из Википедии – свободной энциклопедии. – https://ru.wikipedia.org/wiki/Электрическая_дуга.
7. Скин-эффект / Материал из Википедии – свободной энциклопедии. – https://ru.wikipedia.org/wiki/Скин-эффект.

УДК 536

Рязанова А.О.
МОУ «Лицей №11 им. Т.И. Александровой», 9И класс, г. Йошкар-Ола
Научный руководитель:
учитель физики Гришин М.Ю., МОУ «Лицей №11 им. Т.И. Александровой»
Республика Марий Эл

Теплопроводность

В свой работе я рассмотрела теоретические основы теплопроводности и применение теплопроводности в быту, провела сравнительный анализ теплоизоляционных свойств материалов, используемых при строительстве, и экспериментально сравнила их теплопроводность.

Актуальность данной темы нельзя переоценить, явление теплопроводности повсюду.

Наиболее ярким примером использования теплопроводности в быту является приготовление пищи. Посуда легко проводит тепло, а ручки делают из почти не нагревающегося материала.

Примером различной теплопроводности является одежда, сделанная из различных по свойствам тканей.

Между стеклянными поверхностями обычного окна задуман промежуток из воздушной прослойки.

Применение явления теплопроводности в быту зависит от поставленных целей. Это либо максимальная передача тепла, либо защита от теплообмена. Пористые материалы обладают плохой теплопроводностью, в связи с тем, что между волокнами этих веществ содержится воздух. Примером, где используются пористые материалы, является утепление фасадов зданий при строительстве.

В строительстве все материалы условно подразделяются на теплоизоляционные и конструкционные. Конструкционное сырье кирпич, железобетон отличается наибольшими показателями

теплопроводности. Поэтому при возведении постройки следует отдельное внимание уделять дополнительным теплоизолирующим материалам.

Теплоизоляционные материалы позволяют не только сократить затраты на теплоэнергию, но и снизить вес конструкции в целом; уменьшить объем потребляемых материалов, таких как кирпич, бетон или древесина; обеспечить комфортные условия проживания в жилых сооружениях.

Термоизоляционных материалов существует большое множество, но я в своей работе для сравнения взяла основные. Сравнивала я их по таким показателям как коэффициент теплопроводности, плотность, паропроницаемость и водопоглощение, горючесть, устойчивость к химическим веществам, особенность монтажа, эксплуатационные характеристики.

1. Пенопласт – один из самых распространенных материалов из-за доступности и хорошей термоизоляции. Однако он горюч, выделяет отравляющие вещества при горении, плавится.

2. Минеральная или стекловата – материал широко распространен, достаточно эффективен. Он преимущественно устойчив к химическому воздействию, негорючий или слабогорючий материал, нельзя допускать сжимания пластов, попадания влаги, нужно обеспечить гидроизоляцию.

3. Древесная стружка, опилки или торф – органические термоизоляционные материалы природного происхождения. Они попали в мой эксперимент благодаря своей экологической чистоте и материальной доступности, хоть широкого распространения на сегодняшний день уже и не имеют.

4. Вспененный полиуретан – инновационный термоизоляционный материал высокой эффективности при доступной стоимости.

Особенностью монтажа вспененного полиуретана является то, что он наносится методом напыления, оперативно, легко, даже для сложных форм и не требует дополнительного ухода при эксплуатации.

При самой низкой плотности пенополиуретан обладает самой низкой теплопроводностью, а значит, обеспечивает самую высокую термоизоляционную защиту. Он не горюч и не поддерживает горения, что говорит о повышении уровня безопасности. Процесс нанесения напоминает покраску стен пульверизатором. Он занимает минимум времени.

При этом термоизоляционный материал покрывает все поверхности, даже в самых труднодоступных местах. Его вес минимален, как и

нагрузка на несущие конструкции. Я думаю, что вспененный полиуретан – это самое эффективное и единственное по-настоящему универсальное решение. И данный вывод я подтвердила проведенным мною экспериментом.

Для проведения данного эксперимента были изготовлены 4 коробки одинакового размера, покрытые с внутренней стороны, строительными теплоизоляционными материалами. Толщина всех теплоизоляционных материалов одинаковая. Так как основа всех коробок картон одинаковой толщины его влияние на эксперимент я не учитывала.

Вычислила плотность теплоизоляционных материалов рассчитав объем внешней и внутренней коробок и измерив массу с помощью бытовых весов.

Для проверки теплопроводности теплоизоляционных материалов я измеряла температуру воздуха внутри коробок до помещения их в морозильную камеру и после. Время нахождения в морозильной камере коробки – 10 мин.

Из проведенного эксперимента можно сделать вывод, что хуже всех удерживает тепло древесные опилки, лучше всего вспененный полиуретан, что было видно по значениям коэффициентов теплопроводности данных материалов.

Сегодня очень остро стоит вопрос рационального использования тепловых и энергетических ресурсов.

Чтобы обогреть сотни миллионов квадратных метров плохо утепленных жилищ необходимо тратить огромные деньги на топливо, да и запасы ископаемого его не бесконечны. Во-вторых, в последнее время усилилось вредное воздействие на окружающую среду. В современных условиях повышения цен на топливо изменились и подходы к тепловой защите зданий, возросли требования к строительным материалам.

Таким образом, актуальность темы сохранения тепла в доме привела нас к важным выводам, которые мы можем использовать в жизни. Мы убедились, что затраты на утеплители к строительным материалам окупаются в короткое время теплом и уютом в наших домах.

УДК 534.512.1

Саяпина А. А.
Гимназия №4 им. А.С. Пушкина, 9г класс, г. Йошкар-Ола
Научный руководитель:
доцент кафедры физики, Кречетова И.В., ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл

Физическая душа струн

В седьмом классе школы у нас появился такой предмет, как физика, и стало понятно, что многие явления и процессы подчиняются определенным законам. Игра на фортепиано и настройка инструмента мастером в музыкальной школе вызывала интерес: как настраивают струны и почему они издают чистые звуки?

Интерес представляют стоячие волны как результат интерференции бегущей и отраженной волн с одинаковыми амплитудами и частотами. В отличие от бегущей волны, у стоячей волны есть узлы и пучности, и она не переносит энергию [1,2]. Характеристики волны можно измерить как экспериментальным, так и теоретическим путем - с помощью заранее известных формул.

Цель моего проекта: Изучение процесса распространения колебаний в стоячей волне для нескольких струн методом резонанса с помощью звукового генератора (ЗГ).

При этом решались следующие экспериментальные **задачи:**

1. Исследовать распределение амплитуды стоячей волны, определить в ней координаты узлов и пучностей.
2. Экспериментально проверить зависимость частоты колебаний в стоячей волне от длины струны при неизменной скорости колебаний в струне.
3. Провести моделирование в физической лаборатории процесса настройки фортепиано, получить экспериментальные кривые зависимости скорости распространения поперечных колебаний в струне от ее натяжения, представить их анализ и сопоставить с теоретическими данными.

Проводимые **методы исследования**: анализ изучаемой литературы; моделирование физического процесса; наблюдение; эксперимент; оценка построенных графиков.

Методика исследования. Фортепианный мастер при настройке струн меняет их силу натяжения, задавая резонансную частоту струны. В проведенном нами эксперименте роль прибора, задающего

необходимую частоту, выступает звуковой генератор ГЗ-33 (у мастера – камертон). Переменное напряжение от ЗГ подается на струну, и по ней течет переменный ток, частота которого совпадает с частотой действия силы Ампера со стороны магнита. При резонансе частота вынуждающей силы ЗГ совпадает с одной из собственных частот колебаний струны [3].

Измерения проводились с изменением натяжения струны для разных обертонов с медными и стальными проволоками определенного диаметра [4]. При измерении координат пучностей и узлов стоячей волны использовался метод фотографирования.

Выводы. Проведено экспериментальное исследование распределения амплитуды стоячей волны. Выяснили, что амплитуда зависит от координат пучностей и узлов. Экспериментальная проверка показала, что зависимость частоты колебаний в стоячей волне от длины струны – гиперболическая. В ходе моделирования процесса настройки фортепиано проведены теоретические расчеты, результатом которых является построение графиков. Опытным путем подтвердили, что с увеличением силы натяжения струны скорость распространения поперечных колебаний в стоячей волне увеличивается.

Список литературы:

1. Перышкин, А.В. Физика 9 / А.В. Перышкин, Е.М. Гутник. – М.: Дрофа, 2011.

2. Глазунов, А.Т. Физика: учеб. для 11 кл шк. и кл. с углубл. изучением физики / А.Т. Глазунов [и др.]; под ред. А.А. Пинского. – М.: Просвещение, 2001.

3. Магнетизм: лабораторный практикум / Л.А. Григорьев, Г.Н. Аврамчик [и др.]. Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2012. – 104 с.

4. Корчемкин, К.Н. Исследование колебаний струн разной длины и плотности методом резонанса / К.Н. Корчемкин, В.Е. Кизев, И.В. Кречетова // Материалы XIII международной молодежной научной конференции по естественнонаучным и техническим дисциплинам «НАУЧНОМУ ПРОГРЕССУ – ТВОРЧЕСТВО МОЛОДЫХ». – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2018. – С. 45-47.

УДК 53

Шалгин Д.А.,
МБОУ Гимназия №4 им. А.С. Пушкина, 7а класс, г. Йошкар-Ола
Научный руководитель:
к.п.н., доцент Шалгин А.Н., ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл

Определение положения общего центра тяжести тела с использованием промера по фотографии

Наше тело состоит из анатомических звеньев, которые характеризуются таким показателем как вес (масса). Масса тела – это физическая величина, которая является мерой инертности тела [2]. Центр тяжести звена – это воображаемая точка, к которой приложена равнодействующая сил тяжести всех частиц звена. Опытным путем Н.А. Бернштейн определил средние данные о весе звеньев тела и о положении их центров тяжести. Эту геометрию масс тела человека изучает наука биомеханика [1].

Положение общего центра тяжести (ОЦТ) и центра тяжести (ЦТ) звеньев важно определить при разборе условий равновесия человека в движении или статическом положении. Особенно в спортивных движениях. Эта проблема меня заинтересовала, так как я являюсь действующим спортсменом дзюдоистом нашей республики.

Рис 1. Промер ОЦТ спортсмена на фотографии

Цель работы: определить положение общего центра тяжести тела по фотографии спортсмена, выполняющего физическое упражнение.

Оборудование: фотография.

Ход работы:

1. Наложил координатную сетку с масштабом 1:15 и осями x и y на фотографию, используя компьютерные возможности Microsoft Word (рис 1).
2. Опустил перпендикуляры из каждого центра тяжести звена тела на оси ОХ и ОУ и записал данные в миллиметрах в табл. 1.
3. Подсчитал моменты сил тяжести каждого звена, записав в таблицу относительный вес звеньев тела.

4. Сложил моменты сил тяжести (отдельно по оси x и y) и разделил их на относительный вес тела.

5. Нанес положение общего центра тяжести по найденным координатам относительно начала координат.

В четвертом столбце таблицы значения масс звеньев (m%) взяты из литературных источников [1].

Табл. 1. Таблица расчета координат ОЦТ

Центр тяжести	x	y	m (%)	m*x	m*y
Голова	22	80	0.07	1.54	5.6
Туловище	25	55	0.43	10.75	23.65
Плечо	11	60	0.03	0.33	1.8
Предплечье	20	57	0.02	0.4	1.14
Кисть	32	50	0.01	0.32	0.5
Бедро	15	25	0.12	1.8	3
Голень	15	5	0.05	0.75	0.25
Стопа	19	5	0.02	0.38	0.1
Всего тела	19.9	42.2	1.00	16.27	36.4

Вывод: как видно из таблицы расчетов, я определил координаты общего центра тяжести борца исполняющего захват и нанес точку ОЦТ на оси координат.

Анализируя фотоматериалы можно выявлять особенности соревновательных движений.

Список литературы:

1. Загревский, В.И. Биомеханика физических упражнений: учебное пособие / В.И Загревский., О.И Загревский. – Томск: ТМЛ-Пресс, 2007. – 274 с.

2. Перышкин, А.В. Физика. 7 класс: учеб. для общеобразов. учреждений / А.В. Перышкин. – 12-е изд. – М.: Дрофа, 2008. – С.45.

УДК 533.9.082.5

Швецова А.А.

ГБОУ «Многопрофильный лицей-интернат», 11а класс, п. Руэм

Научные руководители:

учитель физики Токарева Н.С., ГБОУ «Многопрофильный лицей-интернат», п. Руэм

к.т.н., доцент Мороз А.В., ФГБОУ ВО «ПГТУ»

Республика Марий Эл

Исследование спектральной характеристики плазмы

Актуальность. Плазма – это полностью или частично ионизированный газ, в котором локальные плотности положительных и отрицательных частиц совпадают. По сегодняшним представлениям,

фазовым состоянием большей части барионного вещества (по массе около 99.9 %) во Вселенной является плазма. Звезды, межзвездное пространство, ионосфера Земли, молнии, северные сияния также являются плазмой. Плазма находит применение и в жизни: она используется в плазменных, люминесцентных и неоновых лампах, в ракетных двигателях, в мониторах и экранах телевизоров, в исследованиях термоядерного синтеза (в так называемых токамаках). Таким образом, исследование плазмы является необходимым для изучения космоса, некоторых природных явлений и для создания управляемых термоядерных реакций.

Для исследования плазмы применяется спектральный анализ при помощи спектрометра, который позволяет:

1. Измерить как качественный, так и количественный состав;
2. Провести исследование без контакта с плазмой.

Для исследования не подойдет абсолютно любая плазма. Нужна плазма с управляемым составом. В качестве такой плазмы была выбрана плазма магнетронного разряда.

Цель. Исследовать состав плазмы магнетронного разряда при помощи спектрометра.

Для достижения цели были поставлены следующие **задачи:**

1. Получить практический навык создания плазмы магнетронного разряда;
2. Получить спектр плазмы магнетронного разряда при помощи спектрометра;
3. Исследовать спектр плазмы магнетронного разряда.

Для измерения состава плазмы был использован высокочувствительный оптоволоконный спектрометр AvaSpec-2048.

Работа выполнена на базе ФГБОУ ВО «Поволожский государственный технологический университет».

Результаты:

1. Была выбрана контролируемая плазма магнетронного разряда, получен опыт работы с установкой магнетронного распыления;
2. Освоены принципы получения спектров;
3. Проанализирован набор спектров плазмы при различных условиях ее создания в разных газах;
4. Показана перспективность использования спектрального анализа плазмы для контроля состава плазмы в технологическом процессе магнетронного распыления

Список литературы:

1. Мороз, А.В. Основы лучевых и плазменных технологий: лабораторный практикум / А.В. Мороз, Н.С. Вашурин. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2017.

УДК 539.376

Шпарбер Т.Д.
МОУ «Лицей №11 им. Т.И. Александровой», 7 класс, г. Йошкар-Ола
МБОУДОД «Станция юных техников», г. Йошкар-Ола
Научные руководители:
преподаватель Барабанов В.П., МБОУДОД «Станция юных техников»,
преподаватель Малыгина Н.Н., МОУ «Лицей №11 им. Т.И. Александровой»,
Республика Марий Эл

Аэродинамика полета модели самолета

Цель работы: Изготовить радиоуправляемую комнатную модель самолета для тренировок при подготовке к соревнованиям.

Задачи:

1. Изучить факторы, влияющие на полет модели
2. Изучить характеристики крыла и силы, влияющие на полет
3. Выбрать модель
4. Изготовить радиоуправляемую комнатную модель самолета
5. Провести испытания
6. Сделать вывод

Актуальность работы: развитие творчества с применением научных знаний.

Описание методов решения задач:

- Сбор информации
- Моделирование
- Эксперимент
- Анализ результатов

Гипотеза: Я думаю, что для более мастерского пилотажа моя модель самолета должна быть как можно легче.

Объект исследования: модель самолета

Предмет исследования: силы, влияющие на полет модели

Ход работы: Меня привлекает авиамоделизм. Приступая к работе, я разобрал такие понятия, как авиамоделизм, авиамодель, аэродинамика. Из литературы узнал, какие силы действуют на полет модели самолета. Изучив классификацию летающих авиамоделей Всемирной Федерации Аэронавтики, для изготовления я выбрал летающую, учебно- тренировочную модель класса F-3 (Радиоуправляемая авиационная модель). Я изготовил модель

самолета, выбрав для нее треугольное крыло, так как оно более простое в изготовлении.

И в полете деформация такого крыла меньше. Для соревнований моя модель должна быть хорошо управляемой в полете, а значит, не должна быстро летать. Для испытания я сделал две модели, одну легче 192 г, вторую тяжелее 500 г. Двигатели на обоих моделях одинаковые. Эксперимент заключается в полете моделей на расстоянии десять метром по горизонтали. Легкая модель летела медленнее – 4 с, вторая модель была быстрее – 2 с. Но при маневрировании – поворот при горизонтальном полете - вторая модель упала, а первая модель летела хорошо. Таким образом, я выбираю модель более легкую весом 192 г.

При увеличении скорости тела его масса, не остается постоянной, а растет:

$$P = G/S,$$

где P – это нагрузка на крыло, G – вес самолета в г, S – это площадь крыла в $дм^2$. В результате, получаем нагрузку на крыло в граммах на один $дм^2$. Чем эта нагрузка меньше, тем с меньшей скоростью может лететь самолет. Чтобы это проверить, мне необходимо вычислить площадь крыла. S крыла моей модели равна 27,2 $дм^2$. P=192/27,2=7,058 г/ $дм^2$; P=500/27,2=18,382 г/ $дм^2$. Нагрузка на крыло первого самолета меньше, чем у второго.

Анализ полученных результатов:

Вес самолета должен быть как можно меньше. Легкая по весу модель более устойчивая в полете и проста в управлении. Так же легкие модели обладают меньшей инертностью. Я подтвердил свою гипотезу. Получил представление о простейших радиоуправляемых авиамоделях, обучился навыкам пилотирования. Данные знания необходимы мне для участия в соревнованиях и для постройки уже более сложных моделей самолетов.

Список литературы:

1. Рожков, В.С. Авиамодельный кружок / В.С. Рожков. – М.: Просвещение, 1986. – 143с.

2. Фетцер, В.Л. Авиация в моделях / В.Л. Фетцер. – Ижевск: Удмутрия,1992. – 120с.

3. Лебединский, М.С. Лети модель / М.С. Лебединский. – М.: Изд-во ДОСААФ, 1969. – 189с

4. Барабанова, Т.А. Преподавание физики на занятиях авиамодельного объединения / Т.А. Барабанова // Физика и ее преподавание в школе и вузе. XI Емельяновские чтения: Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. / Йошкар-Ола: МарГУ, 2013. – 192 с.

УДК 543.3

Швалева А.А.
МОУ «Сернурская СОШ №2 им. Н.А. Заболоцкого», пгт. Сернур
Научный руководитель:
преподаватель Онучина В. И., МОУ «Сернурская СОШ №2 им. Н.А. Заболоцкого», пгт. Сернур
Республика Марий Эл

Светодиоды - современные источники света

В современном мире остро стоит вопрос об экономии электроэнергии, так как каждый человек на планете является потребителем данного ресурса. Можно ли снизить потребление электроэнергии, не снижая уровня комфорта? На сегодняшний день светодиодные лампочки – это самый экологически чистый источник домашнего освещения.

Цель данной работы - изучение современных и перспективных источников света - полупроводниковых светодиодов.

Для выявления и обоснования наиболее эффективных с точки зрения экономии источников искусственного света был проведен расчет электропотребления различных видов ламп, исторически применяемых людьми для освещения. Сделан вывод о светодиодных источниках света, как наиболее перспективных.

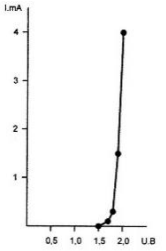


Рис. 1. Вольтамперная характеристика светодиода

Для изучения принципа работы светодиода проведен эксперимент по снятию ВАХ, результат представлен графически.

Практическая значимость данной работы – изготовление собственных приборов, с использованием светодиодов в качестве источников света, один из них представлен на рис.2

Большую роль в жизни людей играют светодиодные фонарики. Для выработки рекомендаций по их покупке были проанализированы форма и тип светового пятна, дальность свечения фонаря, размер фонаря, источник питания для фонаря, а также проведены необходимые эксперименты.

Светодиодные лампы, несмотря на высокую стоимость, действительно экономичнее энергосберегающих ламп, но экономия наблюдается не сразу, а через несколько лет работы ламп.

Список литературы:

1. Детская энциклопедия РОСМЭН «Открытия и изобретения». – Москва, 2008 г.

2. Козлова, Н.Д. Полупроводниковые источники излучения / Н.Д. Козлова // Физика. – №14. – 2006. – режим доступа: http://fiz.1september.ru/article.php?ID=200601410.

3. Мякишев, Г.Я. Физика-10 / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский. – М.: Просвещение, 2009.

УДК 53.07

Шегунов Р.С.
Школа № 24, 9Б класс, г.Йошкар-Ола
Научный руководитель:
учитель физики Валиева В.И., Школа № 24, г. Йошкар- Ола
Республика Марий Эл

Применение самодельных приборов в изучении физических явлений

В данной работе показывается, как можно самим изготовить простые приборы, такие как электроскоп, лейденская банка, электрический мотор, электрический генератор, и применять при изучении электрических явлений на уроках физики. Во многих школах для демонстрации опытов нет достаточного перечня приборов, и я решил смастерить простые приборы и продемонстрировать с помощью их некоторые опыты. Изготовленные мной приборы представлены на рис.1-4.

Рис.1. Электроскоп

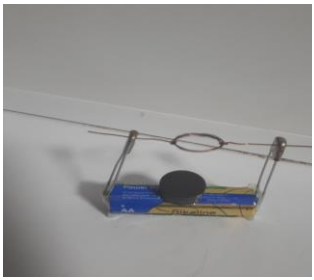


Рис.2. Электромотор

Рис.3. Электрогенератор

Рис.4. Лейденская банка

УДК 62-176.2

Алимова Ю.Р.
МБОУ СОШ №2, 11 класс, с.Мишкино, Республика Башкортостан
Научные руководители:
к.т.н., доцент Медяков А.А., к.т.н., доцент Богатырев Д.М.,
ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл

Утилизация вторичных энергетических ресурсов и тепловых выбросов производств

В настоящее время и в ближайшей перспективе ещё будут существовать технологические процессы с материальными и энергетическими отходами. Известно, что на технологический процесс расходуется определённое количество топлива, электрической и тепловой энергии. Кроме того, сами технологические процессы протекают с выделением различных энергетических ресурсов - теплоносителей, горючих продуктов, газов и жидкостей с избыточным давлением. Однако не всё количество этой энергии используется в технологическом процессе или агрегате; такие неиспользуемые в процессе (агрегате) энергетические отходы называют вторичными энергетическими ресурсами (ВЭР).

В энергетических балансах предприятий особенно энергоемких отраслей значительное место занимают вторичные энергетические ресурсы. Именно в важности ВЭР как одного из источников более рационального использования природных ресурсов в условиях энергетического кризиса и заключается актуальность выбранной для исследования темы. Ведь количество образующихся вторичных энергетических ресурсов достаточно велико, и поэтому полезное их использование - одно из важнейших направлений экономии энергетических ресурсов.

Утилизация ВЭР позволит получить большую экономию топлива и существенно уменьшить капитальные затраты на создание соответствующих энергосберегающих установок, и при одинаковом эффекте затраты на улучшение использования энергоресурсов в 1,5-2 раза ниже затрат на добычу топлива. Рациональное и возможно более полное использование вторичных энергоресурсов дает большую

экономию материальных, денежных и трудовых затрат, обеспечивает снижение выбросов вредных веществ, в том числе и тепловых.

По мере увеличения затрат на добычу топлива и производства энергии возрастает необходимость в более полном использовании их при преобразовании в виде горючих газов, тепла нагретого воздуха и воды. Хотя утилизация ВЭР нередко связана с дополнительными капитальными вложениями и увеличением численности обслуживающего персонала, опыт передовых предприятий подтверждает, что использование ВЭР экономически весьма выгодно. На нефтеперерабатывающих заводах капитальные вложения в утилизационные установки окупаются в среднем за 0,8 - 1,5 года.

Таким образом, повышение уровня утилизации вторичных энергетических ресурсов обеспечивает не только значительную экономию топлива, капитальных вложений и предотвращения загрязнения окружающей среды, но и существенное снижение себестоимости продукции нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий. Вторичные энергетические ресурсы - это энергия различных видов, покидающая технологический процесс или установку, использование которой не является обязательным для осуществления основного технологического процесса. Экономически она представляет собой побочную продукцию, которая при соответствующем уровне развития техники может быть частично или полностью использована для нужд новой технологии или энергоснабжения других агрегатов (процессов) на самом предприятии или за его пределами.

Список литературы

1. Меженина, А.С. Утилизация вторичных энергетических ресурсов на компрессорных станциях магистральных газопроводов // Международный студенческий научный вестник. – 2016. – № 2. – С.135.

2. Харитонов, В.В. Вторичные теплоэнергоресурсы и охрана окружающей среды / В.В. Харитонов и др.; под ред. В.В. Харитонова. – Минск: Высшая школа, 1988. – 166 с.

УДК 656.025.2

Блескун Р.Р.
Школа № 19, 9а класс, Йошкар-Ола
Научный руководитель:
к.т.н., доцент Ласточкин Д.М., ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл

Повышение качества пассажирских перевозок

Сфера перевозок пассажиров автомобильным транспортом по регулярным маршрутам в настоящее время характеризуется

непредсказуемостью качества оказания услуг. Это связано с заблуждением, что нерегулируемые рыночные отношения, и, прежде всего, конкуренция на рынке транспортных услуг, способны без участия региональных и муниципальных органов власти обеспечить требуемое качество транспортного обслуживания населения.

Исправление создавшейся ситуации требует значительных затрат и находится в противоречии с целью перевозчики, что определило ситуацию, при которой качество услуг по перевозке пассажиров по регулярным маршрутам, как правило, низкое. Это вызывает обеспокоенность общества. Назрела необходимость совершенствования методов и средств, направленных на повышение качества этих услуг.

Цель работы: состоит в повышении качества перевозки пассажиров автомобильным транспортом по регулярным маршрутам на основе выявления показателей качества пассажирских перевозок.

В ходе выполнения работ был проведен опрос потребителей услуг (пассажиров). На вопрос, что вы понимаете под качественным обслуживанием пассажиров общественным транспортом респонденты дали различные варианты ответов. После обработки результатов все варианты ответов можно сгруппировать в 4 блока: комфортность, доступность, безопасность и своевременность.

Наибольшее количество ответов были в области безопасности, как самого процесса перевозки, так и безопасность транспортных средств.

Установленные показатели качества транспортного обслуживания населения определяют требования к пассажирским перевозкам без учета видов транспорта. Вместе с тем показатели качества для наиболее массовых перевозок по регулярным маршрутам требуют дополнительного изучения с учетом мнения пассажиров.

Список литературы

1. Гудков, В.А. Качество пассажирских перевозок: Возможность исследования методами социологии / В.А. Гудков, Н.В. Дулина, Н.А. Овчар, М.М. Бочкарева //. ВолгГТУ - Волгоград, 2008. - 163 с.

2. ГОСТ 51004-96. Услуги транспортные. Пассажирские перевозки. Номенклатура показателей качества. - Введ. 1997-01-01. - М.: ИПК Издательство стандартов, 1997. - 9 с.

УДК 621.3

Быкова Д. И.
Конганурская СОШ, 10 класс, Куженерский район
Научные руководители:
к.т.н., доцент Медяков А.А., ст. преподаватель Свечников В.Н.,
ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл

Вертикальные ветровые турбины

Все устройства, техника, инструменты, способные обеспечить человеку хотя бы минимальный комфорт и возможность продуктивной работы, требуют наличия электропитания. При этом, возможность подключения к сети имеется далеко не всегда, поэтому возникает потребность в устройствах, способных генерировать электроэнергию, базируясь на имеющихся источниках. Одним из перспективных и доступных вариантов является ветроэнергетика.

Вертикальные ветряные турбины называют турбинами Дарье. Это название дано в честь французского инженера Жоржа Дарье, который получил патент на изобретение в 1931 году. Турбина Дарье имеет С-образные лопасти. Обычно две-три лопасти. У ветряных установок с вертикальной осью вращения лопасти имеют форму в виде винтов.

Согласно теории ветряная энергия может полностью удовлетворить общие потребности человечества на энергию. Большая часть ветряных генераторов, которые производятся во всем мире, имеют горизонтальную ось вращения. Лопасти роторов таких ветрогенераторов, поворачиваются к ветру при помощи хвоста, а в самых крупных ветровых станциях – с помощью двигателей.

Конфигурация лопастей, вращающихся при помощи подъемной силы, обычно имеет аэродинамическую форму, и походит на крылья самолета. Вертикальные ветряки применяют в работе подъемную силу, их лопасти походят по форме на венчик для взбивания яиц. У ветряных установок с вертикальной осью вращения окружная скорость превышает скорость ветряных потоков, благодаря этому сила ветра приводит ветрогенератор в движение.

Преимущества вертикальных ветрогенераторов:

- равномерное распределение нагрузки, благодаря чему есть возможность выполнять более легкую и большую по размеру конструкцию;

- меньше шума в пределах до 20 ДБ, не имеет магнитного излучения, легче в изготовлении и способны выдерживать большие нагрузки;
- не требует для запуска дополнительных устройств;
- безвреден для пчел, птиц и окружающей среды, он может устанавливаться рядом с жильем;
- достигает номинальной мощности на малых оборотах;
- устойчиво работают в агрессивных средах;
- требует минимум места для установки.

Недостатки ветрогенераторов с вертикальной осью вращения:

- при вращении против ветряных потоков теряет эффективность;
- из-за низкой скорости ветра на нижней поверхности земли необходим ручной старт;
- во время ремонта ветрогенератора приходится производить демонтаж всей установки;
- в зависимости от конструкции во время вращения лопастей исходит вредный инфразвук, приводящий к вибрациям;

Ветряная установка, имеющая вертикальную ось вращения, по показателям эффективности превосходит ветрогенераторы с горизонтальными осями вращения, так как в них используется винт, у которого площадь поверхности больше площади ветровых установок, имеющих горизонтальную ось вращения.

Список литературы

1. Твайделл Дж., Уэйр А. Ветроэнергетика // Возобновляемые источники энергии. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 393 с.

УДК 620.9

Васильев А.Э.
МБОУ СОШ №2, 10 класс, с.Мишкино, Республика Башкортостан
Научные руководители:
к.т.н., доцент Медяков А.А., к.т.н., доцент Богатырев М.Д.,
ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл

Перспективы использования биогазовых установок

В мировой практике газоснабжения накоплен достаточный опыт использования возобновляемых источников энергии, в том числе энергии биомассы. Наиболее перспективным газообразным топливом является биогаз, интерес к использованию которого в последние годы не только не убывает, но и продолжает возрастать.

Под биогазами подразумеваются метансодержащие газы, которые образуются при анаэробном разложении органической биомассы

Биогаз является одним из видов биотоплива, которое получают из биомассы. Состоит биогаз в основном из метана и диоксида углерода и может содержать небольшое количество сероводорода.

В продуктах альтернативной энергетики биогаз занимает немного особенное положение. Обычно все устройства альтернативной энергетики производят энергию из так называемых «возобновляемых источников». Называются они так потому, что на самом деле энергия эта берётся от солнца, причём временной промежуток между попаданием конкретной порции солнечной энергии на Землю и её утилизацией устройствами альтернативной энергетики относительно небольшой, от нуля до максимум нескольких лет.

Интенсивное внедрение биогазовых технологий в развитых и развивающихся странах, повышение их эффективности и рентабельности внесли значительные изменения в переориентировку этих технологий от только энергетических к экологическим и агрохимическим (производство удобрений), особенно при переработке разнообразных органических отходов. Очевидно, это является решающей альтернативой для получения биогаза.

В последние годы биогазовые технологии были детально оценены в Дании, которая стала первой страной, успешно продемонстрировавшей коммерческие биогазовые заводы по переработке отходов животноводства и других сельскохозяйственных отходов для получения тепловой и электрической энергии. Вклад биогаза в энергетический баланс страны составляет 12%.

Большое количество биогазового топлива производится при переработке твердых бытовых отходов городов: в США - эквивалентно 2,2·106 Гкал, Германии - 3,3·106 Гкал, Японии -1,4·106 Гкал, Швеции - 1,2·106 Гкал. В Китае около 10 млн. «семейных» биогазовых реакторов ежегодно производят около 7,3 млрд. м^3 биогаза. Кроме этих установок в Китае работают 600 больших и средних биогазовых станций, которые используют органические отходы животноводства и птицеводства, винных заводов (общий ежегодный объем производства биогаза составляет 220 тыс. м3), 24 тыс. биогазовых очистительных реакторов для обработки отходов городов, а также около 190 биогазовых электростанций с ежегодным производством 3 млн кВт·ч. Биогазовая продукция в Китае оценивается в 7,9·106 Гкал/год.

Опыт внедрения биоэнергетических установок за рубежом свидетельствует об ускоренном развитии этого направления.

Примерами соответствующих технических решений могут служить установки модульного типа, разработанные фирмами Швеции, Германии, Финляндии, выполняемые на основе горизонтальных цилиндрических реакторов с продольными мешалками.

Положительный опыт применения биогазовых установок по всему миру показывает, что необязательно строить крупные энергетические объекты на невозобновляемых ресурсах, достаточно более эффективно и правильно оценить потенциал и строить небольшие децентрализованные источники с использованием возобновляемых источников энергии.

Список литературы

1. Баадер В. Биогаз: теория и практика. – М: Колос, 1982 – 148 с.

2. Соуфер С., Заборски О. Биомасса как источник энергии. - М.: Мир, 1985. – 368 с.

УДК 662.767.2

Демакова К.А.
Гимназия №652, 9 класс, г. Санкт-Петербург
Научный руководитель:
студент Шугин А.А., ФГБОУ ВО «ПГТУ», Йошкар-Ола
Республика Марий Эл

Использование биогазовой установки в домашних условиях

Введение: В последние годы значительно возросла заинтересованность к процессам производства биогаза – это проявляется не только в возрастающем количестве планирующихся и строящихся биогазовых установок, но и в заинтересованности все большего числа фермеров, коммунальных хозяйств, предприятий, политиков и частных хозяйств, которые внимательно наблюдают за развитием этого сектора.

Цель работы: изучение и анализ эффективности использования биогазовой установки в домашних условиях.

Задачи:

- изучить принцип работы биогазовой установки;
- выявить преимущества и недостатки использования биогаза в домашнем использовании.

Биогазовые установки – это комплексное решение утилизации отходов пищевой промышленности, агропромышленного комплекса, производство тепловой, электрической энергии, и удобрений. Производство метана в установке для производства биогаза, является – реализацией биологического процесса.

Использование такой установки в домашних условиях может дать ряд преимуществ:

- производимый газ, для использования его в целях отопления;
- производимое удобрение для использования в собственных нуждах;
- утилизация жидких и твердых органических бытовых отходов.

Произведем приближенный расчет объема производимого газа на отопление, для примера возьмем дом с хозяйством и количеством:

- КРС=3 гол;
- свиных особей=5 гол;

Полезные характеристики установки:

- средний общий объём сырья: 0.17125 т/сут;
- общий объем получаемого биогаза: 10.38 $м^3$/сут;
- эквивалент возможной вырабатываемой эл. энергии, до 1 кВт/час;
- дополнительно вырабатываемая тепловая энергии, до 1 кВт/час;
- кол-во вырабатываемой только тепловой энергии, до 3 кВт/час;

Это примерно эквивалентно отоплению 30 кв. м. при температуре на улице -35 ^0C.

Изучая опытную установку биогазового реактора, работающую исключительно на жидких бытовых отходах, можем увидеть такие результаты как: при заполнении баллона объемом в 50 литров биогазом с давлением в 5 атм, замечаем что расхода 1 атм такого газа для использования газовой плиты хватает примерно на 15 минут горения.

Заключение. Подводя итоги изучения данной темы, можно сказать, что данную установку целесообразно использовать в сельской местности, т.к. производимому газу необходима емкость в виде железных баллонов. Так же сами размеры установки не позволят разместить ее в квартире многоэтажного дома.

Список литературы

1. Биомасса как источник энергии / Под ред. С. Соуфера, О. Заборски (Пер. с англ.).- М.: Мир, 1985.- 376 с.

2. Возобновляемая энергетика.- 2003: Сб. докл. СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2003.- 615 с.

УДК 629.36

Деминцев Д.С.
Школа № 19, 9 а класс, Йошкар-Ола
Научный руководитель:
к.т.н., доцент Ласточкин Д.М., ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл

Электромеханическая тележка

Для механизации погрузочно-транспортных, технологических, вспомогательных, подсобных работ в автотранспортном предприятии находят заметное применение малогабаритные электрические буксиры, которые могут перемещать по территории прицепы и различные тележки. Эти буксиры имеют небольшие подъёмные устройства на своей ходовой базе. Буксируемая масса для грузов на колесах от 2.5 т до 20 т. и более. Несмотря на то, что автомобили с электрическим двигателем в России еще не получили широкого распространения и пользуются популярностью лишь у энтузиастов, электрокары очень востребованы на крупных предприятиях и на складах [15].

Цель работы - разработка варианта компоновки электрического буксира.

В процессе работы производились теоретические исследования общей компоновки, и выполнялся подбор элементов конструкции.

В результате работы была обоснована компоновка, предложены оригинальные технические решения по конструкции и выбраны комплектующие элементы.

В связи с ограниченными пространствами на складах, а также передвижение полуприцепов по территории предприятия, использование предложенного варианта электромеханического тележки - буксировщика становится все более актуально. Преимущество их заключается в высокой производительности труда, эргономики и безопасности. С помощью данной тележки можно решить множество задач, которые возникают на предприятиях.

Таким образом, использование электромеханических тележек на предприятиях позволяет одновременно решить следующие задачи:

1. Снизить объем ручного труда выполняемых на предприятиях;
2. Увеличить производительность труда;
3. Снижение риска травмоопасности в результате перемещения механизмов и предметов;
4. Увеличение срока службы;
5. Уменьшение вредных выбросов на предприятии.

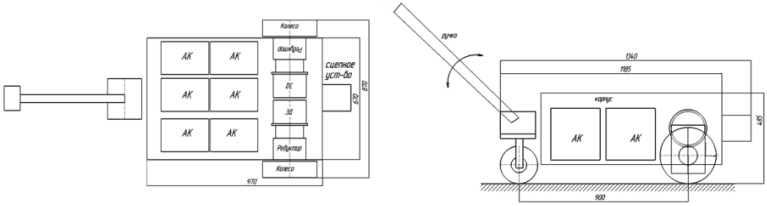


Рисунок 1 - Общий вид электромеханической тележки

Список литературы

1. Тарасов, Д. Какова идеальная конструкция помощника для склада? [Текст]/ Д. Тарасов // Самоходные тележки - 2014. - 5 мая. - С 35-57.

2. Дмитриев, Н. Складская техника от "А" до "Я" [Текст]/ Н. Дмитриев // Комплексное оснащение складов и производственных помещений. - 2015. 10 июня. - С 17-21.

УДК 620.9

Дигитаев А.И.

МБОУ СОШ №2, 11 класс, с.Мишкино, Республика Башкортостан

Научные руководители:

к.т.н., доцент Медяков А.А., ст. преподаватель Свечников В.Н.

ФГБОУ ВО «ПГТУ»

Республика Марий Эл

Возможности водородной энергетики

Термин «водородная энергетика» (ВЭ) в последние десять лет приобрел огромную популярность в мире науки, экономики и политики в связи с проблемой истощения невозобновляемых источников энергии – углеводородов. Другими словами, водородная энергетика – это способ наиболее эффективного применения имеющихся источников энергии, повышения КПД их использования или получения иных преимуществ.

В отношении водородной энергетики пока можно говорить лишь о потенциальном рынке для топливных элементов на основе водородных технологий. Суммарно можно сказать, что глобальный спрос на все виды топливных элементов, по прогнозу Pricewaterhouse Coopers, достиг 2,5 трлн долл. к 2021 году.

Водород для производства энергии может использоваться в нескольких основных направлениях:

1. как эффективное экологически чистое топливо;
2. для пароперегрева турбин;

3. в топливных элементах.

Развитие водородной энергетики и топливных элементов предполагает создание новых эффективных технологий и устройств для:

1. производства водорода;
2. хранения, транспортировки и распределения водорода;
3. использования водорода для производства энергии, а так же решения проблем водородной безопасности, разработки кодов и стандартов, подготовки и переподготовки специалистов.

Сегодня основным методом промышленного получения водорода является паровая конверсия метана. Эта технология, как и другие методы получения водорода из органического топлива (парциальное окисление, термическое разложение), постоянно усовершенствуется, однако, производство даже весьма энергоемкого и экологически чистого топлива – водорода – из других видов топлива, вряд ли можно считать успешным сценарием на долгосрочную перспективу.

Преодолевать трудности на пути к получению альтернативного источника энергии ученых побуждают высокие эксплуатационные и технологические показатели энергоносителя. Имея низкий показатель вязкости, водород без проблем транспортируется по трубам. Его можно хранить в сжиженном, газообразном состоянии. Он довольно легок, срок хранения продолжительный.

Современные технологии водородной энергетики позволяют получать качественный топливный материал с высоким коэффициентом теплоотдачи. Этот энергоноситель с легкостью можно использовать как в промышленном производстве, так и для отопления жилых зданий. Он безопасен для окружающей среды, не токсичен. Не несет ни малейшей угрозы человеку и животным. По своей сути, водород является отличным топливным материалом. И есть огромные перспективы его использования. Однако вместе с ними существуют и определенные трудности в его добыче.

На данный момент известны несколько способ получения водорода: химический; электролиз; термохимический.

Специалисты стремятся найти возможности устранения этих проблемных аспектов. Так, внимание уделяется вопросам получения водорода из воды. Учитывая, что мировой океан исчисляется миллионами тонн воды, можно считать, что источник для получения водородного топлива неисчерпаем.

Сейчас понятно только одно – водород является уникальным энергоносителем, но человечество не имеет технически совершенных способов его беспроблемной добычи.

Список литературы

1. Кузык Б.Н., Яковец Ю.В. Россия: стратегия перехода к водородной энергетике. -М.: Институт экономических стратегий, 2007. - 400 с.

2. Гольцов. В.А., Везироглу Т.Н., Гольцова Л.Ф. На пути к водородной экономике: планетарные и региональные аспекты. - Донецк: Вестник водородной экономики и экологии. - 2004. - № 1. -С. 18 - 28.

3. Клямкин С. Н. Водородная энергетика: достижения и проблемы / С. Н. Клямкин, Б. П. Тарасов // Возобновляемые источники энергии. Вып. 5: 6 Всерос. науч.-молодежная школа, Москва, 26-27 нояб. 2008 г. – М., 2008. – С. 147-157

УДК 539.376

Домрачев И.К., Бабич М.Н.
Школа №6, 6 класс, г. Йошкар-Ола
Научный руководитель:
преподаватель Якунин В.В., Школа №6, г. Йошкар-Ола
Республика Марий Эл

Бормашина своими руками

Технология обработки (сверление, шлифование, полирование, рассверливание) древесины и других материалов в труднодоступных местах, мелких элементов и деталей, сверление отверстий малого диаметра невозможна без специального инструмента, в качестве которого выступает бормашина. В связи с тем, что такой инструмент необходим в каждой мастерской, рассматривается задача создать бормашину своими руками из подручных средств с минимальными затратами.

Создание бормашины своими руками - это решение задач по обработке материала во многих областях: моделирование, конструирование, выпиливание, проектирование.

На фоне широкого выбора электроинструментов и станков, которые представляет отечественная и зарубежная промышленность создать свой, отличный от других инструмент, незаменимый при проведении мелких работ по дереву с применением сверл диаметром меньше одного миллиметра и для отрезных, шлифовально-полировальных работ в труднодоступных местах.

Перед началом работы были поставлены следующие задачи:

-изучить и проанализировать источники информации по выбранной теме;

-приготовить необходимый материал для работы;

-продумать конструкцию бормашины;

-изготовить бормашину;

-провести технологический, экономический, экологический анализ изделия.

В течение работы были использованы методы исследования, позволившие выявить технологические особенности бормашины:

-анализ источников информации;

-изучение технологии обработки материалов с помощью дрели, бормашины.

Выявлена практическая значимость изготовленной своими руками бормашины:

-привлечение внимания к творчеству;

-создание собственной конструкции;

-применение практических навыков в работе над проектом.

В ходе изготовления бормашины обращалось внимание на следующие критерии:

-прочность и надёжность изделия;

-удобство в использовании;

-долговечность;

-доступность материалов, инструментов;

-оригинальность конструкции изделия.

-минимальные материальные и финансовые затраты;

-потребность применения изделия;

Результатом работы явилось создание бормашины своими руками с минимальными затратами из доступных материалов. Работа над проектом оказалась интересным, нужным делом: Изготовлен станок оригинальной конструкции для кабинета технического труда.

УДК 004.942

Зворыгин И.В.
Гимназия №14, 10б класс, г. Йошкар-Ола
Научный руководитель:
к.т.н., доцент Осташенков А.П., ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл

Подходы к исследованию надежности системы солнечного горячего водоснабжения

В регионах с относительно высокой инсоляцией солнечно-энергетические установки могут иметь широкое применение для

горячего водоснабжения небольших объектов, например, сельских жилых домов. Однако использование преобразователей солнечной энергии, интенсивность которой непостоянна в течение суток, обуславливает необходимость оценки надежности систем горячего водоснабжения на их основе.

Целью работы является обоснование подхода к исследованию надежности системы солнечного горячего водоснабжения с учетом характера изменения плотности потока солнечного излучения.

В результате анализа принципиальных схем систем солнечного горячего водоснабжения [1, 2] можно сделать вывод о том, что перечень элементов в их составе определяется особенностями схемы согласования солнечно-энергетической установки с потребителем. При этом схема согласования должна обеспечивать компенсацию переменного характера изменения плотности потока солнечной энергии. Последнее, как правило, обеспечивается за счет использования аккумуляторов тепловой энергии и (или) подогревателей воды, что усложняет структуру системы. Поэтому системе солнечного горячего водоснабжения присущи особенности, которые обуславливают применение при исследовании надежности метода системного анализа:

– система солнечного горячего водоснабжения представляет собой совокупность элементов, которые, в свою очередь, могут рассматриваться как подсистемы;

– для системы солнечного горячего водоснабжения характерно наличие интегральных свойств, т.е. свойств, присущих лишь системе в целом, но не свойственных ни одному из ее элементов в отдельности;

– для системы солнечного горячего водоснабжения характерно наличие существенных связей между элементами, что дает возможность выделить систему в виде целостного самостоятельного объекта.

Анализ литературных источников в области исследования надежности технических систем, к которым также относятся системы солнечного горячего водоснабжения, показал, что в ряде случаев невозможно использование традиционных физических экспериментальных исследований для получения достоверной информации о надежности [3]. Это обуславливает широкое использование в инженерной практике при исследовании надежности технических систем методов имитационного моделирования. Характерная особенность методов имитационного моделирования заключается в том, что исследованию подвергается не сам объект, а его модель (математическая) в виде алгоритма функционирования. При этом в рамках моделирования надежности системы солнечного горячего

водоснабжения необходимо учитывать возможность возникновения длительных периодов с плотностью потока солнечного излучения, недостаточной для повышения температуры воды и, соответственно, обеспечения функции горячего водоснабжения. Последнее может быть осуществлено путем нахождения вероятности возникновения инсоляции, при которой не может быть обеспечено горячее водоснабжение, с использованием данных о потреблении тепловой энергии на горячее водоснабжение и статистических данных о средней инсоляции в месте размещения солнечно-энергетической установки.

Вывод. Исследование надежности системы солнечного горячего водоснабжения может быть проведено с использованием методов имитационного моделирования в соответствии со следующими принципами: система горячего водоснабжения должна рассматриваться как совокупность взаимосвязанных элементов, исследование надежности системы требует анализа свойств всех ее структурных элементов, а также взаимосвязей между ними.

Список литературы

1. Бутузов, В.А. Гелиоустановки горячего водоснабжения малой производительности// Промышленная энергетика. 2002.– №7. – С.56–58.

2. Даффи, Дж.А. Тепловые процессы с использованием солнечной энергии. – М.: Мир, 1977. – 420 с.

3. Сугак, Е.В. Надежность технических систем / Учеб. пособие для технических специальностей вузов. Под общ. ред. Е. В. Сугака и Н. В. Василенко. – Красноярск: НИИ СУВПТ, МГП «Раско», 2001. – 608 с.

УДК 621.7

Иванов Е.В.

МОУ «Петъяльская СОШ», 9 класс, Волжский район РМЭ

Научный руководитель:

преподаватель Власов Ю.А., МОУ «Петъяльская СОШ» Волжского муниципального района

Республика Марий Эл

Сварочный выжигатель

Рассматривается задача изготовления многофункционального устройства для резки дерева, для мини - сварки цветных металлов из подручных средств.

Проект актуален для современной молодежи, так как это интересная, творческая работа, где можно проявить свои способности, реализовать личные цели и потребности. Это возможность работать с увлечением и материально обеспечить семью.

Объектом исследования в данной работе стала технология изготовления выжигателя – электролобзика.

Задачами работы стали:

1. изучение способов использования вторичных материалов;
2. изучение технологии изготовления устройства;
3. разработка эскиза и технологической карты изделия;
4. изготовление многофункционального устройства;
5. выполнение экономических расчетов;
6. защита презентации.

Гипотеза исследования: из подручных средств можно изготовить полезное и экономичное многофункциональное устройство для резки дерева, для мини - сварки цветных металлов.

В работе были использованы следующие методы исследования: анализ литературы, описание технологии, выдвижение гипотезы (дедуктивный метод), её подтверждение.

Для изготовления готового изделия с использованием технологической карты производятся следующие операции:

1. На железном ящике с трансформатором(220 \12 вольт) производится сборка устройства.

2. Из нержавейки вырезаются 4 полоски шириной 20 мм и длиной 80 мм, в которых просверливаются по два отверстия диаметром 3 мм. На боковых сторонах закрепляются винтики, для наматывания шнура сети и шнура выжигателя.

3. Изготавливается ручка из нержавеющей стали.

4. Подбирается подходящий вольтметр и тумблер, который соединяется проводам и выводится наружу шнур питания.

5. Устанавливается крепление от электро–конструктора, на которое закрепляется нихромовая спираль.

6 Установление внутри ящика трансформатора.

7. Соединение всех детали устройства, закручивание резиновых ножек и получение готового изделия.

Конструкция состоит примерно из 26 деталей, но эти детали взяты из отходов. Подсчитав затраты, выявили стоимость изделия в 702 рубля.

Цель, поставленная в начале проекта, была достигнута, подтверждена гипотеза. Основной вывод проекта заключается в том, что зная способ изготовления и используя подручные материалы, можно собственными руками сконструировать удобный в использовании резак и сварочный аппарат с минимальными затратами. Испытание оборудования показало надежность нашего проекта.

Данный проект позволил пополнить теоретический багаж, формировать навыки конструирования, определить нестандартные решения проблемы выполнения технических работ.

Список литературы

1. Маркин А.В. Для дома и заработка.- Феникс. 2000 г. - 235с.
2. Мастер золотые руки. АСТ.- Москва. 2007 г. -340 с.
3. Чебан В.А. Самодельные инструменты. 2001. - 145 с.
4. Эдуард Гордеев (2016) Изготовление нихромового резака – выжигателя [любительское видео] // YouTube. 03 марта (https://www.youtube.com/watch?v=VheaT0UH9Zw) Просмотрено: 31.01.2019.

УДК 621.383

Ишпахтина А.А.
МБОУ СОШ №2, 10 класс, с.Мишкино, Республика Башкортостан
Научные руководители:
к.т.н., доцент Медяков А.А., ст. преподаватель Свечников В.Н.,
ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл

Полупроводниковые фотоэлектрические преобразователи энергии

Современные тенденции в мировой энергетике стимулируют существенный рост интереса к альтернативным источникам энергии. Фотоэлектрические преобразователи (ФЭП) являются наиболее перспективными, экологически чистыми кандидатами на уменьшение нефтяной зависимости мира и, в отличие от органических и неорганических источников энергии, преобразуют солнечное излучение непосредственно в электроэнергию.

Преобразование энергии в ФЭП основано на фотоэлектрическом эффекте, который возникает в неоднородных полупроводниковых структурах при воздействии на них солнечного излучения. Атомы этих материалов имеют либо избыток электронов (n-проводимость), или же испытывают в них нехватку (p-проводимость). При использовании двухслойной структуры со слоем n-типа (катод) и p-типа (анод), «обстрел» фотонами света выбивает электроны из атомов n-слоя. Покидая свои места, они устремляются на свободные орбиты атомов p-слоя и далее через подключённую нагрузку возвращаются на исходные позиции. Наверное, каждый из вас знает, что движение электронов в замкнутом контуре представляет собой электрический ток. Вот только заставить электроны перемещаться удаётся не благодаря магнитному полю, как в электрических генераторах, а за счёт потока частиц солнечного излучения. Конструкция преобразователя включает в себя слой фоточувствительного высокоомного материала, размещенного

между двумя проводящими электродами. Один из электродов выполнен из прозрачного материала, через который проходит излучение и попадает на фоточувствительный материал. При полном освещении один элемент вырабатывает выходное напряжение между электродами около 0,5 В (Рис.1).

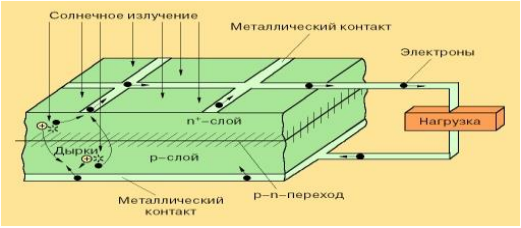


Рисунок 1 – Фотоэлектрический эффект в преобразователе солнечной энергии

Эффективность работы фотоэлектрического преобразователя зависит от оптических и электрофизических свойств полупроводникового материала:

1. Коэффициента отражения света от поверхности полупроводника, чем больше света проникает вглубь базового слоя тем выше КПД.
2. Квантового выхода полупроводника, который показывает отношение числа поглотившихся фотонов к числу генерировавшихся при этом электронов. Этот коэффициент всегда меньше единицы.
3. Диффузионной длины носителей заряда, которая должна обеспечить возможность диффузии пар к энергетическому барьеру, на котором происходит их разделение.
4. Спектрального положение основной полосы поглощения солнечного излучения.
5. От выпрямляющих характеристик p-n-перехода, которые определяют эффективность разделения носителей заряда.
6. Степени легирования областей полупроводника по обе стороны p-n-перехода, что совместно с требованием минимизации сопротивления других слоев ФЭП.

В настоящее время предпочтительная область применения ФЭП - искусственные спутники Земли, орбитальные космические станции, межпланетные зонды.

Список литературы

1. Лукьянов, С. Ю. Фотоэлементы / С.Ю. Лукьянов. - М.: Академия наук СССР, 2001. - 372 с.

УДК 696/697

Калитов М.Ю.
МБОУ СОШ №2, 11 класс, с.Мишкино, Республика Башкортостан
Научные руководители:
к.т.н., доцент Медяков А.А., ст. преподаватель Свечников В.Н.
ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл

Использование геотермальных установок для теплоснабжения зданий

С каждым годом добыча углеводородного топлива усложняется все больше: «верховые» запасы практически истощены, а для бурения глубоких скважин требуются не только новые технологии, но и значительные финансовые вложения. Соответственно дорожает и электричество, ведь оно в основном получается за счет переработки углеводородного топлива.

Кроме того, проблема охраны окружающей среды от негативного воздействия промышленности приобретает все большее значение. И уже очевидно: сохраняя традиционные методы получения энергии (с помощью углеводородного топлива) человечество движется к энергетическому кризису в сочетании с экологической катастрофой. Именно поэтому такое значение приобретают технологии, позволяющие получать тепло и электричество из возобновляемых источников. К таким технологиям относится и геотермальная энергетика, которая позволяет получать электрическую и/или тепловую энергию, используя тепло, содержащееся в земных недрах.

Система теплоснабжения, которая использует теплоту земных недр с помощью теплоносителей — горячей воды или пара. Геотермальное теплоснабжение применяют для отопления, горячего водоснабжения, вентиляции и технологических нужд предприятий, выработки электроэнергии.

Система геотермального отопления состоит из теплового насоса и магистралей. Последние прокладываются под землей (в грунте или скважинах) либо по дну водоемов.

Трубы геотермальной отопительной системы могут быть проложены под грунтом, по дну водоема и внутри скважины. В связи с этим выделяют геотермальное отопление с горизонтальным, водоемным и вертикальным контурами.

Второй вариант – магистрали, прокладываемые по дну водоема. Считается, что это самый экономически выгодный способ прокладки

геотермального отопления, так как меньше первоначальные вложения и больше эффективность. Но озера и реки глубиной более 2 метров есть далеко не везде.

Третий вид геотермальных отопительных систем, напротив, очень дорогостоящий. Бурение скважин, для которого необходима специальная техника, стоит недешево. А скважину нужно пробурить минимум на 30 метров (в зависимости от рельефа). Зато не требуется много места, а значит, возможно использование геотермального отепления как для уже построенных домов, так и для зданий, расположенных на небольших участках.

Особенности геотермального теплоснабжения затрудняющие его широкое развитие — относительно низкая энтальпия теплоносителя, снижающая возможность его транспортировки; рассредоточенность и отдаленность геотермальных месторождений от потребителей; снижение дебита скважины при интенсивной эксплуатации и отсутствии закачки отработанной воды в пласт; зарастание скважин и интенсивное накипеобразование в системах при высокой минерализации геотермальных вод; интенсивная коррозия металлических трубопроводов и оборудования вследствие насыщенности геотермальных вод агрессивными газами; вредное воздействие на окружающую среду сбросных термальных вод.

Около 80% всей тепловой энергии, выделяемой геотермальной системой — не что иное как энергия окружающей среды, поставляемая и накапливаемая внутри помещений. Она способна самовосстанавливаться, не нанося урон энергетическому и экологическому балансу планеты, а это позволяет судить о геотермальных системах как об абсолютно безопасных для природы.

Список литературы

1. Поваров О.А., Томаров Г.В. Развитие геотермальной энергетики в России и за рубежом // Теплоэнергетика. 2006. № 3. С.2–10.

2. Бутузов В.А., Томаров Г.В., Брянцева Е.В., Бутузов В.В. Исследования и проектирование геотермальной системы теплоснабжения // Теплоэнергетика. 2010. № 4. С. 64–68.

3. Геотермальная энергетика – взгляд в будущее // Сантехника. 2010. № 4. С.10–13.

УДК 624.072.33

Ласточкин К.Д.
Школа № 19, 9а класс, Йошкар-Ола
Научный руководитель:
к.т.н., доцент Ласточкин Д.М., ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл

Шарнирно-поворотная рама автомобиля

Ломающаяся рама, известная как шарнирно-поворотная, представляет собой конструкцию из двух полурам, которые соединены креплением, имеющим шарнирный поворот. Такая схема обладает рядом преимуществ, таких как большой угол разворота и высокие показатели проходимости.

Автомобиль с ломающейся рамой способен развернуться на небольшой площадке. Высокая проходимость у полноприводных автомобилей с ломающейся рамой достигается за счет отсутствия провисания колес при езде по бездорожью.

В основе узла перелома для небольших автомобилей можно использовать поворотный кулак переднего моста грузового автомобиля.

Ломающаяся рама автомобиля обычно состоит из передней и задней полурам, шарнирное соединение которых допускает их взаимный поворот относительно шарнира (Рис.1). Благодаря этой особенности исключается скручивание рамы при разной нагрузке.

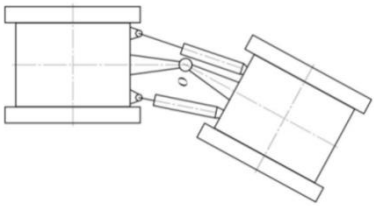


Рисунок 1 - Схема автомобиля с шарнирно-поворотной рамой

Дополнительным условием проходимости может являться полноприводный колеса, задняя ось которой может включаться при необходимости.

Особенность тягового расчета автомобиля с ломающейся рамой состоит в том, что при работе на деформируемых грунтах колеса задней полурамы подключаются в тяговый режим при определенном проценте

буксования передних колес автомобиля. Обычно он выбирается в пределах 4-6%.

Список литературы

1. Дроздовский, Г.П. Энергоёмкость поворота шарнирно-сочленённого трелёвочного трактора / Г.П Дроздовский, Н. Р. Шоль // Материалы научно-технической конференции (март 2009, г.Ухта): в 3 ч. – Ухта: УГТУ, 2009. – Ч. 3. – С.194.

2. Козьмин, С.Ф. Исследование компоновки лесных колесных тракторов с шарнирной рамой конструкции ЛТА. Лесные тракторы Т-25АЛ и Т-40АЛ с колесной формулой 4 4 и их модификации [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Ф. Козьмин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2010. — 100 с.

УДК 621.3

Парсаев Р. М.

МОБУ «Медведевская средняя общеобразовательная школа №3»

Научные руководители:

преподаватели Михайлов А. Л., Иванова Л. М., Школа № 3, пгт. Медведево,

Республика Марий Эл

Солнечная энергия – решение будущего

Актуальность: Мы живём в мире будущего, хотя не во всех регионах это заметно. В любом случае возможность развития новых источников энергии сегодня всерьёз обсуждается в прогрессивных кругах. Одним из перспективных направлений выступает солнечная энергетика. На данный момент около 1% электроэнергии на Земле получается вследствие переработки солнечного излучения.

Солнечные батареи - одно из гениальных изобретений человека, которое с каждым днем набирает свою популярность и актуальность, и разумеется, неспроста. Природные ресурсы истощаются и это является хорошим стимулом для человека. Да и электричество дорожает с каждым днём. Тогда как батареи позволяют получить необходимую энергию из постоянного и, что главное, абсолютно бесплатного источника – света солнца.

Объект исследования: характеристики солнечной батареи.

Предмет исследования: солнечная батарея.

Цель: изучить зависимость характеристик солнечной батареи от различных параметров.

Задачи:

- изучить принцип работы солнечных батарей;

- провести исследования характеристик батареи в зависимости от различных факторов;
- сконструировать самодельную солнечную батарею;
- обработать и проанализировать результаты исследования;
- представить результаты исследований в виде таблиц и графиков;
- сделать выводы

Гипотезы исследования: если характеристики солнечной батареи сильно зависят от внешних факторов, то какова должна быть установка, которая снизит их влияние.

В данной работе рассмотрены метод получения и накопления солнечной энергии посредством солнечных батарей; перспективы использования солнечной энергии; преимущества и недостатки солнечных батарей. В эмпирической части работы проведены исследования параметров самодельной солнечной батареи и солнечной панели. Полученные данные проанализированы, результаты представлены в виде таблиц и графиков.

Заключение. Солнечная батарейка хороша тем, что её можно использовать в любом месте, при её работе не образуются отходы. Для её работы не требуются дополнительных затрат. Недостатки ее в том, что она очень хрупкая и занимает много места.

Сконструировать собственное зарядное устройство на основе солнечных батарей - это познавательно. В собственное зарядное устройство можно внести те конструктивные особенности, которые требуются лично вам.

Список литературы

1. Солнечные батареи - как альтернативный источник энергии [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://solar-energ.ru/kak-rabotayut-solnechnye-batarei-printsip-ustrojstvo-materialy.html

2. Преимущества и недостатки солнечных батарей [Электронный ресурс]- Режим доступа: http://www.solnpanels.com/preimushhestva-i-nedostatki-solnechnyh-batarej/

3. Как сделать солнечную батарею из транзисторов [Электронный ресурс]- Режим доступа: http://blog-potolok.ru/kak-sdelat-solnechnuyu-batareyu-iz-tranzistorov-ili-diodov/

4. Как сделать солнечную батарею из транзисторов или диодов? [Электронный ресурс] - http://blog-potolok.ru/kak-sdelat-solnechnuyu-batareyu-iz-tranzistorov-ili-diodov/

УДК 621.89.097

Поликарпов Н.А., Егошин М.А.
ГБОУ Лицей «Мегатех», г.Йошкар-Ола
Научный руководитель:
д-р т. наук, профессор Егоров А.В., ФГБОУ ВО « ПГТУ»
Республика Марий Эл

Усовершенствование автомобильных двигателей.

Это тема будет актуальна всегда, пока не создадут совершенный двигатель. На данный момент современные двигатели не плохие, но имеют массу недостатков таких как, большая расходуемость топлива, что способствует большой трате денежных средств на приобретение данного топлива, недолговечность работы двигателя, что способствует большим тратам на ремонт, ненадежность современных двигателей, выработка большого кол-во вредных веществ, целью данного проекта является усовершенствование автомобильного двигателя.

У автовладельцев есть легенда. О двигателе, который-не-ломается. И даже не одна, а множество. Легенды эти обрастают со временем удивительными жизнеописаниями, порождают неутихающие споры на тему «немецкое против японского против американского». Множество очевидцев готовы засвидетельствовать надежность того или иного мотора с пробегом в полмиллиона-миллион километров, нимало не смущаясь тем, что его происхождение скрыто во мраке веков, а наблюдается очевидцами он от силы несколько лет. Но легенды не врут: такие двигатели существуют. Мы объединили их в список, в составлении которого оказали посильную помощь автомеханики с солидным стажем работы. Список оказался немаленьким — за последние несколько десятков лет автопроизводители сумели создать достаточно шедевров двигателестроения. И оговоримся, что в наш обзор войдут далеко не все моторы, а всего десять, наиболее известных и массовых. Тех, которые устанавливались на знаковые в свое время модели, побеждали в гонках. Своего рода знаменитости в мире автомобилей. Цель данного проекта усовершенствование автомобильного двигателя до максимального идеала, так как двигатели существующие в данный момент несовершенный и ненадежные.

Объектом данной идеи является автомобиль, в свою очередь предметом автомобильный двигатель.

Задачи, поставленные по данному проекту:

1) Изучить строение автомобильных двигателей.

2) Определиться с временем выполнения.

3) Определиться с размером бюджета на выполнение.
4) Приобрести все необходимые комплектующие.
5) Составить план работы.
6) Выбрать место для осуществления проекта.
7) Осуществить проект.

УДК 629.114

Рябчиков В.А.
Школа № 19, 9а класс, Йошкар-Ола
Научный руководитель:
к.т.н., доцент Ласточкин Д.М., ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл

Подготовка автомобиля к соревнованиям по автокроссу

Рождение и развитие автоспорта как в нашей стране, так и во всем мире неразрывно связано с развитием автомобиля.

Автоспорт состоит из множества различных видов и форм проведения соревнований: трековые и кольцевые гонки, картинг, ралли, заезды на установление рекордов и т.д.

Основными критериями автомобильного спорта, которыми можно охарактеризовать его развития являются уровень водительского спортивного мастерства пилота и степень технического совершенства автомобильной техники.

Занятия автомобильным спортом помогает решить такие задачи как:

- совершенствование водительского мастерства в не дорожных условиях;
- снижение уровня ДТП на дорогах;
- пропаганда спортивного здорового образа жизни;
- развитие научно-технического творчества;
- укрепление спортивных и дружеских связей между спортсменами.

В этой связи разработка методов подготовки автомобиля к автомобильному кроссу является достаточно актуальными.

Техническая доработка выполняется в целях улучшения технических показателей узлов и агрегатов автомобиля. Эти методы предполагают доработку двигателя, трансмиссии, ходовой части автомобиля в целях частичного изменения их характеристик без изменения конструкции дорабатываемых элементов.

Одним из направлений технических методов является придание автомобилю спортивного стиля. Он предполагает установку: элементов, которые укрепляют кузов (балки жесткости, каркасы безопасности);

низкопрофильных шин; спортивной тормозной системы, сцепления, выхлопной системы; доработанного двигателя, измененного кузова и других элементов, влияющих на характеристики автомобиля в целом или какой-то его составной части без конструктивных изменений.

В качестве основной инструкции для модернизации и подготовки автомобиля к кроссу необходимо взять «Технические требования Российской автомобильной федерации» и описания в книге «Авторалли» под авторством Э.Г. Сингуринди [8].

Основные этапами подготовки двигателя:

- подготовка поршня и поршневых колец;
- подготовка кривошипно-шатунного механизма;
- подготовка к соревнованиям головки блока цилиндров;

Выполнив все эти доработки можно облегчить основные элементы ДВС, что позволяет уменьшить инерционные массы и увеличить рабочий диапазон двигателя.

Основным техническим воздействием по модернизации и доведения до нужных параметров автомобиля являются работы по изменению двигателя, трансмиссии, подвески и ходовой части.

Список литературы

1. Автомобильный и мотоциклетный туризм /Спутник туриста СССР. Издание второе, переработанное и дополненное. – М.: «Физкультура и спорт», 1961.

2. Сингуринди Э.Г. Авторалли. – М.: ДОСААФ, 1978. – 320 с., ил.

УДК 533.61

Сигарёв В.А., Пашкевич Д.Д.
МБОУ Шарангская СШ,7а класс, р.п. Шаранга
Михеева Р.К., Смирнов Е.А.
МБОУ Шарангская СШ,11б класс, р.п. Шаранга
Научный руководитель:
учитель физики Бахтина Н.Г., МБОУ Шарангская СШ, р.п. Шаранга
Нижегородская область

Летательные аппараты-предшественники первых летательных аппаратов тяжелее воздуха в период 18-19 веков

Цель работы: Исследовать вклад учёных-конструкторов 18-19 в. разных стран в развитии самолётостроения, изготовить модели планера.

Мечта летать отражается в древнейших легендах и мифах, сложенных задолго до нашей эры. По-настоящему же воздухоплавание началось сравнительно недавно-приблизительно в конце XVII века.

Многие изобретатели и исследователи склонялись к мысли, что планирующий полёт невозможен, а парящая птица удерживает своё тело в воздухе лишь благодаря небольшим и очень быстрым взмахам крыльев и это заставляло изобретателей снова возвращаться к проектам летательных аппаратов с машущими крыльями.

Наибольший вклад в создание первых летательных аппаратов внесли учёные-конструкторы:

1. **Джордж Кейли**-первый человек, определивший и правильно записавший параметры полёта тел тяжелее воздуха. В 1804 г. Кейли провёл опыты, которые стали первыми аэродинамическими экспериментами, направленными на разрешение проблем авиации.

2. **Жан-Мари Ле Бри** в 1856 г. построил один из первых планеров-парителей птицеобразной формы. Именно открытый им буксирный метод старта используется сегодня в 90% случаев. Им же на практике доказаны некоторые незыблемые постулаты аэродинамики: корпус фюзеляжа должен быть обтекаемым, крылья удлинены.

3. Революционное открытие в истории планеризма сделал другой француз-**Л.-П.Муйяр**. Исследуя полёт птиц в восходящих потоках воздуха, он пришёл к выводу, что можно совершить полёт на аппарате без мотора с неподвижными крыльями. Третий аппарат Л.-П. Муйяра представлял собой два крыла, прочно соединённых между собой и на нём он совершил удачный полёт. К недостаткам конструкции можно отнести то, что крылья были абсолютно плоскими, отсутствовали средства стабилизации полёта, да и о прочности изделия не приходится говорить.

4. **Н.А.Арендт** является основоположником отечественного воздухоплавания на безмоторных крылатых аппаратах в России. В 1888 г. он выпустил труд под названием «О воздухоплавании, основанном на принципах парения птиц». Арендт разработал планер с профилированным крылом, придумал тренажёр, на котором, по его мысли, должны обучаться будущие планеристы.

5. **Отто Лилиенталь** начал эксперименты с летающим крылом после многочасовых наблюдений за полётами птиц. В 1891 г. немецкий инженер на своём планере последней конструкции начал совершать полёты до 20 м длиной.

6. Англичанин **П. Пильчер** снабдил планер парой колёсных шасси с пружиной амортизацией. На нём стало возможно даже совершать повороты по курсу при скольжении, при крене.

7. В **1896 г. О.Шанют и А.Херринг** построили аппарат, который оказался прочным и лёгким. В его конструкции предусматривалось

подвижное хвостовое оперение, состоящее из двух пересекающихся поверхностей шестиугольной формы на упругой подвеске. Оно конструировалось для гашения воздушных порывов и для полётов под углом к направлению ветра. Перемещая центр тяжести, планерист мог управлять аппаратом в воздухе. Предложенная конструкция биплана с прямоугольными крыльями станет общепризнанной даже в самолётостроении.

К концу 19 века существовал только один двигатель, пригодный для установки на летательный аппарат - паровая машина. Поэтому, именно её попытались установить на планер. Получился пароплан - первый летательный аппарат тяжелее воздуха с двигателем. Ну а первым самолётом принято считать самолёт братьев Райт.

В ходе нашей исследовательской работы мы не только проанализировали историю развития самолётостроения, но и изготовили модели планеров с учётом полученных сведений.

Список литературы

1. Авиация. Энциклопедия. – М.: Большая Российская энциклопедия, 1944. – 736 с.

УДК 629.3.02

Смирнов Б.Д.
ВК ПГТУ «Политехник», г. Йошкар-Ола
Научный руководитель:
к.ф.- м.н., преподаватель, Петрова Л.В., ВК ПГТУ «Политехник»,
Республика Марий Эл

О методике принятия решения выбора электромобиля как транспортного средства передвижения

Вопрос принятия решения о выборе электромобиля при покупке транспортного средства передвижения относятся к категории “принятия решения” (ПР), что весьма актуально, как в случае нашей частной задачи - так и при принятии управленческих решений, связанных с защитой окружающей среды (ОС) [1]. Известно, что ПР – это всегда выбор определенного направления деятельности из нескольких возможных. Если считать, что вопросы стоимости - при сравнении лучших моделей автомобилей с двигателями внутреннего сгорания (ДВС) с электромобилями и гибридными автомобилями - находятся в одном ценовом диапазоне (что и ожидается в ближайшее время), то нами рассматривается задача ПР в условиях выбора лица принимающего решение (ЛПР).

Целью настоящей работы являются вопросы методики принятия решения выбора электромобиля как транспортного средства передвижения. При решении поставленной задачи предлагается использовать методологию системного анализа: в начале использовать, в основном, не формальные методы – для формулировки проблемы; выявить цель; сформулировать критерии оценки принятия решений.

При решении поставленной задачи предлагается использовать методологию системного анализа: в начале использовать, в основном, не формальные методы для того, чтобы: сформулировать проблему; выявить цель; сформулировать критерии оценки принятия решений. Если проблема осознана и идентифицирована количественными показателями или качественными признаками, то далее можно сформулировать цели. Цель – это антипод проблемы. Если проблема это то, чего не хочет ЛПР, то цель – это то, что оно хочет. На втором этапе формирования решений происходит поиск различных вариантов – альтернатив. Варианты могут отыскиваться в различных формах и шкалах измерений. Варианты, как правило, задаются либо перечислением, если таковых не очень много, либо описанием их свойств. На втором этапе формирования решений происходит поиск различных вариантов – альтернатив. Варианты могут отыскиваться в различных формах и шкалах измерений. Варианты, как правило, задаются либо перечислением, если таковых не очень много, либо описанием их свойств. На третьем этапе согласно сформулированным на втором этапе критериям выбора происходят сопоставление, оценка и выбор решения. В случае нашей задачи оценка вариантов осуществляется в условиях неопределенности [2].

На следующем этапе решения поставленной задачи предлагается использовать метод анализа иерархии (МАИ), также имеющий непосредственное отношение к методологии системного анализа [2]. Критерии выбирались нами в соответствие с предпочтением ЛПР и предполагаемыми оценкам экспертов; в баллах. Считаем, что в этом случае ЛПР может задавать ’’экспертные оценки’’ (пользуясь имеющейся статистической информацией).

Нами предложено, что в случае обозначенной выше задачи (в соответствие с поставленной целью) ЛПР осуществляло выбор, связанный с принятием решения по одной из трех моделей автомобилей: с ДВС, гибридного автомобиля и электромобиля по пяти критериям: экологичность; независимость - суверенность в вопросах экспорта нефти (т.к. замена приведет к положительным последствиям в экономике); безопасность - возможности протечек топлива в

прошлом, снижение взрывоопасности; доступность (если мы сравним стоимость бензина и электрозарядки автомобиля, необходимых для того, чтобы проехать одинаковое расстояние, то выясним, что электроэнергия дешевле); изнашивание - двигатель автомобиля не подвергается сильному воздействию, то есть износ мотора во время эксплуатации будет минимальным.

Работа выполнена с использованием программной среды MATH CAD. В результате получено решение: из трех рассматриваемых моделей был выбран электромобиль. Считаем, что здесь также актуальны вопросы мощности, тех. обслуживания – в качестве критериев выбора электромобиля (как минимум). Кроме того, проблема использования электромобиля в качестве транспортного средства имеет системный характер для многих отраслей общественного развития.

Список литературы

1. Петрова Л.В. Теория систем и системный анализ: Курс лекций / Л.В. Петрова, В.И. Абдулаев: Йошкар-Ола: МарГТУ, 2005.-184 с.

2. Саати Т.Л. Принятие решений. Метод анализа иерархий. - М.: Радио и связь, 1989. — 316 с.

УДК 330.3

Хатюшин И.В.

МКОУ СШ с УИОП №3, 6 класс, г. Яранск, д/о "Я-исследователь" МБУ ДО ДДТ Яранского района

Научные руководители:

учитель истории Бакшаева Т.А., МКОУ СШ с УИОП №3,

методист Богданова А.М., МБУ ДО ДДТ, г. Яранск

Кировская область

Трактор «Фордзон» - первый сельскохозяйственный трактор

Рассматривается и анализируется история появления трактора «Фордзон - Путиловец» в Яранском районе.

Цель работы – изучить и доказать, что на территории механического завода в г.Яранске стоит первый сельскохозяйственный трактор "Фордзон".

Задачи: узнать историю создания тракторов «Фордзон», «Фордзон-Путиловец», выяснить факты, явления, события, связанные с трактором «Фордзон-Путиловец», изучить технические характеристики трактора и составить его описание.

Объект исследования - трактор «Фордзон».

Предмет исследования – исторические события, связанные с появлением трактора и его технические характеристики

Методы исследования: выявление, изучение и анализ вещественных источников и исторических документов, беседы с краеведами, опрос респондентов; систематизация, сравнение и обобщение собранных материалов, интервью и фотосъемка. Записи бесед с людьми о тракторе стали основой для создания исследовательской работы.

В настоящее время большой интерес для населения страны представляет раритетная техника, появляются частные коллекционеры, в Краснодарском крае есть Музей сельскохозяйственной техники под открытым небом «Бизон»[5]. В городе Яранске на постаменте около механического завода стоит трактор, который вызывает удивление гостей и жителей города. Трактор как памятник установлен в 2006 году, первоначально он находился на улице Мира, рядом с Яранским ремонтно-техническим предприятием [4]. Трактор привезен из д.Черная речка Высоковского с/с и служил наглядным пособием в Школе механизации, связан с историей создания первых колхозов в Яранском районе, аграрного техникума, работой женских тракторных бригад [3].

В годы установления Советской власти большое значение трактору как основному источнику механической энергии в сельскохозяйственном производстве придавал глава государства В.И. Ленин. «В тракторе он видел рычаг, с помощью которого все сельское хозяйство можно было бы перестроить на социалистический лад. Ленин говорил: «Если бы мы могли дать завтра 100 тысяч первоклассных тракторов, снабдить их бензином и машинистами, то средний крестьянин сказал бы: «Я за коммунию!».

В 1923 году подсчитали, что стране требуются 220 тысяч тракторов мощностью 20 лошадиных сил. Для разработки собственного образца необходимо было время и опыт, а стране нужны были они именно, сейчас. Поэтому на конвейер решили поставить один из наиболее распространенных, простых и дешевых в мире — легкий трактор “Фордзон”, выпускавшийся в США с 1917 года [1].

Советская копия Fordson, производившаяся в СССР без лицензии в 1925-1933гг., известна как «Фордзон-Путиловец. Эта копия продавалась в СССР одновременно с импортными тракторами Fordson, но отличалась от них низким качеством и высокой - более чем в 2 раза – ценой. А стоил тогда американский Фордзон 365 долларов. В декабре 1925 года СССР закупил партию в 12000 тракторов на условиях 25% предоплаты и кредита на остаток. Форд пошёл на уступку из-за

снижения продаж на внутреннем рынке США. С этого же года «Фордзоны» собирали на «Красном путиловце» в Ленинграде.

Сведения о состоянии памятника «Фордзон-Путиловец» в Яранске были получены: при осмотрах трактора «Фордзон-Путиловец», которые проводились несколько раз в ходе экскурсии

На основе полученных консультаций с инженером Яранского механического завода К.Н.Зориным, директором Яранского районного ремонтного предприятия В.Г.Микериным, механиком-любителем А.Е.Лутошкиным составлена таблица технических характеристик «Фордзона-Путиловца".

Таблица 1 - технических характеристик «Фордзона-Путиловца"

Тип трактора	Колесный, общего назначения
Тип двигателя	4-цилиндровый четырехтактный
Номинальная мощность двигателя	20л.с
Частота вращения коленчатого вала	1000 об/мин
Вид топлива	керосин
Количество передач	вперед-3;назад-1
Скорость движения	2,3-10,8км/ч
Масса трактора	1180кг/1390 кг

Конструкция трактора была рассчитана на массовое производство, что обеспечивало его низкую стоимость. Трактор использовался для вспашки полей, можно было подвешивать и другие простейшие навесные сельхозорудия. “Фордзон” имел безрамную конструкцию, его задние колеса были ведущими, а передние - направляющими.

Однако «Фордзон-Путиловец» имел и ряд недостатков, обусловленных простотой его устройства. Например, отличалась нестабильностью работа системы зажигания. У коленчатого вала не было сменных вкладышей подшипников, что серьезно усложняло ремонт. При выполнении тяжелых работ двигатель перегревался, поскольку существовавшая система смазки не обеспечивала нормальной циркуляции масла. Тракторист д.Савичи Яранского района В.П. Секерин, который работал на «Фордзоне-Путиловце» в 1958-1959 гг., рассказал, «что работать на тракторе было тяжело. Уставали настолько, что вечером не знали как ложку поднять. Легче было расколоть 5 кубов дров… Хорошее изобретение»

Сравнение и анализ трактора, установленного на постаменте в нашем городе с трактором из книги Н.Орловского «Трактор Фордзон» изданной в 1928 году [2], где даны практические советы по уходу за трактором, помещено 209 чертежей, выполненных автором, беседы с старожилами и специалистами привели к умозаключению, что на

постаменте у механического завода стоит первый сельскохозяйственный трактор.

Список литературы

1. Большая советская энциклопедия. - М.: Советская энциклопедия, 1969-1978.

2. Орловский Н. Трактор Фордзон. Подробнейшие сведения об устройстве, уходе и ремонте. Л., Издание АВТОРА, 1928.- 396с.

3.«Яранский колхозник»: газета Яранского Совета народных и крестьянских депутатов, 1931 г.

4.«Наш край»: рукописный краеведческий сборник школы рабочей молодежи, 1951, №31.

5. Музей под открытым небом «Бизон» [Электронный ресурс]// kerrangjke.livejournal.com›.

УДК 629.3

Шабалин С.В., Яндулов М.Е.

«Знаменская СОШ», 7а, 8а классы, п. Знаменский

Научный руководитель:

преподаватель Кудряшова Л.С., «Знаменская СОШ» п.Знаменский, студент ФГБОУ ВО «МарГУ»

Республика Марий Эл

Конструирование и сборка технической модели игрушечного автомобиля

В современном мире человека окружает не только природа в ее первозданном виде, это еще большое количество архитектурных сооружений, промышленные товары, техника и многое другое, в том числе автомобили. С раннего детства мальчишек завлекают машинки. Они бывают разные: механические, радиоуправляемые. И вот перед нами встал вопрос: а можем ли мы сами изготовить модель автомобиля, который будет двигаться?

Цель работы: изготовлении модели игрушечного автомобиля, который может самостоятельно преодолевать небольшие расстояния по прямой.

Для достижения поставленной цели необходимо решить задачи:

1) собрать и изучить материал по теме нашего исследования;
2) сконструировать техническую модель;
3) собрать модель игрушечного автомобиля;
4) провести его испытания;
5) внести поправки;
6) сделать выводы по работе.

Объектом исследования является процесс конструирования и сборки простейших технических моделей.

Предмет исследования - процесс конструирования и сборки технической модели игрушечного автомобиля с использованием простейшей электрической цепи и микросхемы.

В ходе работы были применены такие методы исследования, как: анализ литературных источников, систематизация знаний, конструирование, моделирование, эксперимент.

В ходе исследовательской работы мы изучили материал из школьного учебника Физика 8 класс Перышкина А.В., а именно раздел «Электрические явления», дипломную работу Кудряшовой Л.С. «Исследовательские проекты школьников по созданию самодельного оборудования», изучили материалы по техническому конструированию и сборке на сайте «Учу труду.ру», и просмотрели несколько видео уроков по паянию. Затем сначала сконструировали, а затем изготовили техническую модель игрушечного автомобиля. Для сборки машинки нам потребовалось: батарейки (2 штуки), движок (1 штука), провода (10 см), лего набор (1 штука).

В результате нам удалось изготовить техническую модель игрушечного автомобиля. Нажав на кнопку, мы приводим ее в движение, повторное нажатие на ту же кнопку - прекращает движение.

Новизна нашего исследования в том, что мы из подручных средств собрали действующую модель игрушечного автомобиля. А главное сами научились конструировать и изготавливать простейшие технические модели и в дальнейшем сможем учить этому других учеников.

Практическая значимость заключается в том, что данную модель можно применять для демонстрации на уроках физики по электрическим явлениям в 8 классе и в разделе «Электродинамика» старшей школы.

Список литературы

1. Кудряшова Л.С. Исследовательские проекты школьников по созданию самодельного оборудования : выпускная квалификационная работа / Л.С. Кудряшова – Йошкар-Ола, 2018. – 93 с.

2. Перышкин А. В. Физика. 8 класс : учеб. для общеобразоват. учреждений / А. В. Перышкин. – М. : Дрофа, 2013. – 237 с.

3. Учу труду [Электронный ресурс]: информационно-образоват. сайт. – Электрон. дан. – Режим доступа : http://uchutrudu.ru/uchebno-issledovatelskaya-i-proektnaya-deyatelnost-v-shkole.

4. Over Time (2017) Уроки пайки для начинающих (Основы, провода) [любительское видео]// (https://www.youtube.com/watch?v=NJHV-eG0L4o&list=PLXyaffq82PiRCXaJNDBQLylK6biWXX7m6) Просмотрено: 31.01.2019.

УДК 621.5

Юрьева Е.В.
Конганурская СОШ, 10 класс, Куженерский район
Научные руководители:
к.т.н., доцент Медяков А.А., ст. преподаватель Свечников В.Н.,
ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл

Тепловые насосы в солнечной энергетике

Во многих «солнечных домах» к солнечной тепловой системе добавляется важный вспомогательный элемент - тепловой насос. Тепловой насос, используя свободные источники тепла и другие возможности, уменьшает нагрузку на солнечную тепловую систему.

Так же насос предназначен для сбора энергии из окружающей среды вне зависимости от погодных условий и может устанавливаться внутри дома. В качестве источника энергии здесь могут выступать вода, воздух либо грунт. Тепловой насос может работать, используя лишь солнечные коллекторы, если достаточно солнечной электроэнергии (рис 1).

При использовании комбинированной системы «тепловой насос и солнечный коллектор», не имеет значения тип коллектора, однако наиболее подходящим вариантом будет солнечная вакуумная батарея.

Так же тепловой насос можно использовать, как альтернативный источник энергии. При отсутствии солнца комбинированная теплонасосно-солнечная установка работает как обычный тепловой насос типа «грунт-вода». Теплоноситель отбирает тепло с грунта и попадает в испаритель теплового насоса. Эффективность работы солнечного теплового насоса значительно выше, чем в аналогичных тепловых насосах, так как он использует теплоноситель, значительно большей температуры, за счет аккумулированной солнечной энергии. Солнечный тепловой насос хорошо работает с использованием вертикальных и спиральных грунтовых теплообменников. Этот режим работы установки характерен для холодного времени года, так как количество солнечной энергии в этот период минимально или отсутствует.

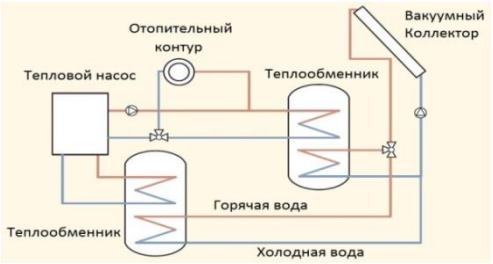


Рисунок 1 - Комбинированная система «тепловой насос и солнечный коллектор

Важным условием эксплуатации данных установок является то, что тип солнечных коллекторов (плоские, трубчатые) не имеет особого значения, но предпочтение все же отдается вакуумных трубчатым коллекторам, так как их эффективность не зависит от температуры наружного воздуха и времени года.

Таким образом, можно сделать вывод, что использование тепловых насосов в солнечной энергетике – это очень перспективное направление в альтернативной энергетике. Такие устройства, по моему мнению, в будущем будут востребованы в частных секторах или дачных поселках.

Список литературы

1. Дзино А.А., Малинина О.С. Тепловые насосы / Учеб.-метод. пособие. — СПб.: Университет ИТМО, 2016. — 43 с.

2. Гашо Е.Г., Козлов С.А. и др. Тепловые насосы в современной промышленности и коммунальной инфраструктуре / М.: Перо, 2016. — 204 с.

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ, ЭЛЕКТРОНИКА, НАНОТЕХНОЛОГИИ, МОБИЛЬНАЯ СВЯЗЬ, ЦИФРОВОЕ ТЕЛЕВИДЕНИЕ – ТЕХНОЛОГИИ БУДУЩЕГО

УДК 62-523.2

Акимов Е.С., Клочко А.А.
ВК ПГТУ "Политехник" Йошкар-Ола
Научный руководитель:
преподаватель Левчук С.К. ВК ПГТУ "Политехник"
Республика Марий Эл

Системы автоматического управления контролера траектории гексакоптера на базе ArduinoUno

В настоящее время использование гексакоптеры в различных сферах жизни человека сильно растет. Спектр задач может варьироваться от гражданских задач до применения в военных целях. Изначально гексакоптеры имели лишь ударную разновидность. Теперь они могут выполнять такие задачи как патрулирование территории и обнаружение пожаров[1-3]. Разработка системы управления коптером позволяет производить ее дальнейшую оптимизацию с целью совершенствования определенных характеристик.

Актуальность: гексакоптеры активно развиваются в сторону гражданского применения.

Метод исследования: экспериментальный.

Новизна: шестимоторный беспилотный летательный аппарат с распространенным названием «гексакоптер», который имеет возможность вертикального взлета и посадки.

Краткое содержание работы: в данный проект входит подробное описания компонентов гексакоптера. Информация о ее применении и принципе действия.

Способ представления работы на защите: Презентация, лабораторная модель гексакоптера .

Теоретический и практический подходов позволяет получить наиболее качественный результат исследования объекта. Для разработки и отладки алгоритмов управления был разработан экспериментальный макет гексакоптера. Данная модель базируется на раме DJI F550. Контроллер DJINazaMultiRotorV2- представляет собой контроллер GPS.

ArduinoUno контроллер построен на ATmega328. Платформа имеет 14 цифровых вход/выходов (6 из которых могут использоваться как выходы ШИМ), 6 аналоговых входов, кварцевый генератор 16 МГц, разъем USB, силовой разъем, разъем ICSP и кнопку перезагрузки.

Полетный контроллер ArduPilotMega является полноценным решением БПЛА (Беспилотного Летающего аппарата UAV), который позволяет помимо радиоуправляемого дистанционного пилотирования - автоматическое управление по заранее созданому маршруту, т.е. полет по точкам, а так же обладает возможностью двухсторонней передачей телеметрических данных с борта на наземную станцию (телефон, планшет, ноутбук, DIY) и ведение журнала во встроенную память.

GPRS Shield- это плата расширения, позволяющая Arduino работать в сетях сотовой связи по технологиям GSM/GPRS

Вывод: Дальнейшее развитие проекта может быть направлено в сторону завершения полной идентификации объекта, что позволит дополнить его также системами стабилизации по углу рыскания и высоте. Полученный объект может быть подвержен исследованию с целью повышения энергоэффективности или отработки задач автономного полета.

Список литературы:

1. ВикипедиЯ: Свободная энциклопедия: Беспилотный летательный аппарат. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Беспилотный_летательный..

2. Зинченко О.Н. Беспилотный летательный аппарат: Применение в целях аэрофотосъемки для картографирования. «Ракурс», Москва, 2011.

3. Сенюшкин Н. С., Ямалиев Р. Р., Усов Д. В., Мураева М. А. Особенности классификации БПЛА самолетного типа // Молодой ученый. — 2010. —№11. Т.1. — С. 65-68.

УДК 004.852

Бурков Н.А.
Лицей «Мегатех», 10-1 класс, г. Йошкар-Ола,
Научный руководитель:
Студент ФИиВТ Семенов Д.А. ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл

Исследование и анализ обучения нейронной сети

Целью работы является изучение и анализ работы нейронной сети в зависимости от её структуры и характеристик обучающей выборки.

Задачи: изучение основ теории искусственных нейронных сетей (НС) и принципов их функционирования; исследование влияния архитектуры НС и характеристик обучающей выборки на качество

обучения нейронной сети; построение оптимальной структуры нейронной сети.

Объектом исследования являются нейронные сети, а **предметом исследования** – обучение нейронных сетей.

Методы исследования: обработка, анализ научных источников; эксперимент.

Актуальность темы исследования нейронных сетей обусловлена тем, что до сих пор существуют задачи, не решаемые или трудно решаемые компьютером с помощью алгоритмов, однако легко подвластные человеческому разуму. Поскольку нейронные сети - упрощенная модель человеческого мышления, я считаю, что исследования в данной области весьма перспективны. Кроме того, уже сегодня искусственный интеллект может делать просто фантастические вещи, а в некоторые способности нейронных сетей иногда даже трудно поверить.

В данной работе было исследовано влияние числа слоев и нейронов в каждом слое многослойной нейронной сети, объема и зашумленности обучающей выборки и количество эпох на качество обучения. Обучение производилось с учителем.

Для обучения сети с учителем пользователь должен подготовить набор обучающих данных. Эти данные представляют собой примеры входных данных и соответствующих им выходов. Сеть учится устанавливать связь между первыми и вторыми [1-4].

Затем нейронная сеть обучается с помощью того или иного алгоритма обучения, при котором имеющиеся данные используются для корректировки весов и пороговых значений сети таким образом, чтобы минимизировать ошибку прогноза на обучающем множестве.

Подбирая параметры нейронной сети и обучающего множества можно добиться отличных, а порой неожиданных результатов.

Практической значимостью работы является возможность применения полученных результатов исследования для быстрого подбора оптимальных параметров нейронной сети для решения поставленной задачи.

В результате выполнения исследования был проработан материал по данной теме, в качестве демонстрационного примера была построена оптимальным образом настроенная нейронная сеть, способная классифицировать печатные буквы русского алфавита.

Список литературы:

1.Нейронные сети. Основные положения (автор - С. Короткий) [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ai.obrazec.ru/neur-1.html

2. Нейроинформатика / А.Н.Горбань, В.Л.Дунин-Барковский, А.Н.Кирдин и др. - Новосибирск: Наука. Сибирское предприятие РАН, 1998. - 296с.
3. Правила и алгоритмы обучения нейронных сетей [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://studfiles.net/preview/3568899/page:6/
4. Исследования особенностей развития нейронных сетей в современном мире [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://moluch.ru/conf/tech/archive/166/10748/

УДК621.396

Втюрин И.А.
Школа №7, 9а класс, Йошкар-Ола
Научные руководители:
преподаватель Чепайкин Н.В. Школа №7, г.Йошкар-Ола,
к.т.н., доцент Зуев А.В., ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл

Использование спутниковых систем для контроля передвижения людей и домашних животных

Рассматривается анализ систем, позволяющих отслеживать местоположение живых существ.

Существует ряд устройств, в которых используют технологии позиционирования с помощью спутников[1-4].

Маячок и трекер – подключаемые устройства: данные со спутников они передают на ПК, ноутбук, смартфон или планшет.

В состав трекера входят следующие, основные компоненты:

- GPS или ГЛОНАСС/GPS приемник, служащий для определения координат объекта и его скорости движения;
- GSM-модем, для передачи полученных параметров на сервер системы мониторинга по сетям сотовой связи (мобильный Интернет), либо посредством SMS сообщений;
- Антенна GPS или ГЛОНАСС/GPS и антенна GSM связи;
- Встроенный источник электропитания.

В общих чертах, работа GPS-трекера заключается в определении местоположения объекта, его параметров движения, сборе информации от подключенных датчиков (уровня/расхода топлива, работы механизмов, температуры и т.д.) и передачи этих данных по беспроводным средствам связи на сервер системы мониторинга.

Пользователь может получать информацию, передаваемую трекером на сервер, в наглядном и удобном для восприятия виде, следующими способами:

- через обычный Интернет-браузер, войдя в Веб-интерфейс системы мониторинга, используя логин и пароль;
- при помощи клиентской части программного обеспечения системы мониторинга, которое устанавливается на компьютер.

Основные различия между трекером и маяком

Различия между устройствами:

- Режим работы у трекера постоянный, у маяка – интервальный.
- Основная функция трекера – логистическая, дополнительная – охранная. Основная функция маячка – пассивная охрана и поиск объекта.
- И маячок, и трекер оснащены внутренним аккумулятором. Но для маячка он служит основным источником питания, а для трекера, работающего преимущественно от бортовой сети, – резервным.
- Продолжительность автономной работы автомобильного трекера – 2–3 суток, портативной туристической модели – до суток. Маячок, активизирующийся раз в сутки, может работать без подзарядок до 4 лет, в режиме тревоги – до 15 суток.
- Для корректной работы трекера необходим хороший уровень сигнала от спутников. Маяк в случае экранирования спутникового сигнала переключается на вышки сотовой связи. Точность определения координат при этом падает, но для обнаружения угона и поиска объекта ее вполне достаточно.

GPS-трекер отслеживает перемещение объекта, а GPS-маячок – его местонахождение

Также трекеры можно использовать трекеры для людей с ограниченными двигательными способностями вмонтировав их в различные устройства. Например в трость или часы.

Список литературы:

1. Разница между GPS-трекероми маячком [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://gpsmarker.ru/info/blog/gps-mayachok-i-gps-treker-obshchie-cherty-i-razlichiya.html

2. Принципы классификации и виды GPS-маячков и трекеров [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://gpsmarker.ru/info/blog/vidy-gps-mayachkov.html

3. Трекеры для слежения за ребёнком [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://anti-shpion.ru/treker-dlya-slejeniya-za-rebenkom

4. Принципы классификации и виды GPS-маячков и трекеров [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://gpsmarker.ru/info/blog/vidy-gps-mayachkov.html

УДК681.3.068

Игнатьев Р. А.
МОУ «Моркинская СОШ №6», 7 класс, пгт. Морки
Научный руководитель:
учитель информатики и ИКТ Семенов А.Р.,
МОУ «Моркинская СОШ №6», пгт. Морки
Республика Марий Эл

Робот «Детектор утечки бытового газа» на базе контроллера Arduino

В рабочих и жилых помещениях в настоящее время часто используется оборудование, связанное с газом, будь то газовые плиты или промышленное оборудование. Большой износ газовых магистралей приводит к тому, что все чаще и чаще происходят случаи утечки газа, которые являются причиной пожаров и взрывов. Что влечет за собой человеческие жертвы и порчу имущества[1-2].

Поэтому для соблюдения техники безопасности в случае возникновения утечки газа необходимо своевременно подать сигнал об увеличении концентрации газа. Данное требование могло бы выполнить устройство – робот «Детектор газа». Мой робот должен обладать системой звукового оповещения и управляться с мобильного телефона через программное обеспечение для Андроид-устройств .

Цель работы: Сконструировать и разработать робота «Детектор газа» на базе Arduino и апробировать алгоритм его работы в различных ситуациях.

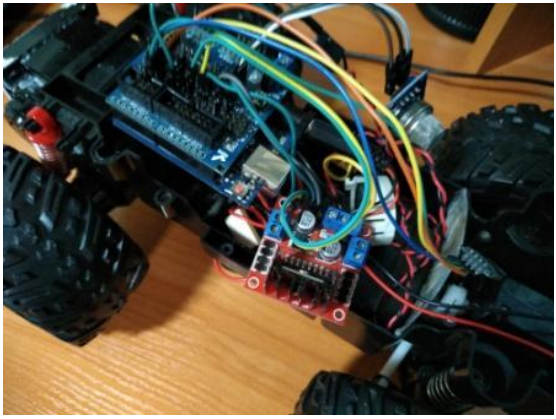


Рис.1. –Фотография робота - «Детектор газа»

Задачи работы: Проанализировать специальную литературу, изучить основные принципы робототехники, а также особенности построения устройств на базе Arduino. Разработать робота и алгоритм его работы. Апробировать работу робота и отдельных его частей в максимально конкретных условиях его дальнейшей эксплуатации.

В ходе работы над проектом мною были рассмотрены основные аналоги бытовых газоанализаторов, выявлен их основной (на мой взгляд) недостаток. Создано реальное, действующее устройство. Я провел испытания данного устройства и могу рекомендовать его к применению для повышения уровня безопасности при использовании бытового газа.

Список литературы

1. Сайт ООО «АналитТеплоКонтроль» http://www.gazoanalizators.ru/

2. Петин В.А. Arduino и Raspberry Pi. В проектах Internet of Things. - СПб.:БХВ – Петербург, 2016. –320 с.:ил.

УДК 67.05

Кодочигов М.В.

МБОУ «Гимназия № 4 им. А.С.Пушкина», 9В класс, г. Йошкар-Ола

Научный руководитель:

учитель технологии Полищук А.В., МБОУ «Гимназия № 4 им. А.С.Пушкина», г. Йошкар-Ола

«Лазерный выжигатель с числовым программным управлением»

Кабинет технологии в МБОУ «Гимназии № 4 им. А.С.Пушкина» соответствует всем требованиям, предъявляемым к кабинетам технологии в условиях современного образования. Он включает в себя две рабочие зоны: столярную и слесарную мастерские, оборудованные в соответствии с потребностями образовательного процесса. Однако современное обучение не мыслится без использования новейших технологий. Для того чтобы учащиеся овладевали технологическими знаниями, необходимо современное оборудование. Одним из вариантов такого оборудования является лазерный выжигатель с ЧПУ. Его наличие в кабинете технологии позволило бы учащимся совершенствовать свои навыки по деревообработке, реализовать творческий потенциал [1-4].

Тема проекта: применение лазерного выжигателя с ЧПУ как одна из новейших технологий обучению деревообработке на уроках труда в условиях современной гимназии.

Цель проекта: изготовление лазера с числовым программным управлением, способного выжигать различные изображения на дереве, ткани, коже и других материалах.

Цель определила следующие задачи:

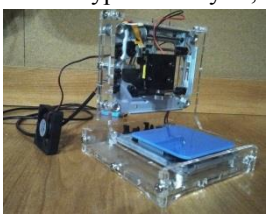
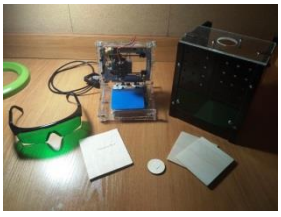
- Познакомиться с литературой и другими информационными материалами по проблеме исследования;
- Собрать необходимый рабочий материал для изготовления прибора и изготовить прибор для выжигания;
- Написать программу для числового программного управления;
- Провести испытания лазерного выжигателя с ЧПУ;
- Оценить степень затрат на изготовление прибора;
- Оформить проект по изготовлению прибора для выжигания.

В ходе работы над проектом был проведен социологический опрос, респондентами которого стали обучающиеся 6,7 классов в количестве 245 человек. 89% обучающихся 6 классов и 91% обучающихся 7 классов хотели бы, чтобы в гимназии появился лазерный выжигатель с числовым программным управлением.

Обобщение информации в литературе и сети Internet позволило сделать вывод о том, что лазерный ЧПУ-выжигатель относится к последним разработкам. Его отличительная черта – возможность точно прорезать и вырисовывать границы, т.к. станок рисует по древесине точками.

Учитывая, что средняя розничная цена промышленного лазерного ЧПУ-выжигателя при покупке в магазине – 8000 – 8500 рублей, очевидно, что сконструировать собственную модель лазерного ЧПУ-выжигателя по дереву выгоднее.

Основными критериями выбора модели - компактность прибора; числовое программное управление; питание от стандартной сети; яркость выжигаемого изображения, легкость, устойчивость к вибрации, низкий уровень шума, безопасность.

Прибор прост в эксплуатации, его можно использовать в качестве учебного пособия.

Работа на лазерном выжигателе доставляет огромное удовольствие и вызывает интерес к дальнейшей деятельности в реализации подобных проектов.

Список литературы

1. Борейшо А. С. Лазеры: Устройство и действие: Учебное пособие, Механический институт. - Санкт-Петербург, 1992.

2. Бруннер В. Справочник по лазерной технике. - Москва, Издательство Энергоатомиздат, 1991.

3. Григорьянц А.Г. Основы лазерной обработки материалов. - М.: Машиностроение, 1989 г. - 304 с.

4. Федоров Б. Ф. Лазеры. Основы устройства и применение. - Москва, Издательство ДОСААФ, 1988.

УДК 621.396

Константинов В.В., Тихонов С.С.
ГБПОУ РеспубликиМарий Эл «ЙОТК»,гр. И-21, г. Йошкар-Ола
Научные руководители:
заведующая факультетом Адамова Л. И., ГБПОУ РМЭ «Йошкар-Олинский технологический колледж»
к.т.н., доцент Чернышев А. Ю., ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл

Оценка функциональных характеристик и эффективности декодирования линейных блоковых кодов

В современных цифровых системах передачи информации (ЦСПИ) с целью обнаружения и автоматического исправления ошибок широко используются систематические линейные блоковые коды (СЛБК), являющиеся конструктивными и определяемые порождающими матрицами. Способность СЛБК к обнаружению и исправлению ошибок оценивается кратностями обнаружения и исправления ошибок $t_О$и $t_И$, предельно допустимыми вероятностями ошибок, которые могут быть гарантированно обнаружены и исправлены, $p_О$и $p_И$, а также комплексными показателями $\alpha_О$ и $\alpha_И$, представляющими собой произведение соответствующей вероятности и скорости кода R, равной отношению конструктивного основания K и конструктивной длины N [1, 2].В работе [1] и в последующих исследованиях в качестве наиболее эффективных с точки зрения максимума указанных выше относительных параметров названы коды (4,3), (6,3), (7,4), (8,4), (15,4). Однако, при этом из анализа были исключены более простые коды, например, (3,2), и не исследовалась эффективность практического применения кодов с учетом декодирования.

Цель работы: а) оценить основные функциональные характеристики систематических линейных блоковых кодов, ранее определенных в качестве наиболее эффективных; б) оценить практическую эффективность обнаружения ошибок с помощью метода синдромного декодирования и исправления ошибок с помощью метода мажоритарного декодирования.

Оценка функциональных характеристик основана на методике, изложенной в работе [2], и включает в себя определение минимального кодового расстояния $d_{\min}$ для каждого из исследуемых кодов (на первом этапе) и вычисление вторичных характеристик (на втором этапе). Полученные оценки представлены в таблице.

Таблица

Код	K	N	$d_{\min}$	$t_О$	$t_И$	$p_О$	$p_И$	$\alpha_О$	$\alpha_И$
(3,2)	2	3	2	1	0	0,333	0	**0,222**	0
(4,3)	3	4	2	1	0	0,250	0	0,188	0
(6,3)	3	6	3	2	1	0,333	0,167	0,167	**0,083**
(7,3)	3	7	4	3	1	0,429	0,143	0,184	0,061
(7,4)	4	7	3	2	1	0,286	0,143	0,163	0,082
(8,4)	4	8	4	3	1	0,375	0,125	0,188	0,063
(14,4)	4	14	7	6	**3**	0,429	**0,214**	0,122	0,061
(15,4)	4	15	8	**7**	**3**	**0,467**	0,200	0,124	0,053

Основные результаты и выводы.

Из таблицы видно, что с точки зрения абсолютных характеристик, т.е. кратностей обнаружения и исправления ошибок наиболее эффективным является код (15,4), относящийся к классу кодов на основе М-последовательностей. Следует отметить, что это не предел, и более сложные коды данного класса имеют более высокие значения $d_{\min}$.К нему близок укороченный код (14,4), абсолютно не уступающий по кратности исправления ошибок. Эти же коды лучше прочих исследованных и по предельно допустимым вероятностям ошибок, и здесь они действительно наилучшие. Однако, с учетом скорости кода, т.е. по комплексным параметрам $\alpha_О$ и $\alpha_И$ лучшими являются более простые коды (3,2) и (6,3).

Для всех исследованных и представленных в таблице кодов также показана возможность и доказана эффективность применения синдромного декодирования, для чего на основе порождающих матриц всех кодов **G** получены проверочные матрицы, и мажоритарного декодирования, для чего на основе матриц **G** для кодов с $t_И>0$ получены системы оценок достоверности информационных символов кодов.

Список литературы

1. Овчинников, В. В. Относительные критерии оценки эффективности линейных блоковых кодов / В. В. Овчинников, М. Е. Севрюгина // Научному прогрессу – творчество молодых: материалы VIIIмеждунар. молодеж. конф. по естественно-научным и техн. дисциплинам. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2013. – Ч. 2. – С. 144-145.

2. Чернышев, А. Ю. Защита информации в телекоммуникационных системах: лабораторный практикум / А. Ю. Чернышев. – Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, 2011. – 116 с.

УДК 53.04

Белобородов М.А., Красников Е.А.
ГБОУ РМЭ “Многопрофильный лицей интернат”,9А класс, п. Руэм
Научные руководители:
Учитель физики Токарева Н.С., ГБОУ РМЭ “МЛИ” п. Руэм
Республика Марий-Эл

Исследование ширины запрещённой зоны тонких плёнок TiO2,и их получение

Диоксид титана (TiO_2) является одним из перспективных полупроводниковых материалов среди прозрачных оксидов.Тонкие пленки TiO_2 широко используют в разных фотоэлектрических приборах благодаря их высокой прозрачности в видимой области длин волн и электрическим свойствам, которые изменяются в широких пределах в зависимости от технологических условий.*В данной* работе исследовалось влияние технологических параметров на оптические и электрические свойства тонких пленок TiO_2, изготовленных методом магнетронного распыления и дугового испарения[2]. Для определения оптических констант материала исследуемых тонких пленок использовался конвертный метод [3].Для изготовления тонких пленок TiO_2 используют ряд технологических методов, мы использовали реактивное магнетронное распыление и дуговое испарение[1].Напыление тонких пленок TiO_2 проводилось на предварительно очищенные подложки стекла на вакуумной установке ННВ с помощью магнетронного распыления и дугового испарения в смеси аргона и кислорода.

Спектры пропускания тонких пленок TiO_2 получены с помощью спектрофотометра СФ-2000[2]. Экспериментальные точки снимались в области длин волн 190−1100 нм., с шагом 1 нм. К основным электрическим параметрам полупроводниковых пленок относится ширина запрещенной зоны. Изменяя технологические параметры

получения, мы можем изменять микрокристаллическое строение тонкой пленки диоксида титана, что в свою очередь будет влиять на оптические и электрические параметры. Результаты измерения толщины пленок и ширины запрещенной зоны (E_g) представлены в таблице 1.

Таблица 1

Образец	Метод получения	Время напыления образца (мин)	Толщина пленки	E_gЭв.
М1	Магнетронное распыление	25	940 Нм	3,2
М2		20	670	3,5
М3		15	410	2,9
М4		10	400	3
Д1	Дуговое испарение	16	690	3,8
Д2		8	660	3,6
Д3		4	500	3,6
Д4		2	490	3,5

Вывод:

1) В ходе проведения эксперимента исследованы оптические характеристики тонких пленок оксида титана.

2) С помощью конвертного метода, была рассчитана толщина тонких пленок оксида титана.

3) Определен показатель ширины запрещенной зоны тонкопленочных образцов, не совпадающие с аналогичным параметром объёмного материала.

Список литературы

1. Белянин А.Ф. Борисов В.В., Влияние термической обработки на строение и характеристики автоэмиссионных катодов на слоистых структурах нитрида титана и углеродных наностенок/ Н.И. Сушенцов, С.А. Степанов, Д.Е. Шашин //Нанотехнологии: разработка, применение 21 век . – 2017. – № 1(9), – С. 4-11.

2. Н.И.Сушенцов,С.А. Степанов, Д.Е. Шашин.Разработка методики формирования функциональных покрытий на основе комплексного нитрида титана и алюминия и исследование их свойств //Упрочняющие технологии и покрытия. – 2017.– № 3(147).– С. 105-107.

3. Н.И. Сушенцов, С.А. Степанов, Д.Е. Шашин. Формирование и исследование тонкопленочных структур на основе оксида меди и оксида цинка, получаемых методом реактивного магнетронного распыления, для применения в солнечной энергетике/ //Вестник Поволжского Государственного Технологического Университета. Радиотехнические и инфокоммуникационные системы. – 2017. – №3(35). – С. 69-77.

УДК 621.3

Петухов А.Н.
Компьютерные системы и комплексы (студент) гр. КС-31
Научный руководитель
к.т.н., преподаватель, Федосеев В.И., ВК ПГТУ «Политехник»
Республика Марий Эл

Выбор средств виртуального моделирования роботов

Развитие информационных технологий связано с этапом освоения цифровых устройств на основе роботов..

Известной средой для образовательных целей служит **MindstormsEducation EV3**, стоимость класс-комплекта которого довольно высока.. Поэтому данному комплекту необходимы поиски альтернативного варианта, ккоторому можно отнестисреду программирования роботов **MicrosoftRoboticsDeveloperStudio (MRDS)** [1-6]. Проблемы, связанные с внедрением **MRDS** в образовательную среду, следующие: во-первых, в России **MRDS** малоизвестен [3], во-вторых, недостаточно информациипо **MRDS. чем** затрудняется её продвижение на рынке образовательных услуг.

Отдельное место занимает платформа **ARDUINO,** предоставляющая дополнительные возможности для инструментального решения конструкции робота, его программирования для управления и робосимуляции.

Целью данной работы является анализ виртуальной среды программируемых робосимуляторов, выбор средства виртуального моделирования и их использования в образовательном процессе.

Объект исследования: средства разработки программ для роботов и тестирование этих программ на виртуальных роботах.

Предмет исследования: внедрение виртуальной среды в образовательное пространство и возможности средств робосимуляции.

Задачи исследования включают:

1. Анализ сред программирования робота.
2. Изучение доступности программного обеспечения сред моделирования роботов и интерфейс перспективной робототехники.
3. Методические рекомендации по использованию виртуальных сред в образовательном процессе и внеурочной деятельности.

Проведен анализ графических сред программирования роботов. Множество их инструментальных средств делится на две группы: графические, такие как NXT-G, Robolab, Lab -VIEW; текстовые,

основанные на существующих языках программирования RobotC, leJOS, NXC [6]. Рассмотрены вопросы программирование в среде MicrosoftRoboticsDeveloperStudio (MRDS). Показано, что **MRDS** − Windowsориентиро-ванная среда для управления роботами и их симуляции, предназначена для академической, любительской или коммерческой разработок-.

На основе анализа перспективной среды ARDUINO показано, что **ARDUINO** – это инструмент для создания не только роботов, но и множества различных гаджетов.

Актуальным в решении проблем робосимуляции -это доступность кодов, связанных с программированием роботов при их некоммерческом применении. Решение проблемы можно найти в использовании системы робосимулирования **V-REP** от швейцарской компании CoppeliaRobotics, представляющую свободную лицензию на использование в образовательном процессе робосимулятора, среда которого имеет большой функционал (система разрабатывается с марта 2010 года) полностью open-source (выложена в открытый доступ в 2013 году).

Заключение

1. Обобщены результаты анализа состояния программного обеспечения среды робосимуляции.

2. Показано, что высокая стоимость аппаратного и программного обеспечения среды**MindstormsEducation EV3** и**ARDUINO,** не способствуют процессу освоения аппаратно-программных средств по робототехнике и исследованию виртуальных моделей роботов.

3. Для решения задач исследования и разработки программного обеспечения, предлагается использовать среду робосимулирования**V-REP (EDU).**

Список литературы

1. Microsoft Robotics Developer Studio. [Электронныйресурс] // Чтотакое Microsoft Robotics Developer Studio? URL:http: //www. mrds. ru/ (датаобращения: 06. 05. 2013).

2. QReal [Электронныйресурс] //QReal: Robots [сайт]. URL: http: //qreal. ru/static. php? link=robots (датаобращения: 06. 05. 2013).

3. Гай, В. Е., Microsoft® Robotics Developer Studio Программированиеалгоритмовуправленияроботами. −М.: ЭКОМ, 2012. − 184 с.

4. Марченков, Е., Перспективныетехнологии. [Электронныйресурс] // Microsoft Robotics Studio — робототехникадлявсех №1 (111), январь 2008.URL: http: //www. bytemag. ru/articles/detail. php? ID=6470 (дата обращения: 06. 05. 2013).

5. Образовательные инициативы. [Электронный ресурс] // MicrosoftRoboticsStudio. URL:http: //edu. holit. ua/index. php?

Itemid=161&catid=69%3Amicrosoft-robotics-studio-&id=205%3Amicrosoft-robotics-studio&lang=ru&option=com content&view=article (датаобращения: 06. 05. 2013).

6. Программируемв Microsoft Robotics Developer Studio 4. [Электронныйресурс] // Часть 1, реальныеивиртуальныероботы. URL:http: //habrahabr. ru/post/166449/(датаобращения: 06. 05. 2013).

УДК 621.3

Карташов Д.А., Крюков В.И.
ФГБОУ ВК ПГТУ «Политехник», гр. КС-31, Йошкар-Ола
Научный руководитель
к.т.н., доцент Федосеев В.И., ФГБОУ ВК ПГТУ «Политехник»
Республика Марий Эл

Электронные часы на базе ARDUINO UNO

Современную микроэлектронику трудно представить без такой важной составляющей, как микроконтроллеры. Микроконтроллеры незаметно завоевали весь мир. Микроконтроллерные технологии очень эффективны. Одно и то же устройство, которое раньше собиралось на традиционных элементах, будучи собрано с применением микроконтроллеров, становится проще, не требует регулировки и меньше по размерам[1-2].

С применением микроконтроллеров появляются практически безграничные возможности по добавлению новых потребительских функций и возможностей к уже существующим устройствам. Для этого достаточно просто изменить программу.

Однокристальные (однокорпусные) микроконтроллеры представляют собой приборы, конструктивно выполненные в виде БИС и включающие в себя следующие составные части: микропроцессор, память программ и память данных, а также программируемые интерфейсные схемы для связи с внешней средой.

Мировая промышленность выпускает огромную номенклатуру микроконтроллеров. По области применения их можно разделить на два класса: специализированные, предназначенные для применения в какой-либо одной конкретной области (контроллер для телевизора, контроллер для модема, контроллер для компьютерной мышки) и универсальные, которые не имеют конкретной специализации и могут применяться в самых различных областях микроэлектроники, с помощью которых можно создать как любое из перечисленных выше устройств, так и принципиально новое устройство.

В продаже имеются различные устройства отображающие время, температуру в помещении и на улице. Практически все они выполнены на ЖКИ. Для построения подобных устройств в настоящее время все чаще используют RTC – RealTimeClock (часы реального времени).

Резервное питание RTC от литиевого элемента позволяет не прерывать счет времени при отключении основного источника питания. Отпадает необходимость каждый раз устанавливать время заново. Ток, потребляемый микросхемой RTC, сопоставим с током саморазряда элемента, поэтому он не потребует замены в течение нескольких лет.

Электронные часы – календарь показывают не только время в часах и минутах, но и дату (число, месяц, год). Возможен одновременный вывод времени и даты (часы, минуты, день, месяц). Алгоритм работы часов предусматривает учет високосных годов, сохранение правильного хода при отключенном питании.

RTC позволяет также реализовать функции будильника и таймера. Заданное время срабатывания будильника сохраняется в энергонезависимой памяти микроконтроллера.

При наличии датчика температуры возможно отображение ее текущего значения (со знаком) одновременно с днем и месяцем. Можно также настроить специальный режим, в котором постоянно отображаются лишь день и месяц, а год, время и температура поочередно сменяются на индикаторе.

В данномслучае решается вопрос проектирования электронных часов на базе микроконтроллерного программируемого модуля ArduinoUno с широким спектром функциональных возможностей, предназначенногодля использования в производственных и бытовых условиях.

Заключение

1. Обобщены результаты анализа программного обеспечения среды RTC.

2. Показано, что не высокая стоимость аппаратного и программного обеспечения среды RTCиARDUINO, способствуют процессу освоения аппаратно-программных средств обеспечения исследования виртуальных моделей электронных часов различного назначения.

Список литературы

1. Угрюмов Е. П. Цифровая схемотехника: учеб. пособие для вузов. - 3-е изд.,перераб. и доп.-СПб.: БХВ-Петербург, 2010. - 816 с.: ил., ISBN 978-5-9775-0162-0.

2. Варламов, Р.Г. Справочник конструктора РЭА. Общие принципы конструирования [Текст] / Р.Г. Варламов – М. : Сов. радио, 2012.- 480 с. ISBN: 978-5-45834-026-7

УДК 621.3

Лежнина М.А.
ГАОУ РМЭ «Лицей Бауманский», 5 «м» класс, г. Йошкар-Ола
Научный руководитель:
к.т.н., доцент Изиков В.Т., ФГБОУ ВО «МарГУ»
Республика Марий Эл

Макет устройства дистанционного управления «самопередвигающегося подноса» для людей с ограниченной подвижностью

Людям с ограниченной подвижностью трудно выполнять простейшие действия, доступные здоровым людям, например, достать нужные лекарства с полки. Есть специальные приборы дистанционного управления, с помощью которых можно обеспечивать себя всем необходимым, например, «ковёр самолёт». Но вместе с таким прибором нужно дополнительно покупать ИК пульт[1].

Изучая робототехнику, мы решили разработать макет недорогого устройства управления самодвижущегося подноса используя уже имеющийся сотовый телефон с Bluetooth. Это устройство позволяет при помощи телефона с любого места квартиры управлять дистанционным прибором. Устройство социально значимое.

В начале собрали схему, состоящую из Arduino Nano и модуля HC-06 Bluetooth. Загрузили скетчи, скачали в телефон программу Arduino Bluetooth Terminal и проверили собранное устройство включая светодиод на плате Arduino. Добавили в схему реле, которое служит для управления подносом (вместо светодиода).

Можно добавить ещё несколько таких же устройств. Некоторые из них будут управлять колёсами, какие-то отвечают за повороты…

Выводы:

Разработала и собрала макет простого, дешёвого устройства дистанционного управления «самопередвигающегося подноса» с возможностью наращивания управления дополнительными устройствами. Это устройство социально значимое, так как облегчит жизнь людей с ограниченной подвижностью.

Список литературы:

1.Петин В.А. Arduino и Raspberry Pi. В проектах Internet of Things. - СПб.:БХВ – Петербург, 2016. –320 с.:ил.

УДК 681.4:004.9

Лешев Д.А.
ГАОУ РМЭ «Лицей Бауманский» , 5е класс, Йошкар-Ола
Научный руководитель:
к.т.н., доцент Изиков В.Т. ФГБОУ ВО «МарГУ»
Республика Марий Эл

Кресло для людей с ограниченными физическими возможностями (параллизованными ногами)

Цель: создание кресла для людей с ограниченными физическими возможностями (парализованными ногами), оснащенным всем необходимым для контроля состояния здоровья.

Инвалидность представляет собой социальный феномен, избежать которого не может ни одно общество, и каждое государство сообразно уровню своего развития, приоритетам и возможностям формирует социальную и экономическую политику в отношении инвалидов. Однако возможности общества в борьбе с инвалидностью как социальным злом в конечном итоге определяются не только степенью понимания самой проблемы, но и существующими экономическими ресурсами. Конечно, масштаб инвалидности зависит от множества факторов, таких как: состояние здоровья нации, развитие системы здравоохранения, социально-экономическое развитие, состояние экологической среды, исторические и политические причины, в частности, участие в войнах и военных конфликтах, и пр. По данным статистики во всём мире около 650 млн. человек являются инвалидами, что составляет около 10% всего населения планеты. Ежегодно количество лиц с ограниченными физическими возможностями растет от 10 до 15%. Они представляют собой самую многочисленную группу меньшинств. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) эта цифра возрастает в связи с ростом численности населения, достижениями медицинской науки и процессом старения населения.

Безусловной проблемой для таких людей является передвижение по лестницам и по улицам, не оснащенным всем необходимым для контроля состояния здоровья.

Решение этой проблемы сейчас невозможно без новых технических средств. Предлагаемое кресло предназначается для перемещения людей-инвалидов в кресле, оснащенном всем необходимым для контроля состояния здоровья. Данное транспортное средство первое среди аналогов, которое способно самостоятельно, оснастить всеми необходимыми приборами первой помощи без посторонней помощи. Предлагаемое кресло просто в управлении, не требует физических усилий и безопасно при любом виде движений.

Применяем датчик частоты сердечных сокращений для контроля пульса. Контролируем температуру тела при помощи датчика температуры (терморезистора), контролируем датчиком влажности ладони при волнении влажность повысится. Применяем датчик контроля веса.

Так же, кресло оснащаем коробкой для лекарств, для принятия лекарств самостоятельно, не прибегая к помощи окружающих. На спинку кресла крепим массажер для удобства и профилактики пролежней.

Целевые группы, на которые направлен проект:

1. Устройство ориентировано на:
- лиц с ограниченными физическими возможностями;
- лиц с временно утратой физических возможностей.

2. Может быть использовано:
- в домашних условиях;
- в интернатах для престарелых и инвалидов;
- в госпиталях и больницах;
- в санаториях, домах отдыха;

Вывод: основными преимуществами проектируемого устройства являются: возможность снижения себестоимости и цен, повышение производительности за счет использования нового оборудования, расширения ассортимента услуг.

Список литературы:

1. Гай, В. Е., Microsoft® Robotics Developer Studio Программирование алгоритмов управления роботами. −М.: ЭКОМ, 2012. − 184 с.
2. Петин В.А. Arduino и Raspberry Pi. В проектах Internet of Things. - СПб.:БХВ – Петербург, 2016. –320 с.:ил.
3. Умный домик [Электронный ресурс] - http://umnyjdomik.ru/ky-021-modul-dlya-arduino.html

УДК 621.396.674

Павлова С. В.
Школа № 14, 9 А класс, Йошкар-Ола
Научные руководители:
Преподаватель Петухов Н.Л. МБОУ «Гимназия № 14 г. Йошкар-Олы»
к. т. н., доцент Павлов В. В., ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл

Создание модели и оптимизация шести директорной вибраторной антенны

Одним из доминирующих параметров антенны является полоса рабочих частот, оказывающая существенное влияние на скорость

передачи информации, скрытность передаваемой информации при использовании шумоподобных сигналов и т. п.[1-2].

Целью работы является создание модели и оптимизация шести директорной вибраторной антенны с целью получения наибольшей полосы рабочих частот при заданных размерах вибраторов.

В работе использована программа моделирования антенных систем проволочной структуры *MMANA GAL Pro*, для расчета частотнозависимых параметров: уровня *КСВ*, коэффициента усиления и отношения излучения вперед/назад, а для определения рабочей полосы частот и средних значений параметров в этой полосе и построении различных графиков зависимостей – табличный процессор *MS Excel*.

Рабочая частота 574 МГц. Радиус проводников директоров, активного вибратора и рефлектора выбираем 5 мм. Радиус траверсы антенны - 10 мм. Длина плеча активного вибратора $0{,}23\cdot\lambda$. Длина плеча рефлектора $0{,}29\cdot\lambda$, длина плеча первого директора $0{,}19\cdot\lambda$, второго - $0{,}18\cdot\lambda$, третьего - $0{,}17\cdot\lambda$, четвертого – $0{,}16\cdot\lambda$, пятого – $0{,}15\cdot\lambda$, шестого – $0{,}14\cdot\lambda$. Зазор между плечами активного вибратора - 8 мм.

Оптимизируем конструкцию антенны с целью получения максимального усилению и наилучшего значения *КСВ*. При оптимизации изменяем положение рефлектора и директоров только по оси *x*, причем параллельно оси *y*. После оптимизации размеры задаем с точностью до миллиметра, радиусы плеч – 5 мм, радиус траверсы – 10 мм.

Зависимость *КСВ* и коэффициента усиления антенны от частоты для оптимизированной конструкции приведена на рис. 1.

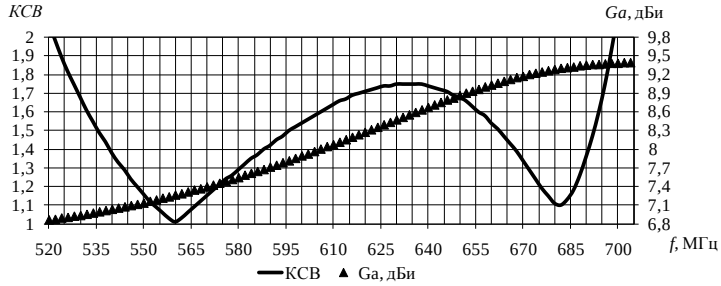


Рисунок 1– Зависимость *КСВ* и коэффициента усиления *Ga* от частоты для оптимизированной конструкции

Таким образом, создана модель конструкции вибраторной антенны с 6 директорами, рефлектором, и активным вибратором. Проведена оптимизация по критерию наименьшего уровня *КСВ*.

Оптимизированная конструкция имеет по уровню *КСВ* = 2 полосу рабочих частот 176 МГц или 28,76 %.

Полученные конструктивные размеры могут быть пересчитаны в длинах волн относительно заданной частоты 574 МГц и, согласно принципу имитационного моделирования, конструкция может быть пересчитана на любую частоту. При этом на новой частоте сохраняются основные свойства антенны, в частности, относительная полоса рабочих частот, средний коэффициент усиления, среднее значение отношения вперед-назад, средний уровень *КСВ* в рабочей полосе частот, а также пространственно избирательные характеристики, то есть форма диаграммы направленности.

Список литературы

1. Моделирование и исследование вибраторных антенн: методические указания к выполнению курсовой работы / составитель В.В. Павлов. - Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2016. - 32 с..

2. Гончаренко, И. В. Компьютерное моделирование антенн. Все о программе MMANA / И. В. Гончаренко. – М.: ИП Радио Софт, Журнал «Радио», 2002. – 80 с.: ил.

УДК 621.396.674

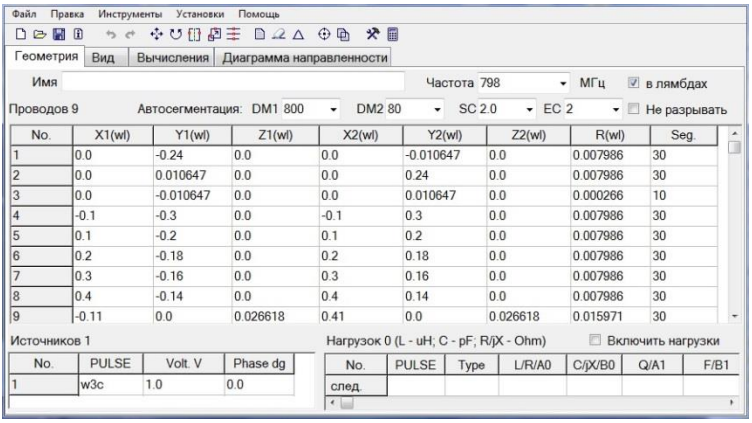
Пайдуганова К. А.
Школа № 14, 9 А класс, Йошкар-Ола
Научные руководители:
преподаватель Петухов Н.Л. МБОУ «Гимназия № 14 г. Йошкар-Олы»,
к. т. н., доцент Павлов В.В., ФГБОУ ВО «ПГТУ»,
Республика Марий Эл

Создание модели и оптимизация четырех директорной вибраторной антенны

Целью работы является формирование модели и оптимизация четырех директорной антенны по критерию наибольшей полосы рабочих частот в программе MMANA GAL Pro [1-2].

Заданная рабочая частота 798 МГц. Радиус проводников директоров, активного вибратора и рефлектора выбираем 3 мм. Радиус траверсы антенны - 6 мм. Длина плеча активного вибратора 0,24·λ. Длина плеча рефлектора 0,3·λ, длина плеча первого директора 0,2·λм, второго - 0,18·λ, третьего - 0,16·λ, четвертого – 0,14·λ. Зазор между плечами активного вибратора - 8 мм.

По оси *x* активный директор располагаем в начале координат, рефлектор по координате минус 0,1·λ, первый директор - плюс 0,1·λ, второй директор - плюс 0,2·λ, третий директор - плюс 0,3·λ, четвертый директор - плюс 0,4·λ. Размеры сформированной модели, введенные в программу *MMANA*, приведены на рис. 1.



No.	X1(wl)	Y1(wl)	Z1(wl)	X2(wl)	Y2(wl)	Z2(wl)	R(wl)	Seg.
1	0.0	-0.24	0.0	0.0	-0.010647	0.0	0.007986	30
2	0.0	0.010647	0.0	0.0	0.24	0.0	0.007986	30
3	0.0	-0.010647	0.0	0.0	0.010647	0.0	0.000266	10
4	-0.1	-0.3	0.0	-0.1	0.3	0.0	0.007986	30
5	0.1	-0.2	0.0	0.1	0.2	0.0	0.007986	30
6	0.2	-0.18	0.0	0.2	0.18	0.0	0.007986	30
7	0.3	-0.16	0.0	0.3	0.16	0.0	0.007986	30
8	0.4	-0.14	0.0	0.4	0.14	0.0	0.007986	30
9	-0.11	0.0	0.026618	0.41	0.0	0.026618	0.015971	30

No.	PULSE	Volt. V	Phase dg
1	w3c	1.0	0.0

No.	PULSE	Type	L/R/A0	C/jX/B0	Q/A1	F/B1
след.						

Рисунок 1 – Конструктивные размеры элементов смоделированной антенны

Оптимизируем конструкцию антенны с целью получения наилучшего значения *КСВ*. При оптимизации изменяем положение рефлектора и директоров только по оси *x*, причем параллельно оси *y*. После оптимизации размеры задаем с точностью до миллиметра, радиусы плеч – 3 мм, радиус траверсы – 6 мм.

Зависимость *КСВ* и коэффициента усиления антенны от частоты приведена на рис. 2.

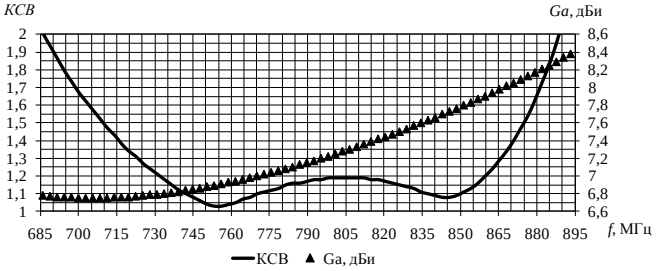


Рисунок 2 – Зависимость *КСВ* и коэффициента усиления оптимизированного варианта антенны от частоты

Таким образом, в результате выполнения работы создана модель конструкции четырех директорной антенны включающей 4 директора, рефлектор и активный вибратор. Проведена оптимизация по наименьшему уровню *КСВ*. Оптимизированная конструкция при средней частоте 798 МГц обеспечивает по уровню *КСВ* = 2 полосу рабочих частот 201,6 МГц или 25,26 %.

Список литературы

1. Моделирование и исследование вибраторных антенн: методические указания к выполнению курсовой работы / составитель В.В. Павлов. - Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2016. - 32 с..

2. Гончаренко, И. В. Компьютерное моделирование антенн. Все о программе MMANA / И. В. Гончаренко. – М.: ИП Радио Софт, Журнал «Радио», 2002. – 80 с.: ил.

УДК 551.508.96

Петрова М.Д.
Школа№7, 9г класс, г. Йошкар-Ола
Научные руководители:
преподаватель Завойских М.Н. Школа№7, г. Йошкар-Ола,
к.т.н., доцент Зуев А.В., ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл

Исследование тропосферы и ионосферы

Проведён сравнительный анализ методов изучения тропосферы и ионосферы.

В области физики атмосферы и околоземного космического пространства одним из самых современных, высокоэффективных и перспективных методов исследований является прием радиосигналов со спутниковых аппаратов высокоорбитальных навигационных спутников на сети приемных пунктов. Этот метод позволяет получать информацию о структуре и динамике атмосферы, ионосферы и магнитосферы Земли [1-3].

.На различных высотах ионосфера имеет различную плотность заряженных частиц. Это определяет её неоднородность способности к отражению радиоволн.Актуальность мониторинга и диагностики состояния ионосферы вызывается и необходимостью знания космической среды обитания человека, обеспечения бесперебойности работы космической техники и средств радиосвязи.

Тропосфера - самый нижний слой земной атмосферы. Тропосфера простирается вверх на десяток-другой километров, зависит это от её широты. Чем ближе к полюсам Земли, тем ниже опускается граница

атмосферного слоя. Она изменяется от 3-10 км на полюсах, до 16-18 км на экваторе.Первые метеостанции, с помощью которых проводились изучения тропосферы и ионосферы, появились в России в 1750-х гг.; планомерное развитие их сети началось после принятия "Декрета об организации метеорологической службы в РСФСР" .Сейчас существует система метеостанций Государственной Гидрометеорологической службы.С середины 2006 г. стали доступны как архивные данные, так и онлайн данные по срокам наблюдений, которые предоставлял Всероссийский научно исследовательский институт гидрометеорологической информации в г. Обнинске. Позже количество Интернет-ресурсов, предоставляющих показатели, стало быстро расти.

Метеозонд- это беспилотный аэростат, предназначенный для изучения атмосферы. Состоит из резиновой или пластиковой оболочки, наполненной водородом или гелием, и подвешенного к ней контейнера с аппаратурой.Приборы позволяют измерять давление воздуха, влажность, температуру и другие параметры.Замеры перемещения шара позволяют определять скорость ветра на разных высотах.Высокие метеозонды могут достигать высоты 30-40 км.

Лидар - Лазерный радар - устройство, которое позволяет провести измерения расстояний и сканирует заданное направление в двух измерениях. Это позволяет получить профиль данного объекта.По сравнению с ультразвуковыми или радио- и микроволновыми устройствами , основное преимущество лазерных методов измерения расстояния в том, что лазерное излучение обладает гораздо меньшей длиной волны, что позволяет направить узкий сканирующий пучок и, таким образом, достичь более высокого пространственного разрешения. Еще одно преимущество в том, что оптический полосовой фильтр позволяет очень эффективно отсечь шум, возникающий от других оптических частот.

Одна из основных задач исследования ионосферы – ионосферного зондирования – определение вертикального профиля электронной концентрации. Эта характеристика в значительной мере определяет показатель преломления ионосферы для радиоволн и, соответственно, особенности распространения этих волн.Методы зондирования – вертикального, наклонного – основаны на регистрации отражения радиоволн от определенных областей ионосферы. В методах радиопросвечивания измеряются фаза, угол поворота плоскости поляризации, рефракция радиоволн.

Применительно к ионосфере: реализация метода зондирования заметно усложняется. Поэтому чаще рассматриваются некоторые

возможности зондирования ионосферы – определения вертикальных профилей показателя преломления – с помощью искусственных спутников Земли. До настоящего времени подавляющее большинство экспериментальных данных об ионосфере получено радиометодами. Самым распространенным инструментом исследования ионосферы стал радиолокатор специального назначения, или, как его часто называют, ионосферная станция (ионозонд). Основная задача ионозонда состоит в измерении распределения количества свободных электронов с высотой, получении вертикального профиля электронной концентрации. Передатчик посылает вверх одну за другой короткие «очереди» радиоволн, а приемник, подключенный к антенне, во время паузы улавливает радиосигналы, вернувшиеся после отражения от ионосферы. Отметив время старта и финиша волн, побывавших в «космическом рейсе», можно подсчитать высоту расположения отражающего ионосферного слоя. Ведь скорость распространения радиоволн в воздухе близка к скорости света. В последние годы большую часть данных о волновых процессах в ионосфере удается получать с использованием глобальной сети GPS. Учитывая большое количество спутников данной системы, большое число наземных приемников, а также доступность данных, можно сказать, что метод обеспечивает наилучшее пространственно-временное разрешение и наилучшую возможность получения статистически значимых наборов данных. Мониторинг ионосферы с использованием навигационных спутников систем GPS и ГЛОНАСС обеспечивает возможность определения в реальном масштабе времени пространственного распределения параметров ионосферы и, тем самым, возможность оперативного прогнозирования МПЧс целью эффективного планирования и проведения сеансов коротковолновой связи.По результатам спутникового мониторинга, осуществляемого из одного наземного пункта, возможно с дискретностью не более 1 минуты в пределах пространственной области с радиусом примерно 1000 км оценивать необходимые для расчета МПЧ параметры ионосферы, а также определять высотные профили распределения электронной концентрации ионосферы в диапазоне высот 80…1000 км (с дискретностью 22 км) и ее полное электронное содержание.Полученные результаты спутникового мониторинга ионосферы подтверждают адекватность предлагаемого подхода.

Список литературы

1. Афонин, И.А. Исследование ионосферы Земли сигналами спутников/ Севастопольский гос университет. Севастополь, 2018
2. Мигулин, В. Ионосфера и ее изучение// Радио.-1987.-№11.

3. Андреевский, С.Е., Кузнецо, В.Д., Синельников В.М. Радиозатменные измерения электронной концентрации ионосферы с помощью спутниковых радионавигационных систем GPS/ГЛОНАСС/GALILEO / Сборник трудов 13 Украинской конференции по космическим исследованиям. – Киев.: Академ периодика, 2013.
4. http://zastava-nkk.ru/ionosfera-2/Сборник Трудов 13-й Украинской конференция по космическим исследованиям. 2-6 сентября 2013, Евпатория, Украина. Киев, Академпериодика, 2013.

УДК 53.04

Петухов А.А, Пирков С.Г.
Многопрофильный лицей-интернат, п. Руэм
Научные руководители:
учитель физики Токарева Н. С., ГБОУ РМЭ «МЛИ», п. Руэм
Республика Марий Эл

Исследование оптических и структурных свойств нелигированного ZnO для методом магнетронного распыления

Одной из многочисленных возможностей применения тонких пленок оксида цинка (ZnO) является их использование в качестве прозрачных электрических контактов и буферных слоев в тонкоплёночных солнечных элементах (ТПСЭ) . По сравнению с методами эпитаксиального роста на кристаллических подложках, технология реактивного магнетронного распыления представляет собой относительно простой и дешевый метод осаждения пленочных покрытий ZnO на стеклянных подложках, которые применяются при изготовлении ТПСЭ. Такие слои должны иметь высокую прозрачность (~80%) обеспечивающую степень рассеяния света более 20% .

Оксид цинка – один из перспективных широкозонных материалов, характеризующийся возможностью достижения высоких концентраций собственных дефектов: кислородных вакансий и междуузельных атомов цинка, сверхстехиометрического кислорода (вакансий цинка, VZn), обеспечивающих возможность изменения оптических свойств, проводимости среды. Таким образом, развитие технологии получения кристаллических пленочных p/n-ZnO-структур с варьируемой концентрацией собственных дефектов является актуальной задачей при разработке ряда интегрируемых твердотельных оптоэлектронных устройств с прогнозируемыми оптическими ипроводящими свойствами. Повышенный интерес к неэпитаксиальным ZnO-пленочным структурам связан также с возможностью их использования в тонкопленочных солнечных элементах в качестве прозрачных проводящих и буферных слоев [3-6]. В противоположность разработанным методам

эпитаксиального наращивания ZnO-слоев на ориентирующих кристаллических подложках, технология реактивного магнетронного распыления представляет собой относительно простой и дешевый метод для осаждения на прозрачных стеклянных подложках кристаллических ZnO- пленочных покрытий высокого оптического качества.

Магнетронное распыление – метод ионного распыления, характерной особенностью которого является наличие магнитного поля у распыляемой поверхности мишени, позволяющей локализовать плазму, и тем самым повысить скорость распыления. Распыленные с мишени атомы осаждаются на подложке в виде пленки [1-2].

Авторами данной работы предпринято исследование ключевых параметров, оказывающих влияние на формирование ZnO-пленок.

Исследована партия нелегированных пленок оксида цинка (геометрической толщиной h ~ 0,2-1 мкм. ZnO-пленки формировались методом реактивного магнетронного распыления цинковой мишени в среде аргона с кислородом (60 % Ar, 40 % O2) при различных технологических параметрах.Варьировались такие параметры, как время распыления мишени (вставить параметры времени), предварительный нагрев подложки при распылении, мощность подаваемая на мишень.

Исследования проводились с помощью спектрофотометра СФ-2000.

По спектрам пропускания и отражения образцов были определены их толщины при помощи конвертного метода и рассчитано среднее пропускание в диапазоне длин волн 400-1100 нм, где происходит основное поглощение в микроморфных кремниевых ТПСЭ. Найдено, что пропускание исследованных пленок ZnO находится в пределах от 74 до 80%.

В результате анализа данных, полученных в ходе комплексного исследования, была найдена корреляция между режимами осаждения нелегированных слоев ZnO и их оптическими свойствами. Это позволит разработать рекомендации по оптимизации процесса осаждения слоев ZnO методом магнетронного распыления. Дальнейшие исследования будут направлены на разработку технологии осаждения легированных Al слоев ZnO и изучение возможности их применения в составе ТПСЭ.

Список литературы:

1. Белянин А. Ф. Получение пленок AIN. (Обзор) // Материалы 7 Международного симпозиума «Тонкие пленки в электронике». Йошкар-Ола. 1996. С. 167-112.

2. Кузьмичев А.И. Импульсные магнетронные распылительные системы // Материалы XIV международной научно-технической конференции «Тонкие пленки в электронике». Харьков. 22–27 апреля 2002. С.221–224.

УДК 53.04

Шарифулина К. А., Прибылова С. С.
Многопрофильный лицей-интернат, п. Руэм
Научный руководитель:
учитель физики Токарева Н. С., ГБОУ РМЭ «МЛИ», п. Руэм
Республика Марий Эл

Исследование параметра микротвердости тонких плёнок TiAlN полученных методом магнетронного распыления

Проблема недолговечности изделий и их небольшого срока службы существует повсеместно. Для того чтобы увеличить срок службы изделий используют различные защитные пленки. Толщина слоя напыляемых покрытий составляет от нескольких ангстрем до нескольких микрон. Нанесение на поверхность образца покрытий из твердых соединений является наиболее эффективным и прогрессирующим из всех способов защиты от износа, он позволяет резко повысить эксплуатационные качества образца. Нитрид титана алюминия - метастабильное твердое покрытие, состоящих из алюминия, титана и азота. Это соединение обладает повышенной стойкостью к окислению при повышенных температурах, за счет образования защитного алюминиевого слоя оксида на поверхности, повышенной микротвердостью, медленным старением покрытий при температурах, характерных для режущих инструментов. Довольно часто применяется для режущего инструмента ,покрытие фиолетово-чёрного цвета.

Основным показателем качества тонкой пленки на основе комплексного соединения TiAlN является микротвердость. Неоднократно показано, что микротвердость соединения TiAlN полученных методом магнетронного распыления лежит в пределах от 25-40 МПа. Микротвердость зависит от метода получения покрытия. Максимальная твердость (до 40 ГПа [1], 32 ГПа - при электродуговом испарении (ЭДИ) [1] и 24 ГПа - при магнетронном распылении (МР). Так же в ряде работ приводят зависимость микротвердости от относительной концентрации Ti и Al в пленке. Малоизучена зависимость параметра микротвердости от материала подложки, на которую нанесено покрытие.

Цель данной работы: показать, что при измерении параметра микротвердости, необходимо учитывать исходную величину микротвердости подложки.

Напыление тонких пленок TiAlN проводилось на предварительно очищенные различные подложки на вакуумной установке НВВ с

помощью метода магнетронного распыления мишеней титана и алюминия в смеси аргона и азота. Параметры технологического процесса не отличались для разного типа подложек, толщина покрытия составляет 2,5 мкм. Величину микротвердости измеряли при помощи прибора ПМТ-3. Основные результаты представлены в таблице 1.

Таблица1

Материал подложки	Микротвердость Чистой подложки	Микротвердость после нанесения TiAlN
Ситалл	7000 МПа	11700МПа
Поликор	26000 МПа	28000МПа
Стекло	1200 МПа	8000МПа
12х18н10т	1080 МПа	7000МПа
Х12м	1800 МПа	10000МПа
14х17н2	2000 МПа	11000МПа
ВК8	10000 МПа	11500МПа

Из представленных данных видно, что микротвердость соединения TiAlN напрямую зависит от материала подложки. В ходе выполнения работы изучены закономерности влияния материала подложки на физико-механические свойства покрытия TiAlN. Установленные закономерности влияния подложки на свойства покрытий позволяют прогнозировать эксплуатационную стойкость режущего инструмента и деталей машин и механизмов при различных условиях эксплуатации.

Список литературы:

1. Kimura A., Hasegawa H., Yamada K., Suzuki T. Effects of Al content on hardness, lattice parameter and microstructure of Ti1-xAlxN films // Jour. Surf. Coat. Technol. 1999. Vol. 120-121. pp. 438-441.

УДК 621.371:551.510.535

Романов М.А.
МБОУ «СОШ №21», 10А класс, г. Йошкар-Ола
Научный руководитель:
к.т.н., доцент Бастракова М.И., ФГБОУ ВО «ПГТУ»,
Республика Марий Эл

Современные подходы к повышению помехоустойчивости и пропускной способности ионосферных радиоканалов на основе диагностики радиолиний и автоматизации выбора рабочих частот

Для повышения помехоустойчивости и пропускной способности ионосферных радиоканалов необходимо принимать как организационно-технические, так и аппаратно-технические меры[1-4].

Достаточно эффективной мерой повышения качества радиоканала и устойчивости связи является организация не просто ретрансляционных пунктов непосредственно на трассах, а создание сети ретрансляционных пунктов определенной структуры. Это позволяет успешно бороться с явлениями, вызванными не только естественными процессами в ионосфере, но и преднамеренными нарушения состояния слоев ионосферы (например, в результате высотных ядерных взрывов). Положительный эффект в этом случае достигается организацией радиосвязи с необходимым корреспондентом по направлениям, обходящим зоны нарушения естественного состояния ионосферы.

Целесообразно применять остронаправленные антенны. В целом, это позволит дополнительно увеличить отношение сигнал/шум в точке приема и сделать радиосвязь в зоне более свободной от недостатков, характерных для ВЧ радиосвязи на коротких трассах, обеспечив тем самым повышение ее устойчивости.

Общепризнанной и широко распространенной на практике мерой борьбы за повышение устойчивости ВЧ радиосвязи является организация различных способов разнесенного приема. Суть этих способов сводится к выделению в каждый момент времени только одного наиболее интенсивного из приходящих лучей с последующим переключением на другой луч для обеспечения постоянства уровня принимаемого сигнала по каждому из них для повышения отношения сигнал/шум на входе решающей схемы приемника.

Одним из методов повышения эффективности является переход к цифровой связи в ВЧ диапазоне. Цифровые сигналы позволяют значительно увеличить среднюю мощность передатчика, и следовательно, повысить отношение сигнал/шум в точке приема, т.е. улучшить помехоустойчивость систем радиосвязи. Преимуществом цифровой радиосвязи является также отсутствие накоплений помех при ретрансляции в результате регенерации сигналов на линии связи, повышение надежности аппаратуры и возможность использования для обработки сигналов микропроцессорных устройств.

Другим методом повышения эффективности ВЧ связи является применение мониторинга ионосферы. В последние годы появились специализированные ВЧ модемы, способные передавать двоичные файлы и данные в радиоканале со скоростью 9,6 кбит/с малой (10^{-9}) вероятностью ошибки на бит информации.

В последние годы большую часть данных о волновых процессах в ионосфере удается получить с использованием глобальной сети GPS. Этот метод обеспечивает наилучшее пространственно-временное

разрешение и наилучшую возможность получения статистически значимых наборов данных. Мониторинг ионосферы с использованием навигационных спутниковых систем GPS и ГЛОНАСС обеспечивает возможность определения в реальном масштабе времени пространственного распределения параметров ионосферы и, тем самым, дает возможность оперативного прогнозирования максимальной применимой частоты с целью эффективного планирования и проведения сеансов коротковолновой связи.

Современная техника автоматической перестройки частот передатчиков и приемников, а также принципы и техника ЭВМ предоставляют большие возможности в обеспечении адаптации автоматизированных радиолиний к условиям распространения радиоволн, помехам и замираниям.

Список литературы

1.Альперт, Я.Л. Распространение радиоволн и ионосфера / Я. Л. Альперт. — М.: Изд-во АН СССР, 1960. — 480с.

2. Ануфриева, Т.А. Геометрические параметры слоя F2 ионосферы / Т. А. Ануфриева, Б. С. Шапиро— М.: Наука, 1976. —128с.

3. Головин, О.В. Профессиональные радиоприёмные устройства декаметрового диапазона /О. В. Головин— М.: Радио и связь, 1985. — 288с.

4. Головин, О. В. Системы и устройства коротковолновой радиосязи. /О. В. Головин, С. П. Простов. Под ред. О.В. Головина. — М.: Горячая линия - Телеком, 2006. — 354 с.

УДК 536.5

Дыганова Я.А., Хазеева К.А.
ГБОУ «Лицей информационно-вычислительных технологий «Мегатех»
Научный руководитель
Шашин Д.Е., ФГБОУ ВПО «ПГТУ»
Республика Марий Эл

Термометры и температура

Издавна человек стремился изучить окружающий его мир, узнать, как можно нового. И природа позволяла ему изучать ее.Человек с незапамятных времён знал, что когда два тела плотно соприкасаются, то между ними устанавливается тепловое равновесие. Понятие температура возникло в те времена, когда люди считали, что в более нагретых телах содержится большее количество особого вещества — теплорода, чем в менее нагретых. Поэтому температура воспринималась как крепость смеси вещества тела и теплорода. Сейчас же температура-это физическая величина, характеризующая термодинамическую

систему и количественно выражающая интуитивное понятие о различной степени нагреваемости тел [1-4].

Актуальность данной исследовательской работы заключается в том, что изучение строения и работы термометра сопротивления поможет нам систематизировать знания об окружающем мире и даст дополнительные знания о температуре окружающих нас тел, какими бы они не были.

Перед собой мы ставим цель сформировать знания о температуре и различных температурных шкалах, устройстве и действии термометра сопротивления, а также изучить его особенности.

Так же мы выделяем такие задачи как изучить историю создания термометра сопротивления, провести сравнительный анализ с термометрами других видов, а также понять, можно ли создать аналог термометра сопротивления.

Объектом для изучения мы выбрали термодинамику. Предметом же нам послужит термометр сопротивления.

Научная новизна данной работы состоит в том, что она позволила нам провести исследования, а также наглядно изучить термометр сопротивления в действии.

Практическая значимость данной исследовательской работы заключается в том, что результаты исследовательской работы могут быть полезны на уроке физики и естествознания при изучении такой темы как температура.

С момента создания Галилео Галилеем первого термометра прошло несколько столетий и за это время появлялось множество термометров разного назначения. В результате данной исследовательской работы мы познакомились с одним из видов термометров- с термометром сопротивления. Мы ознакомились с принципом работы, а также увидели его действие наглядно. Таким образом мы изучили его особенности и пришли к выводу, что термометр сопротивления является одним из самых важных приборов.

Список литературы:

1. ru.wikipedia.org
2. ElectricalSchool.info
3. StudFiles.net
4. Biograf.academic.ru

УДК 681.3.068

Чучелина Д.Л., Хуснуллина А.Р., Яштугина Е.С.
ГАОУ РМЭ «Лицей Бауманский», 5э1 класс, г. Йошкар-Ола
Научные руководители:
преподаватель Касаткина К.В., ГАОУ РМЭ «Лицей Бауманский»,
к.т.н., доцент Изиков В.Т., ФГБОУ ВО «МарГУ»
Республика Марий Эл

Автономное устройство для определения цвета

Данная работа относится к области робототехники.

Цели работы:

- познакомиться с семейством микроконтроллеров Arduino;
- изучить состав плат, назначение ее отдельных элементов;
- освоить программный код (скетчи) на микроконтроллер;
- научиться использовать датчик цвета и вибромотор в качестве программно управляемых элементов электронной схемы.

Датчик цвета TCS230 для Arduino способен распознавать 4 цвета и преобразует интенсивность цветового спектра в выходной сигнал различной частоты[1-2].

Датчик используется для определения оттенка цвета объекта на расстоянии до 10 мм, для подсветки места измерения на датчике имеется 4 светодиода.С обратной стороны датчика имеется две колодки с четырьмя контактами. Через эти контакты датчик TCS230 подключаем к микроконтроллеру Arduino.

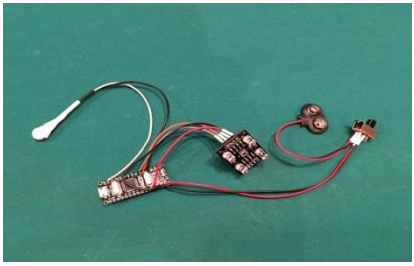


Рис. 1 Автономное устройство для определения цвета

Загружаем скетч.Скетч модифицируем для подключения плоского вибрационного микромотора (вибромотора). Фрагмент скетча:

```
#definevibro 11
#defines2  2
```

```
#defines3  3
#defineout 4
// освобождаем память для переменных
bytered = 0;
bytegreen = 0;
byte blue = 0;
void setup() // процедура setup
{
pinMode(s2, OUTPUT);
pinMode(s3, OUTPUT);
pinMode(out, INPUT);
Serial.begin(9600);
}
voidloop() // процедураloop
{
color();
 // выводимзначенияцветов
Serial.print(" RED :" + String(red));
Serial.print(" GREEN : " + String(green));
Serial.println(" BLUE : " + String(blue));
delay(500);
```

Выполняем калибровку датчика.

В зависимости от определенного цвета настраиваем разный уровень вибрации.

Вывод: выполнив данную работу ознакомились с платами Arduino, освоили программный интерфейс компьютер-микроконтроллер, научились загружать скетч в микроконтроллер. Изучили и проверили на практике скетч для работы автономного устройства для определения цвета. Начали изучать новое направление в науке и технике – робототехнику.

Список литературы

1. ПетинВ.А. ArduinoиRaspberryPi. В проектах Internet of Things – СПб.:БХВ – Петербург, 2016. – 320 с.: ил.

2. http://роботехника18.рф/датчика-цвета-ардуино-подключение/

УДК621.396.946:519

Протасова А. В., Чегаева А.Ю.
ГБПОУ РМЭ «Йошкар-Олинский технологический колледж»,
г. Йошкар-Ола
Научные руководители
ст. преподаватель Кислицын А.А., ФГБОУ ВО «ПГТУ»,
заведующий отделением Адамова Л.И., ГБПОУ РМЭ «ЙОТК»
Республика Марий Эл

Оценка состояния канала связи «Спутник-Земля» по данным информационных систем ГЛОНАСС/GPS

В данной работе под каналом связи «Спутник-Земля» подразумевается совокупность технических средств распространения сигналов и среда распространения, источником передачи данных которого является искусственный спутник Земли, а получателем наземная станция (приёмник). При этом сложное строение среды распространения и изменение состояния ионосферной плазмы приводит к негативному влиянию на распространение радиоволн.

Таким образом, актуальной задачей является оперативный контроль за состоянием исследуемого канала распространения для обеспечения устойчивой работы систем космической радиосвязи.

Цель работы – развитие подхода для контроля состояния радиоканала «Спутник-Земля» по результатам приёма спутниковых навигационных систем.

Для реализации поставленной цели была решена обратная задача радиочастотного зондирования, состоящая в нахождении ряда физических характеристик среды: электронной концентрацией *Ne*, полного электронного содержания *TEC*и частотой столкновения электронов с атомами и ионами f_p.Считается, что *TEC* является основной характеристикой, влияющей на параметры трансионосферного радиоканала[1]. Её изменение от различных факторов может также приводить к ограничению использования характеристик канала.

Для проведения экспериментов в исследовании использовался аппаратно-программный комплекс для трансионосферного зондирования, позволяющий на основе кодовых и фазовых измерениях псевдодальностей оценивать физические характеристики среды распространения. Комплекс включает в себя радионавигационный приёмник и персональную ЭВМ (рис. 1).Программная реализация заключается в обработке навигационных данных формата RINEX и

получение по ним абсолютных значений полного электронного содержания.

Рис. 1 Аппаратно-программный комплекс для исследования

Экспериментальные данные были вычислены в виде суточных ходов значений полного электронного содержания, на основании которых были построены полосы когерентности трансионосферного радиоканала, позволяющих судить об оптимальной полосе приема сигнала в течение суток (рис. 2).

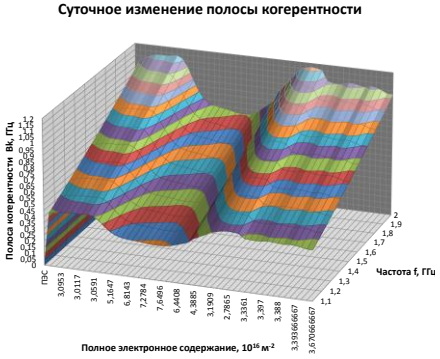


Рис. 2.Пример суточного изменения полосы когерентности.

Заключение. Таким образом, одной из главных особенностей радиоканала «Спутник-Земля» является изменчивость его параметров, связанных в первую очередь с суточными изменениями *TEC*. Исследования показали, что в течение суток происходит изменение характеристик исследуемого канала связи.

Список литературы

1. Кислицын А. А. Алгоритмы определения временных вариаций полного электронного содержания верхней атмосферы Земли // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Сер.: Радиотехнические и инфокоммуникационные системы. 2015. № 2 (26). С. 27-40.

УДК 621.37

Заболотских А.А., Шестаков Н.С.
Высший колледж Политехник,группа КС-21, Йошкар-Ола
Научный руководитель:
аспирант Конкин Н.А., ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл

Применение машинного обучения вработе преподавателя

Машинное обучение является одной из актуальных тем компьютерных технологий 21-го века[1-3], в данной работе описан разработанный алгоритм на основе машинного обучения, который позволяет улучшить работу преподавателя путем применения в процессе обучения студентов умного классного журнала, а также созданное на основе алгоритма программное обеспечение«Умный классный журнал». Созданный алгоритм позволяет прогнозировать оценки студентов, что необходимо для своевременной коррекции успеваемости, в случае, если прогнозируемый балл будет являться низким.

Машинное обучение бывает двух видов по прецедентам и дедуктивное,в проекте используетсятип по прецедентам. Алгоритм работы программного обеспечения представлен на рисунке 1. На первой стадии, если данных в базе данных журнала нет, то необходимо произвести загрузку файлов с расширением .csv, в которых содержится вся информация о предмете, именах преподавателя и студентов, датах и оценках. Далее полученные данные анализируются и выполняется процесс самообучения, т.е. построение модели поведения для программы. После чего процесс прогнозирования результатов выводит информацию о оценках студентов, конец алгоритма. Стоит отметить, что прогнозирование оценок происходит не только на основе актуальных данных журнала, также этот процесс выполняется с учетом данных за прошлые года.

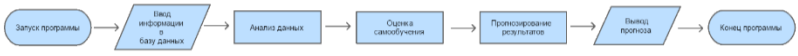


Рисунок 1. Блок-схема алгоритма работы умного классного журнала.

Программа является электронным журналом, который предсказываетитоговую оценку ученика или студента.Она обрабатывает два массива данных, по первомуприложение обучается, по второму оценивает отклонения. Обучение программы проходит по методу регрессии, который программа сохраняет в отдельный файл – модель

поведения программы.Следующий далее процесссамообучения сопровождается оценкой, оценка — это процесс проверки того, насколько хорошо модель позволяет спрогнозировать значения метки.Финальным шагом является прогнозирование по результатам, которые предоставляет пользователь (педагог). При помощи специально созданного интерфейса рисунок 2, в программу вводятся 5 оценок ученика, на основе которых программа прогнозирует и выводит оценку, опираясь на модель, полученную при самообучении.

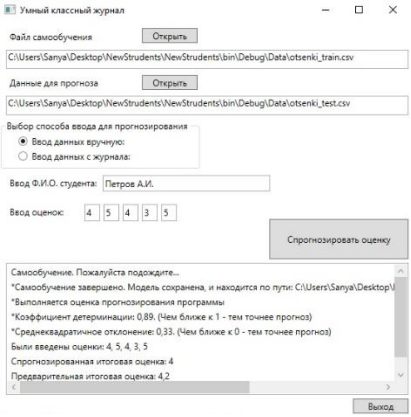


Рисунок 2. Интерфейс программного обеспечения «Умный классный журнал».

Умный классный журнал анализирует по 10 оценок каждого ученика прошлых лет и вычисляет предположительную итоговую оценку ученика на текущем курсе по 5-ти оценкам из 10-ти.

После самообучения программа выводит уровень оценки качества проведенного анализа и прогноза оценки, за это отвечают две функции:

1. Коэффициент детерминации для модели с константой принимает значения от 0 до 1. Чем ближе значение коэффициента к 1, тем сильнее зависимость.
2. Среднеквадратичное отклонение - качество модели линейной регрессии, которое связано с соответствием модели наблюдаемым данным.

Созданное программное обеспечение написано на языке программирования C#.

В итоге разработан специализированный алгоритм машинного обучения на основе метода решающего дерева регрессии, который реализует задачу прогнозирования оценок студентов, для улучшения общей и частной успеваемости, путем выявления слабоизученных тем

ученика. Будущая работы над проектом предполагаетобновление интерфейса, который позволит учителю работать с программой в виде таблицы, а не в виде списка. Кроме того, планируется повысить точность прогнозирования программы, за счет создания базы данных на основе более точной модели оценок учеников.

Список литературы:

1.Гудфеллоу Я. Глубокое обучение/ Гудфеллоу Я., Бенджио И., Курвилль А. 2018 - 97 с.

2. Справочный материал по ML.NET от Microsoft. Режим доступа: https://dotnet.microsoft.com/apps/machinelearning-ai/..

3. Электронная библиотека "Распознавание" по Машинному обучению. Режим доступа: http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=Ma..

УДК 004

Аписаров А.Ю.
ФГБОУ ВО «ПГТУ» ВК «Политехник»,гр.КС-21
Научный руководитель:
преподаватель информатики Логинова Л.И. ФГБОУ ВО «ПГТУ», Высший колледж «Политехник»
Республика Марий Эл

Интернет вещей в нашей жизни: будущее совсем рядом

*Актуальность темы исследования:*современному человеку трудно представить свою жизнь без компьютера, телефона, телевизора, Интернета. В структуре информационно-коммуникационных технологии большое значение приобретают технологии интернет-вещей (IoT), которые объединяют не только собственные виртуальные сети, но и материальные объекты. Сегодня существует экосистема потребительских устройств Интернета вещей: «умная машина», оснащенная навигацией и управлением авто, «умный дом» с огромным количеством датчиков, позволяющих контролировать самые разные показатели, «умные города», «умная система здравоохранения» и т.д. Понятие «Интернета вещей» подразумевает не только множество различных приборов и датчиков, которые объединены проводными и беспроводными каналами связи, подключенными к Интернет, но и автоматизированная обработка данных без помощи человека.

Цель работы**:** изучить архитектуру систем «Интернет вещей»

Задачи работы**:** изучить литературу по теме проекта, рассмотреть взаимодействие между различнымиIoT,сконструировать

экспериментальную модель интернета вещей.

Результаты исследования: умные устройства IoT должны собирать данные из окружающей среды, передавать информациючерез интернет (или локальную связь) другим девайсам, а также получать информацию от них. Существуют разные аппаратные и программные платформы для разработки интернета вещей. При создании экспериментальной модели был использован микроконтроллер ESP8266(см. рисунок) с прошивкой NodeMCU, а так же сервис CloudMQTT с бесплатным тарифным планом CuteCat. Для работы с прошивкой NodeMCU возможны два варианта IDE:Arduino IDE и ESPlorer. Для данной модели был использован ESPlorer. Программа по управлению цветным светодиодом, окрашивая его в различные цвета по команде с телефона, состоит из четырех файлов: конфигурация и имя хоста, инициализация периферии и подключение точки доступа по Wi-Fi, подключение и работа с MQTT-брокером и автозапуск файлов. Для работы с брокером сообщении использовано приложение IoT MQTT Dashboard, который представляет собой готовый mqtt клиент с небольшим количеством удобных виджетов.

Вывод: работая надпроектом было изучено много технической литературы, рассмотрены особенности IoT-систем с применением RaspberryPi, проведен обзор элементной базы устройств Интернета вещей.

Список литературы

1. РосляковА.В.Интернет Вещей /Росляков А., ВаняшинС.В., Гребешков А.Ю. - Самара: ПГУТИ, ООО «Издательство Ас Гард», 2014. – 340 с.

2. СэмюэлГрингард Интернет вещей. Будущее уже здесь /Грингард С. изд-во «Альпина Паблишер», 2017. - 340 с.

УДК 681.3.068

Сулейманов И.Р.
ГАОУ РМЭ Лицей Бауманский 5М класс, Йошкар Ола
Научные руководители:
к.т.н.,доцент Изиков В.Т., ФГБОУ ВО “МАРГУ”
Республика Марий Эл

Макет устройства сигнализации о препятствиях для слепых людей «Электронный поводырь»

Цель работы: Разработать и собрать макет простого и дешевого устройства сигнализации о препятствиях для слепых и слабовидящих людей.

Задачи:

1. Найти в Интернете аналоги.
2. Провести их анализ
3. Собрать первый макет, опираясь на выбранный аналог, и опробовать макет в работе.
4. Написать и отладить скетч (так называется программа для Arduino).
5. Опробовать скетч для различных моделей плат Arduino, с целью выбора необходимой платы, исходя из достаточного быстродействия работы скетча и минимальной стоимости платы.
6. Доработать устройства и опробовать его на слепых и слабовидящих людях.

Сегодня мы живём в цифровом мире. В мире гаджетов, мессенджеров и интерфейсов… Незрячим людям сегодня доступны обычные портативные и стационарные компьютеры[1].

На фотографии показан макет устройства.

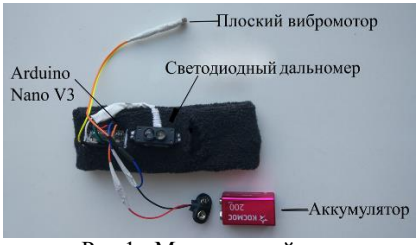


Рис.1 –Макет устройства

Фрагмент программного кода:

```
#definevibro 11
#include<SoftwareSerial.h>// soft serial port header file
SoftwareSerialSerial1(2,3); // define the soft serial port as Serial1, pin2 as RX, and pin3 as TX
/*For Arduino board with multiple serial ports such as DUE board, comment out the above two codes, and directly use Serial1 port*/
```

Выводы: Практическая ценность работы состоит в создании макета простого и дешевого устройства сигнализации о препятствиях для слепых и слабовидящих людей. Согласно поставленным задачам, мы находимся на середине работы. Многое нужно сделать, чтобы довести разработку устройства до выпуска пробной серии. Испытания устройства слепым от рождения молодым человеком показали отличные результаты.

Список литературы:

1.Петин В.А. Arduino и RaspberryPi. В проектах InternetofThings. - СПб.:БХВ – Петербург, 2016. –320 с.:ил.

ИНФОРМАТИКА, ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ

УДК 004.652.2::75.03::37.026.4

Бахтин В.А.
МОУ «Лицей №11 им. Т. И. Александровой», 9и класс, Йошкар-Ола
Научный руководитель:
к. э. н., профессор Бородин А. В., ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл

Информационно-справочная система “Мировое художественное наследие”

Современные информационные технологии способны поднять дидактическое обеспечение образовательных процессов на совершенно новый уровень. Это касается всех видов обучения. Не исключение здесь и образование в области изобразительного искусства.

Заметим: произведение искусства ценно само по себе. Искусство учит человека красоте, помогает ему стать добрее и уметь увидеть эту красоту порой в чем-то невзрачном, наслаждаться ею и ценить ее [1]. Но не у каждого человека есть возможность постоянно посещать театр, музеи, картинные галереи, выставки, и это определяет **актуальность** представленной работы.

Целью данной работы является создание информационно-справочной системы, которая бы объединяла данные о художниках, их картинах и сами графические материалы произведений изобразительного искусства.

В рамках достижения поставленной цели **была разработана информационно-справочная система «Галерея»**. В качестве средства разработки был использован язык программирования Delphi версии 10.3 Rio. База данных имеет иерархическую организацию и реализована на основе логически связанного набора файлов.

Информационно-справочная система «Галерея» состоит из двух программ:

- программа Gallery.exe предназначена для просмотра биографии художников и их картин;
- программа GalUtil.exe предназначена для добавления в базу данных новых художников.

В программе Gallery.exe реализованы следующие функции:

- просмотр списка картин художников;

- настройки интерфейса программы;
- помощь;
- информация о программе.

При щелчке левой кнопкой мыши по картине автора появляется окно, в котором выводится следующая информация:

- фотография автора;
- биография автора;
- слайд-шоу картин автора.

В программе GalUtil.exe реализованы следующие функции:

- дополнение в список новых художников;
- удаление не нужных художников;
- редактирование уже имеющихся в списке художников.

Программа разделена на 3 блока:

- 1 блок – ФИО художника и его биография;
- 2 блок – картины художника и его фотография;
- 3 блок – управление списком.

Разработанная информационно-справочная система была успешно использована в качестве иллюстративного материала на целом ряде учебных и факультативных занятий в МОУ «Лицей №11 им. Т. И. Александровой». Тем не менее, отметим, что предполагается дальнейшее развитие системы в части увеличения функциональности управления форматами презентации и добавления механизмов пополнения базы данных.

Список литературы

1. Зачем человеку нужно искусство? Сочинение-миниатюра // Знания. Спроси. Ответь. Узнай новое! – [Электронный ресурс] – URL: https://znanija.com/task/4971564#readmore. Дата обращения: 06.02.2019.

УДК 539.376

БосыйД.В., Кузьмин Я.А.
Лицей информационных технологий “Инфотех”,
10 класс, Йошкар-Ола
Научные руководители:
преподаватель ГинзбургВ. Я. “Инфосфера”/”Инфотех”,
г. Йошкар-Ола, Республика Марий Эл

Робот-пылесос

Роботы изменили жизнь людей. Человек на выполнение таких однообразных и монотонных домашних работ, как уборка помещений,

тратит значительную часть своего времени, поэтому, мы собрали робота-пылесоса, способного убрать квартиру или дом за вас.

Задачи исследования:

1) Придумать робота, который будет убирать помещение.
2) Подобрать материал для реализации идеи.
3) Собрать робота и написать его программную часть.
4) Провести тестирование робота.
5) Подготовить проект к научно-образовательному форуму, выступить на форуме.

Актуальность исследования:

В современном мире робототехника и информационные технологии играют большую роль, поэтому сборки роботов, позволяющих облегчить повседневную жизнь человека, широко распространены.

Практическая часть исследования:

Собранного робота можно использовать для уборки помещений.

Для начала, мы продумали модель нашего робота, после чего приступили к сборке. За основу мы взяли оргстекло, стенки сделали из картона. В качестве аппаратной платформы мы использовалимикроконтроллер Arduino, для управления двигателями - MotorShield, а для создания всасывающей силы- вентилятор. После сборки, мы написали программную часть проекта. Чтобы робот-пылесос мог работать в удобном для людей темпе, для робота были написаны 3 различных режима работы. Также, определив зависимость между скоростью робота и его расстоянием, пройденного за 2 секунды, мы написали программу, которая вычисляет площадь команты. В итоге, мы получили робота-пылесоса, способного убирать комнату и, в то же время, вычислять её площадь.

Выводы:

1) Собран робот-пылесос и написана его программная часть.
2) Проведено тестирование робота-пылесоса.
3) Подготовлен проект к научно-образовательному форуму.

Список литературы:

1. https://ru.wikipedia.org/wiki/Робот-пылесос [Электронный ресурс]

УДК 539.376

Горбунов К. А.
МОУ «Сернурская СОШ №1», 5а класс, пос. Сернур
Научный руководитель:
Учитель физики Перминова Г.Ю. МОУ «Сернурская СОШ №1» пос. Сернур
Республика Марий Эл

Автоматическое ведро на платформе ARDUINO

В современном мире идет активное внедрение роботов в нашу жизнь: строительство, медицина, сельское хозяйство, а также сферы развлечений, безопасности и личной помощи. И это имеет огромное значение для инвалидов, которые нуждаются в посторонней помощи. С внедрением интернета, у нас появилась возможность изучения азов программирования в школах с помощью платформы ARDUINO для создания простых программируемых схем, полноценных роботов и разных полезных в хозяйстве устройств.

Arduino – аппаратная вычислительная платформа, основными компонентами которой являются простая плата ввода/вывода и среда разработки на языке Processing/Wiring.

Цель работы: Сборка автоматического ведра с откидной крышкой на плате ArduinoNano

Задачи:

1. Изучить плату и программу Arduino.
2. Собрать автоматическое ведро на платеArduinoNano в домашних условиях.

Материалы:

- Ведро с откидной крышкой
- Плата Arduino Nano
- Ультразвуковой дальномер HS – SR 04
- Сервопривод
- Пластиковый короб
- Источник питания
- Провода перемычки

Практическая часть:

На компьютере устанавливаем интегрированную среду разработки Arduino. Загружаем, на компьютер, скетч (программа, написанная для плат Arduino) предназначенный для данной модели автоматического ведра. Соединяем плату ArduinoNano с компьютером и загружаем скетч на плату. Детали соединяем и крепим к каркасу. Ведро заработало.

Датчик - дальномер чувствует препятствие и отдает команду другому датчику - сервоприводу. Сервопривод открывает крышку ведра и через несколько секунд закрывает крышку ведра.

Выводы:

Автоматическое ведро хорошо показало себя при открывании и закрывании крышки. Возможно дальнейшее усовершенствование конструкции, путем добавления дополнительных датчиков и доработки программы. Я доказал, что возможно собрать автоматическое ведро в домашних условиях, пользуясь книгой и интернетом.

УДК 004.514

Гусев Ф.А.
МАОУ «Медведевская гимназия», 10а класс, пгт.Медведево
Научный руководитель:
преподаватель информатики Романова О.А., МАОУ «Медведевская гимназия»
Республика Марий Эл

Сетевое интерактивное расписание уроков на PHP

Работа представляет собой презентацию самостоятельно разработанной программы «Электронное школьное расписание», призванной облегчить работу составителя расписания в школе. Не секрет, что учителя – очень занятые люди с огромным количеством возложенных на них дополнительных обязанностей. Одной из них является составление, редактирование расписания уроков. Кроме того, что ответственному за это направление необходимо учесть требования к распределению нагрузки, приходится ещё и оперативно вносить изменения в сетку (не всегда в рабочее время), а так же учитывать наличие свободных кабинетов и занятость педагогов. Поэтому, **цель проекта** – создание электронного расписания для школы с возможностью оперативного редактирования, печати и вывода на большой экран в фойе. **Актуальность проекта:** Подобные программы существуют, однако нет их бесплатных версий (нелицензионное программное обеспечение в бюджетном учреждении использовать запрещено). Наличие собственной, не требующей финансовых вложений, программы в школе позволяет оперативно редактировать расписание и экономить время ответственного за его составление.

Для достижения цели были поставлены и решены следующие **задачи:** 1). Изучение рынка электронных расписаний в интернете; 2). Знакомство с потребностями школы в данном вопросе; 3). Выбор

платформы и языка программирования; 4). Анализ литературы и электронных источников; 5). Написание программы «Электронное школьное расписание» и её апробация в школе и частном учебном центре.

Главная проблема составления расписания – постоянно меняющиеся условия (например, болезнь педагога), из-за чего необходимо быстро редактировать расписание. Так же следует учесть наличие кабинетов, а на бумаге иногда можно не заметить два претендующих на один кабинет класса. Основные функции программы: 1). Быстрое редактирование и отображение изменений на публичном расписании; 2). Моментальная индикация появления накладок по кабинетам. Так как программа должна быть доступна на многих устройствах (редактирование не только с рабочего места, но и из дома, просмотр учениками расписания с их мобильных устройств), было решено создать WEB-сервис расписания на PHP + разметка HTML. Должен быть публичный адрес, по которому можно ознакомиться с текущим расписанием, а так же админ-панель редактирования, снабжённая паролем. Само расписание можно хранить в файлах или в базе данных, однако, так как запросы к базе данных на конкретной машине школы выполнялись гораздо медленнее обращения к файлу, то был выбран способ чтения\записи из\в файл. Добавлен резервный откат к настройкам по умолчанию. Для чтения используется команда fread(), для записи – fwrite(). Данные записываются в файл, разделяясь «|» и переносом строки. В html файле они преобразуются в таблицу, где «|» означает переход в следующую ячейку, а перенос строки указывает на начало новой строки.

Список литературы:

1. Аверьянов Г.П., Дмитриева В.В. Современная информатика: учебное пособие. – М.: НИЯУ МИФИ, 2011. 436 с.

2. Основы программирования на языке “HTML” для школьников. Методические материалы для слушателя сертифицированного курса/ Модуль 1 – 2012

3.Сайтостроение от А до Я [Электронный ресурс] - URL: www.internet-technologies.ru

УДК 003.26

Витчуков Н.Н.
Лицей №11 им. Т.И. Александровой, 6д класс, Йошкар-Ола
Научный руководитель:
преподаватель Иванова С.В., Лицей №11 им. Т.И. Александровой, Йошкар-Ола
Республика Марий Эл

Криптография

Криптография – наука о методах обеспечения конфиденциальности (невозможности прочтения информации посторонним), целостности данных (невозможности незаметного изменения информации), аутентификации (проверки подлинности авторства или иных свойств объекта), а также невозможности отказа от авторства.

Криптография актуальна во всём мире. Все электронные документы шифруются, сервера защищаются кодами во всех областях, связанных с электронной информацией.

Цель исследования заключалась в изучении основ криптографии и сфер её применения.

Современная криптография образует отдельное научное направление на стыке математике и информатики. Практическое применение криптографии стало неотъемлемой частью жизни современного общества, её используют в таких отраслях, как электронный документооборот, телекоммуникации и других.Для современной криптографии характерно использование открытых алгоритмов шифрования, предполагающих использование вычислительных средств. Известно более десятка проверенных алгоритмов шифрования, которые при использовании ключа достаточной длины и корректной реализации алгоритма криптографически стойки.

Во все времена криптография работала с шифрами. Самые первые шифры появились ещё до нашей эры. Первая письменность тоже была шифром.

Существует великое множество шифров. Одни из них лёгкие и имеют простой ключ, а другие наоборот – сложные и имеют множество вариантов. Разгадкой сложных шифров занимаются криптографы.

Было исследовано и разгадано множество шифров. Самые простые шифры те, в которых одна буква заменяется другой. Например, шифр «Атбаш». Смысл этого шифра в том, чтобы записать одну букву предыдущей. То есть А будет записываться как Я, Б как А и так далее.

Одним из самых известных шифров является шифр Цезаря. Его применял Юлий Цезарь, чтобы враги не могли прочитать его приказы войскам. В шифре Цезаря каждая буква алфавита циклически сдвигается на определённое число позиций. Величину сдвига можно рассматривать как ключ шифрования. Например, А=Г, значит ключ равен 4.

Одним из самых сложных шифров до нашей эры была Скитала.Скитала, известная как "шифр Древней Спарты", также является одним из древнейших криптографических устройств. Скитала представляла собой длинный стержень, на который наматывалась лента из пергамента. На ленту наносился текст вдоль оси скиталы, так, что после разматывания текст становился нечитаемым. Для его восстановления требовалась скитала такого же размера.

В наш век шифры в большинстве создают для компьютеров. Например, чтобы отправить письмо через интернет, специальная программа его изменяет, превращая в нечитаемый код. Когда письмо дойдёт, ещё одна программа его дешифрует (то есть делает читаемым).

Криптография – очень интересное направление в науке. Криптограф – очень сложная профессия. Нужно обладать логикой, отличным умом и смекалкой, чтобы справляться с такой работой.

УДК 004.9

Золотарёва Е.А.
ВК ПГТУ «Политехник»
Научный руководитель:
К.т.н. доцент Морохин Д.В., ФГБО ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл

Разработка охранно-пожарной системы

На сегодняшний день, практически все предприятия и организации уделяют внимание безопасности своих сотрудников и охране своего имущества.

Объект исследования: охранно-пожарная сигнализация

Задачи исследования: системы ОПС состоит в своевременном обнаружении, обработке и передаче поступившего сигнала о начале возгорания, нарушения доступа в помещении, либо определенных команд на центральный пульт.

Охранно-пожарная сигнализация – это, в сущности, объединение двух систем. Специалисты не рекомендуют устанавливать отдельно две

системы. Во-первых, это невыгодно экономически; во-вторых, для интегрированной системы качество работы и эффективность выше, если пожарная и охранная сигнализация управляются с одной контрольной панели.

Для разработки схемы и общего алгоритма функционирования, а также технической реализации комплексной системы охранной безопасности специалисты проводят предпроектное обследование объекта и выполнят следующие этапы работ:

1. Проектирование охранно-пожарной сигнализации, разработка технико-экономического обоснования создания системы охранной безопасности;
2. Полная и детальная разработка рабочего проекта согласно руководящим правилам, строительным нормам и правилам, нормам пожарной безопасности;
3. Монтаж составных частей системы безопасности на объекте квалифицированными работниками;
4. Проведение пусконаладочных работ;
5. Приемка комплекса;
6. Проведение инструктажа обслуживающего персонала и ввод в эксплуатацию комплекса.

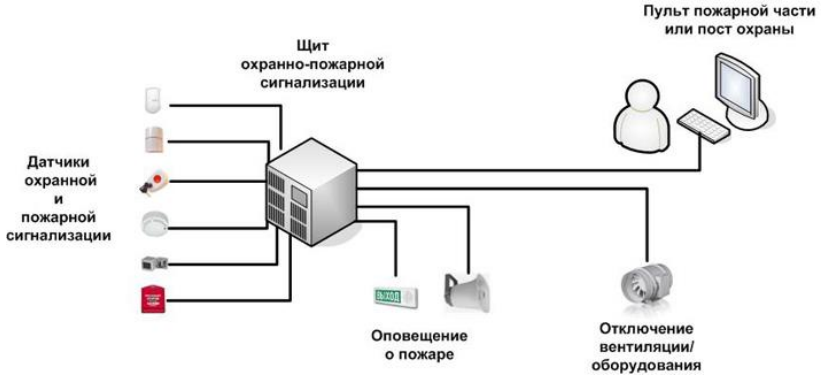


Рисунок 1 – работа охранно-пожарной сигнализации

Структура охранно-пожарной сигнализации

В зависимости от масштаба задач, которые решает охранно-пожарная сигнализация, в ее состав входит оборудование трех основных категорий: оборудование централизованного управления охранно-пожарной сигнализацией (например, центральный компьютер с

установленным на нем ПО для управления охранно-пожарной сигнализацией; в небольших системах охранно-пожарной сигнализации задачи централизованного управления выполняет охранно-пожарная панель); оборудование сбора и обработки информации с датчиков охранно-пожарной сигнализации: приборы приемно-контрольные охранно-пожарные (панели); сенсорные устройства – датчики и извещатели охранно-пожарной сигнализации.

Различают несколько вариантов исполнения ОПС. Случаи, когда она включает:

- Приемное устройство или контроллер ОПС;
- Пульт индикации;
- Приборы для считывания карт или ключей (идентификаторы);
- Адресный чип.

Список литературы:

1. Охранно-пожарная система /Источник montajgrad.ru /Режим доступа http://www.montajgrad.ru(Дата обращения 08.02.2019).
2. Классификация ОПС /Источник бис18.рф /Режим доступа http://бис18.рф (Дата обращения 09.02.2019).
3. Контроллеры /Источник bgdstud.ru /Режим доступа http://bgdstud.ru (Дата обращения 09.02.2019).

УДК 004.9

Караков А.А., Язаджи А.В.
ГБОУ Республики Марий Эл Лицей «Мегатех», 10 класс, г.Йошкар-Ола
Научный руководитель:
Сидоркина И.Г., ФГБОУ ВО ПГТУ, д.т.н., профессор каф. ИБ ФГБОУ ВО ПГТУ
Республика Марий-Эл

Система проектирования корпуса самолёта в среде 3DMAX

При проектировании, необходимо предложить максимально обтекаемую форму, чтобы сопротивление с воздухом было наименьшее.

Цель проекта – создать внешний образ самолёта, который бы смог максимально быстро и удобно перевезти пассажира из одной точки в другую.

Алгоритм решения, позволяющей реализовать такую задачу:[3]

Также следует рассмотреть вопросы, связанные с определением аэродинамическими характеристиками. В наше время существует два способа:

1. Экспериментальный
2. Расчетный

. Для более детального определения характеристик, мы считаем, что нужно применить нейро сеть, которая бы была обучена .

Далее мы хотим представить проект, который мы назвали Z-line, созданный в 3dMAX.

Список литературы

1. https://3dmaster.ru/uroki/
2. https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B2%D0%B5%D1%80%D1%85%D0%B7%D0%B2%D1%83%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B9_%D1%81%D0%B0%D0%BC%D0%BE%D0%BB%D1%91%D1%82
3. http://book.etudes.ru/toc/aviation/
4. https://elementy.ru/posters/aviation/heavy/planes

УДК 004.4

Козлова А.А.

ГБОУ РМЭ «Гуманитарная гимназия «Синяя птица» им. Т.В. Иштриковой», 9 класс, Йошкар-Ола

Научные руководители:

преподаватель Ямнеева О. Л., ГБОУ РМЭ «Гуманитарная гимназия «Синяя птица» им. Т.В. Иштриковой», г. Йошкар-Ола,

Республика Марий Эл

Моделирование совместимости биоритмов людей с применением электронной таблицы MicrosoftExcel

В настоящее время наиболее яркие открытия происходят на стыке наук. Возникают новые науки: биоинженерия, бионика, биоинформатика. В своем исследовании я попыталась совместить материал информатики и биологии.

Все мы живем по определенным законам. Существует гипотеза, что жизнь человека подчиняется трем циклическим процессам, называемым биоритмами. Эти циклы описывают три стороны самочувствия человека: физическую, эмоциональную и интеллектуальную.

Теории "трех биоритмов" около ста лет. Интересно, что ее авторами стали три человека: психолог Герман Свобода, отоларинголог Вильгельм Флисс, открывшие эмоциональный и физический биоритмы и получившие одинаковые результаты независимо друг от друга, а также педагог Фридрих Тельчер - исследовавший интеллектуальный ритм.

Тельчер заметил, что желание и способность студентов воспринимать, систематизировать и использовать информацию, генерировать идеи время от времени изменяется, т. е. имеет ритмический характер. Сопоставив даты рождений студентов, экзаменов, их результаты, он открыл интеллектуальный ритм с периодом в 33 дня.

Австрийский психолог Свобода, анализируя поведение своих пациентов, начало и развитие болезней, заметил цикличность сердечных и астматических приступов. Результатом этих исследований стало открытие ритмичности физических (23 дня) и психических (28 дней) процессов.

Немецкого доктора Вильгельма Флисса заинтересовала сопротивляемость организма человека болезням. Почему дети с одинаковыми диагнозами в одно время имеют иммунитет, а в другое - умирают? Собрав данные о начале болезни, температуре и смерти, он связал их с датой рождения. Расчеты показали, что изменения иммунитета можно прогнозировать с помощью 23-дневного физического и 28-дневного эмоционального биоритмов [2].

Исследования биоритмов продолжались в Европе, США, Японии. Особенно интенсивным этот процесс стал с открытием и повсеместным использованием компьютеров.

Проверить данную гипотезу на практике позволил компьютерный эксперимент на основе построения графика биоритмов человека с помощью электронной таблицы MS Excel,используя тригонометрические функции для их расчетов. Но я, усложнив задачу, попыталась построить информационную модель совместимости двух людей по биоритмам на конкретный период.

Актуальность темы моего исследования продиктована обширной сферой применения получаемых результатов с использованием информационной модели совместимости и возможностью их внедрения, как и в масштабах организации, например, в кадровой политике, так и для личного пользования.

Разработка модели.

Математическая модель:

Указанные циклы можно описать с помощью приведенного ниже выражения.

Формула для вычисления физического состояния:

=SIN(2*ПИ()*(Дата дня вычисления-Дата рождения)/23)

Для расчета эмоционального состояния число 23 нужно заменить на 28, а для интеллектуального – на 33 [3].

Компьютерная модель:

Ниже представлена технология выполнения работы в программе MS Excel.

1)В ячейку A1 – ввести текст: Имя .В ячейку A2 – ввести текст: Фамилия .В ячейку A3 – ввести текст: Дата рождения . В A4 – текст: Дата отсчета. В A6 – текст: Биоритмы.

2)Заполните ячейки B1,B2,B3, B4, соответственно – имя, фамилия, свою дату рождения (я взяла дату: 16.02.2003), дату отсчета (я взяла 07.02.2019 г.).

3)В ячейку E1 – ввести текст: Имя .В ячейку E2 – ввести текст: Фамилия .В ячейку E3 – ввести текст: Дата рождения . В E4 – текст: Дата отсчета.

4)Заполните ячейки F1,F2,F3, F4, соответственно – своё имя, фамилию, дату рождения второго человека (в моем случае это 05.03.1984), дату отсчета (я взяла 07.02.2019 г.).

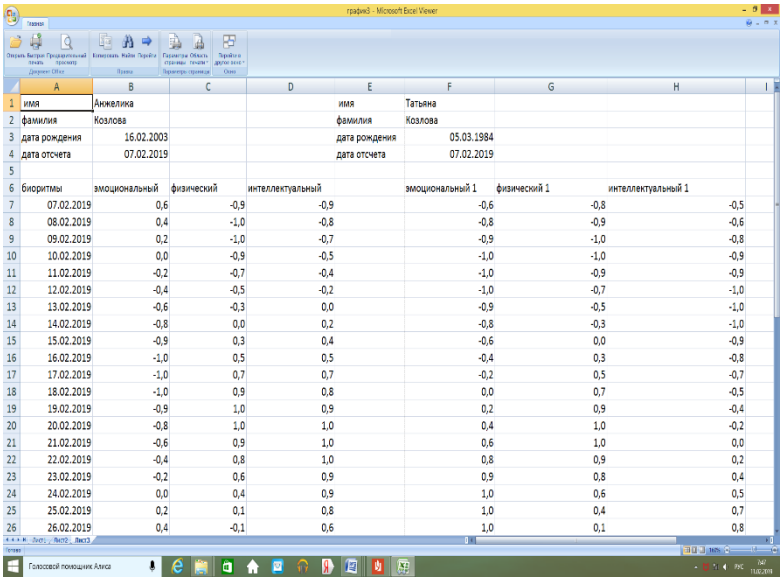
5)В ячейки B,C,D– ввести названия биоритмов(эмоциональный, физический, интеллектуальный). В ячейки F,G,H– ввести названия биоритмов (эмоциональный , физический, интеллектуальный) с индексом 1.

6)В ячейку A7– ввести формулу: =B4,в ячейку A8– ввести формулу: =A7+1, затем выделите ячейки A7 и A8 и заполните блок ячеек (в моем случае A9:A50), схватившись за маркер в правом нижнем углу ячейки.

7)В ячейку B7 – ввести формулу: =SIN(2*ПИ()*(A7-B3)/28) и заполните блок ячеек(в моем случае B7:B50), схватившись за маркер в правом нижнем углу ячейки. В ячейку C7 – ввести формулу: =SIN(2*ПИ()*(A7-B3)/23) и применить автозаполнение ячеек (в моем случае C7:C50). В ячейку D7 – ввести формулу: =SIN(2*ПИ()*(A7-B3)/33) и использовать автозаполнение ячеек (в моем случае D7:D50). Далее вводим те же формулы в ячейки F7,G7,H7, меняя B3 на F3 и применяем автозаполнение.

8)Выделяем ячейки по диагонали cB6 по H50 и выбираем в разделе "вкладка" график, отображающий развитие процесса с течением времени.

Ниже представлен фрагмент таблицы полученного результата.



	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	имя	Анжелика			имя	Татьяна			
2	фамилия	Козлова			фамилия	Козлова			
3	дата рождения	16.02.2003			дата рождения	05.03.1984			
4	дата отсчета	07.02.2019			дата отсчета	07.02.2019			
5									
6	биоритмы	эмоциональный	физический	интеллектуальный		эмоциональный 1	физический 1	интеллектуальный 1	
7	07.02.2019	0,6	-0,9	-0,9		-0,6	-0,8	-0,5	
8	08.02.2019	0,4	-1,0	-0,8		-0,8	-0,9	-0,6	
9	09.02.2019	0,2	-1,0	-0,7		-0,9	-1,0	-0,8	
10	10.02.2019	0,0	-0,9	-0,5		-1,0	-1,0	-0,9	
11	11.02.2019	-0,2	-0,7	-0,4		-1,0	-0,9	-0,9	
12	12.02.2019	-0,4	-0,5	-0,2		-1,0	-0,7	-1,0	
13	13.02.2019	-0,6	-0,3	0,0		-0,9	-0,5	-1,0	
14	14.02.2019	-0,8	0,0	0,2		-0,8	-0,3	-1,0	
15	15.02.2019	-0,9	0,3	0,4		-0,6	0,0	-0,9	
16	16.02.2019	-1,0	0,5	0,5		-0,4	0,3	-0,8	
17	17.02.2019	-1,0	0,7	0,7		-0,2	0,5	-0,7	
18	18.02.2019	-1,0	0,9	0,8		0,0	0,7	-0,5	
19	19.02.2019	-0,9	1,0	0,9		0,2	0,9	-0,4	
20	20.02.2019	-0,8	1,0	1,0		0,4	1,0	-0,2	
21	21.02.2019	-0,6	0,9	1,0		0,6	1,0	0,0	
22	22.02.2019	-0,4	0,8	1,0		0,8	0,9	0,2	
23	23.02.2019	-0,2	0,6	0,9		0,9	0,8	0,4	
24	24.02.2019	0,0	0,4	0,9		1,0	0,6	0,5	
25	25.02.2019	0,2	0,1	0,8		1,0	0,4	0,7	
26	26.02.2019	0,4	-0,1	0,6		1,0	0,1	0,8	

Рис.1 - Графическим изображением этих ритмов является синусоида.

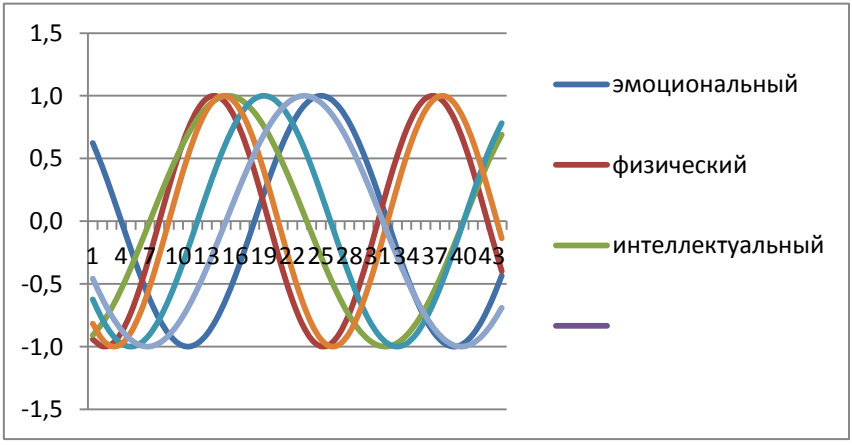


Рис.2 - Графическим изображением этих ритмов является синусоида.

“Взлетам” графика, представляющего собой синусоидальную зависимость, соответствуют более благоприятные дни. А дни, в которые график переходит через ось абсцисс, считают неблагоприятными. Если одну и ту же "нулевую" точку пересекают одновременно две или три

синусоиды, то такие "двойные " или "тройные " критические дни особенно опасны.

Когда у двух людей совпадают или очень близки графики по одному, двум или даже всем трем биоритмам, то можно предположить довольно высокую совместимость этих людей.

Анализируя полученный результат можно сделать вывод о том, что показатели физического биоритма у данных людей практически идентичны, и они идеально подходят друг другу для совместного занятия спортом.

Список литературы:

1.Угринович Н.Д. Информатика: учебник для 9 класса / Н.Д. Угринович.- М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 151с.: ил.

2. https://pandia.ru/text/78/501/91799.php

3. http://uchinfo.com.ua/inform/excel/bioritm.htm

УДК 004.832.23

Куликова А.П.
ГБОУ Лицей «Мегатех», г.Йошкар-Ола
Научный руководитель:
д.т.н., профессор Сидоркина И.Г., ФГБОУ ВО «ПГТУ»,
Республика Марий Эл

Распознавание генетического кода человека с использованием системы искусственного интеллекта, реализуемого нейронной сетью

В современном мире проблема генетических заболеваний (изменение 1 из 6 млрд. генов) очень актуальна, ведь с генами передаются склонности к этим заболеваниям, которые могут в течении жизни активироваться и запустить болезнь (типичный пример - близорукость). Учёные уже могут менять генетический код. Методы искусственного интеллекта позволяют реализовать компьютерную модель этого кода и помогают подобрать оптимальную последовательность генов. В настоящее время существует несколько систем редактирования генетического кода: crispr, zfns и talen [1]. С помощью системы zfns в 2017 году в Калифорнии провели первое успешное редактирование кода взрослому человеку Брайану Мэддоксу (синдром Хантера) [2]. Недостаток систем редактирования генного кода в том, что ещё недостаточно проведено исследований на различные генные заболевания, а ошибка и редактирование не того гена может привести к мутации.

Нейронная сеть (НС) — это инструмент, с помощью которого строится модель искусственного «мозга». Нейронная сеть – это некая структурная модель, имеющая входы и выходы, и нейроны – это сущности, между которыми есть связи разного веса, и в процессе обучения просто происходит подстройка этих весов связей.Если коротко, НС — это программа, состоящая из множества простых подпрограмм, каждая из которых «реагирует» на какой-то свой сигнал. Система работает как рефлекс в организме человека. В данный момент системы искусственного интеллекта на нейронных связях могут позволить обучить модель искусственного «мозга» [3]. Генетический код имеет символьное представление и такое представление реализуется при обучении НС.

Необходимо создать нейронную сеть и обучить её так же на поиск ошибки в генетическом коде (поиск дефектного гена, сравнивание с геном здорового человека), проследить анализ изменений в коде. Для отображения информации необходимо разработать программу, позволяющую учёным-медикам использовать результаты сравнения.Таким образом, искусственный интеллект мог бы помогать учёным в выявление генов различных заболеваний.

Таким образом, объект исследования в данной работе, это нейронная сеть, а предмет исследования - способ ее обучения, позволяющий найти ошибки в генетическом коде.

Задачи, которые следует решить для реализации такой системы, это:

- выбор метода искусственного интеллекта, реализующий механизм работы искусственной нейронной сети;
- выбор способа редактирования кода, который бы мог распознаваться нейронной сетью;
- выбор топологии сети является так же очень сложной задачей, которая возникает до обучения самой сети;
- обучение нейронной сети (ее внутренних слоев) на распознавание генетического кода;
- составление списка дефектных генов, которые будет находить нейронная сеть;
- разработка системы искусственного интеллекта для редактирования генетического кода, реализующей метод на основе обучения для распознавания генетического кода искусственной НС.

Обучение нейронной сети может происходить путём понимания символьного генетического кода, который получают генетики в лаборатории из генетического материала больного. В процессе использования нейронная сеть находит и отображает дефектные гены на

понятном исследователям языке. Обученная НС выдает все риски изменения генетического кода для конкретной ситуации (например, если ген обеспечивает важные для жизни функции, или 2 гена взаимодействуют друг с другом и т. д.).

В работе рассматриваются вопросы, связанные с двумя областями: генетикой и искусственным интеллектом. Объединив эти области, можно решить вопрос сложности поиска гена заболевания в генетическом коде человека.

Для сравнения использована известная система [1] редактирования кода zfns, которая определяет гены заболеваний и позволяет выводить символьное отображение генетического кода.

Подводя итог, можно сказать, что будет реализован прототип системы искусственного интеллекта, помогающего в редактировании генетического кода человека. НС при этом обучена находить гены простых заболеваний. Интерфейс системы позволяет выдавать основные риски проведения редактирования кода, выводить примерную итоговую структуру кода. В дальнейшем система будет дорабатываться и совершенствоваться. Тестирование системы искусственного интеллекта должно осуществляться на простых заболеваниях.

Список литературы

1. https://scfh.ru/papers/redaktory-genomov-ot-tsinkovykh-paltsev-do-crispr
2. https://apparat.cc/news/first-gene-editing-human-body
3. https://meduza.io/cards/kak-obuchayut-iskusstvennyy-intellekt

УДК 681.4:004.9

Лешев Д.А.

ГАОУ РМЭ «Лицей Бауманский» , 5е класс, Йошкар-Ола

Научный руководитель:

к.т.н., доцент Изиков В.Т., ФГБОУ ВО «МарГУ»

Республика Марий Эл

Кресло для людей с ограниченными физическими возможностями (параллизованными ногами)

Цель: создание кресла для людей с ограниченными физическими возможностями (парализованными ногами), оснащенным всем необходимым для контроля состояния здоровья.

Инвалидность представляет собой социальный феномен, избежать которого не может ни одно общество, и каждое государство сообразно уровню своего развития, приоритетам и возможностям формирует социальную и экономическую политику в отношении инвалидов. Однако возможности общества в борьбе с инвалидностью как

социальным злом в конечном итоге определяются не только степенью понимания самой проблемы, но и существующими экономическими ресурсами. Конечно, масштаб инвалидности зависит от множества факторов, таких как: состояние здоровья нации, развитие системы здравоохранения, социально-экономическое развитие, состояние экологической среды, исторические и политические причины, в частности, участие в войнах и военных конфликтах, и пр. По данным статистики во всём мире около 650 млн. человек являются инвалидами, что составляет около 10% всего населения планеты. Ежегодно количество лиц с ограниченными физическими возможностями растет от 10 до 15%. Они представляют собой самую многочисленную группу меньшинств. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) эта цифра возрастает в связи с ростом численности населения, достижениями медицинской науки и процессом старения населения.

Безусловной проблемой для таких людей является передвижение по лестницам и по улицам, не оснащенным всем необходимым для контроля состояния здоровья.

Решение этой **проблемы** сейчас невозможно без новых технических средств. Предлагаемое кресло предназначается для перемещения людей-инвалидов в кресле, оснащенном всем необходимым для контроля состояния здоровья. Данное транспортное средство первое среди аналогов, которое способно самостоятельно, оснастить всеми необходимыми приборами первой помощи без посторонней помощи. Предлагаемое кресло просто в управлении, не требует физических усилий и безопасно при любом виде движений.

Применяем датчик частоты сердечных сокращений для контроля пульса. Контролируем температуру тела при помощи датчика температуры (терморезистора), контролируем датчиком влажности ладони при волнении влажность повысится. Применяем датчик контроля веса.

Так же, кресло оснащаем коробкой для лекарств, для принятия лекарств самостоятельно, не прибегая к помощи окружающих. На спинку кресла крепим массажер для удобства и профилактики пролежней.

Целевые группы, на которые направлен проект:

1. Устройство ориентировано на:

- лиц с ограниченными физическими возможностями;
- лиц с временно утратой физических возможностей.

2. Может быть использовано:

- в домашних условиях;

- в интернатах для престарелых и инвалидов;
- в госпиталях и больницах;
- в санаториях, домах отдыха;

Вывод: основными преимуществами проектируемого устройства являются: возможность снижения себестоимости и цен, повышение производительности за счет использования нового оборудования, расширения ассортимента услуг.

Список литературы:

1. Гай, В.Е., Microsoft® RoboticsDeveloperStudio Программирование алгоритмов управления роботами. −М.: ЭКОМ, 2012. − 184 с.
2. Петин В.А. Arduino и RaspberryPi. В проектах InternetofThings. - СПб.:БХВ – Петербург, 2016. –320 с.:ил.
3. http://umnyjdomik.ru/ky-021-modul-dlya-arduino.html [Электронный ресурс].

УДК 004.832

Павлов Н.А.
МБОУ Лицей № 28,5 класс, г. Йошкар-Ола
Научный руководитель:
к.т.н., доцент Изиков В.Т., ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл

Макет устройства определения освещенности с возможностью автоматического включения дополнительного освещения

Модуль освещенности может использоваться на улице и в помещении. Прибор контролирует уровень освещенности. Измерение происходит с помощью светочувствительного элемента (фоторезистора) который меняет сопротивление от освещенности. У модуля (освещенности) есть четыре вывода . Два выходных контакта, аналоговый и цифровой и два контакта для подключения питания. Для считывания аналогового сигнала есть отдельный вывод «АО» ,где можно считать показания направления СО В и до 5В . Цифровой вывод DO , устанавливается в лог «О» или лог «1», зависит от яркости и чувствительности выхода и регулируется с помощью поворотного потенциометра. Выходной ток цифрового выхода может выдать более 15 мА, это дает модулю миновать контроллер ARDUINO и подключить его напрямую ко входу одноканальному реле или одному из входов двухканального реле. Самое основное в микросхеме это компаратор LM393 , который сравнивает уровень напряжения на входах INA- и INA+. порог срабатывания чувствительности задается потенциометром R2. На выходе D0 микросхемы U1 формируется лог «0».

Разработан и собран макет простого, дешевого устройства определения освещенности с возможностью автоматического включения дополнительного освещения.

Список литературы:

1.Петин В.А. Arduino и RaspberryPi. В проектах InternetofThings. - СПб.:БХВ – Петербург, 2016. –320 с.:ил.

2. https://arduinomaster.ru/datchiki-arduino/photorezistor-arduino-datchik-sveta/

3. http://robotchip.ru/obzor-modulya-osveshchennosti-lm393/

4. http://arduino.ru/forum/apparatnye-voprosy/datchik-osveshchennosti

УДК: 004.457

Павловский А.А.

ГБОУ Лицей информационно-вычислительных технологий «Мегатех»

Научный руководитель:

к.т.н., доцент Малашкевич В.Б., ФГБОУ ВО ПГТУ

Республика Марий Эл

Обработка нежелательных вызовов по принципу «белого списка» в системе Android.

Объем ненужных вызовов (реклама, излишне настойчивые предложения услуг, товаров и т.п.) в системах мобильной связи постоянно растет. Их обработка отнимает слишком много времени и внимания, снижает производительность труда и мешает полноценному отдыху. Самым распространенным решением проблемы фильтрации вызовов является «черный список», который предписывает блокировку вызовов от всех номеров, включенных в «черный список». Однако «черный список» не решает проблему, т.к. требует постоянного пополнения номерами-источниками нежелательных звонков.

Альтернативный подход основан на принципе «белого списка» и предполагает прием входящих вызовов только от абонентов, номера которых включены в «белый список». При этом блокируются все вызовы кроме вызовов от разрешенных номеров.

На рынке мобильных приложений представлены программные решения, реализующие работу по принципу «белого списка». Существенным недостатком таких приложений является то, что особенности операционной системы (ОС) Android позволяют блокировать входящий вызов стандартными методами только в версиях Android ниже 7.0. Поэтому вследствие постоянного роста доли устройств со старшими версиями ОС такие приложения теряют работоспособность либо нарушают системные ограничения.

В качестве возможных решений можно предложить подавление нежелательных вызовов с помощью блокирования функций оповещения пользователя о входящем вызове – отключения звукового сигнала вызова, подавление виброзвонка и сброс вызовов с помощью программной имитации действий пользователя.

Объектом исследования является разработка приложений для ОС Android.

Предмет исследования – работа с функциями телефонии.

Цель - разработка Android-приложения, обрабатывающего и блокирующего входящие вызовы по принципу «белого списка».

Задачи работы:

1. Изучить работу стандартных компонентов намерениями (intents) и прием широковещательных намерений (broadcasts) средствами языка java.
2. Написать класс/пакет классов, принимающий и обрабатывающий намерение-вызов.
3. Изучить импорт контактов средствами API ОС Android и языка java.
4. Написать класс/пакет классов, обеспечивающий импорт контактов и формирование «белого списка»
5. Изучить работу со звуковыми профилями Android
6. Написать класс/пакет классов, обеспечивающий блокировку вызовов без нарушения системных ограничений
7. Изучить способы создания пользовательского интерфейса под Android средствами xml и java.
8. Разработка интерфейса приложения
9. Компоновка и отладка приложения.

Таким образом, разработано приложение, отличающееся от известных аналогов использованием библиотек работы с пользовательским интерфейсом вместо библиотек работы с системным API, и позволяющее обойти ограничения безопасности системы, сохранив свою функциональность.

В процессе работы над проектом найдены способы равноценной замены элементов работы с системными функциями элементами работы с пользовательским интерфейсом, позволяющие приложению корректно выполнять поставленную задачу на устройствах под управлением Android 7 и выше.

УДК 004.051:519.246.5

Пырков Д.И., Кузнецов Н.А.
ГБОУ РМЭ Лицей «Мегатех», г. Йошкар-Ола
Научный руководитель:
к. э. н., профессор Бородин А.В., ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл

Алгоритмы сортировки в задачах оценки риска развития дискретных систем

Актуальность исследования. Риск-ориентированная точка зрения на эволюцию технических, экономических и политических систем становится в последние годы доминирующей [1]. Формализация риска развития систем в большинстве случаев осуществляется в теоретико-вероятностной постановке, а сами системы часто рассматриваются как дискретные. В такой ситуации в качестве меры риска очень часто используют меру «ValueatRisk», представляющую из себя такую величину характеристики качества системы, ниже которой качество системы может опустится с вероятностью не выше заданного порога [2]. В случае, когда результатом моделирования системы является множество исходов развития (характеристик качества с соответствующими вероятностями), основной ресурсоемкой вычислительной задачей при вычислении меры риска «ValueatRisk» оказывается задача сортировки исходов по критерию качества развития системы. Количество исходов развития системы при моделировании может достигать сотен миллионов и более. И здесь на быстродействие процедур моделирования начинает серьезно влиять эффективность процедур сортировки [3]. Выбор алгоритмов сортировки, обеспечивающих максимальное быстродействие процедур оценки риска в описанной ситуации оказывается весьма актуальной проблемой.

Методологические основания исследования. В рамках данной работы были исследованы следующие алгоритмы сортировки: обменная сортировка, быстрая сортировка, сортировка слиянием [4]. Для сортировки слиянием были исследованы две реализации: классическая рекурсивная и реализация, в которой рекурсия была сведена к не рекурсивному алгоритму на основе моделирования стека для хранения изменяющихся при рекурсивном спуске переменных алгоритма.

Основные результаты. Был проведен ряд численных экспериментов по оценке меры риска «ValueatRisk» при различных количествах исходов и в условиях использования различных алгоритмов сортировки. Ряд результатов экспериментов приведен в таблице 1.

Таблица 1. Результаты численных экспериментов

Количество исходов	Время работы алгоритма, с			
	Обменная сортировка	Быстрая сортировка	Классическая реализация сортировки слиянием	Не рекурсивная реализация сортировки слиянием
16	0.0008	0.0014	0.005	0.007
1024	3.36	0.046	0.045	0.047
65536	13821	5.7	3.3	3.1
4194304	- *)	497	206	180
33554432	- *)	4604	1861	1640

*) эксперимент не был завершен

Выводы. Результаты проведенных численных экспериментов демонстрируют существенное превосходство метода сортировки слиянием при решении рассматриваемого класса задач с количеством исходов более 50000. При этом не рекурсивная реализация метода сортировки слиянием по отношению к классической реализации обеспечивает примерно линейный прирост производительности в зависимости от длины сортируемого массива данных.

Список литературы

1. Бек, У. Общество риска. На пути к другому модерну / У. Бек. – М.: Прогресс-Традиция, 2000. – 384 с.
2. Holton, G. A. Value-at-Risk: Theory and Practice / G. A. Holton. – Academic Press, 2003. – 405 p.
3. Уразаева, Т. А. Алгебра рисков: теория и алгоритмы / Т. А. Уразаева. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2013. – 208 с.
4. Кнут, Д. Э. Искусство программирования. Т. 3. Сортировка и поиск / Д. Э. Кнут. – М.: ООО «И. Д. Вильямс», 2018. – 832 с.

УДК 004.051

Седёлкина А.С.
10 «А» класс, МОБУ «Медведевская СОШ №3 с углубленным изучением отдельных предметов им.50-летия Медведевского района»
Научный руководитель:
студентка ФИиВТ Ахметзянова Л.Р., ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл

Система «Умный дом»

Основной задачей и целью исследовательской работы является рассмотрение и изучение понятия системы «умный дом», выявления возможности этой системы.

На сегодняшний день в интернете можно найти большое количество статей, в которых говорится о том, как создать систему управления: светом, розетками, чайником, холодильником и т.д. Однако все эти статьи описывают разные варианты подключения, что не приемлемо в единой системе.

Поэтому актуальность работы велика. Постараемся разобраться с системой «умный дом с помощью» анализа первоисточников.

Сегодня интернет стал одним из важнейших изобретений за всю историю человечества. Многие люди мечтают подключить к интернету все электронные предметы. Поэтому активно идут обсуждения проектов «умных домов», общего информационного пространства и других вариантов объединения разрозненных электронных компонентов в единую систему.

Под «умным» домом следует понимать систему, которая обеспечивает безопасность и ресурсосбережение для всех пользователей. В простейшем случае она должна уметь распознавать конкретные ситуации, происходящие в доме, и соответствующим образом на них реагировать: одна из систем может управлять поведением других по заранее выработанным алгоритмам. Кроме того, от автоматизации нескольких подсистем обеспечивается синергетический эффект для всего комплекса.

Работа умного дома основана на принципе выполнения команд, причем получать их центральный контроллер может как от человека, так и от датчиков. В первом случае вы просите систему приготовить кофе, включить кондиционер или ослабить отопление, а центральный процессор, обработав команду, отправляет ее нужному прибору. В зависимости от ваших предпочтений, общение с центральным контроллером осуществляется посредством голосовых команд, пульта управления или смартфона.

Во втором случае присутствие человека не требуется. Компьютер либо сообщает приборам команды в определенное время в соответствии с ранее заданными алгоритмами, либо сам принимает решения по показаниям датчиков в зависимости от изменения условий.

Возможности современных технологий действительно завораживают, но было бы неправильно не упомянуть ее минусы:

- Высокая цена, так же любая техника, даже самая современная периодически ломается, и если в системе управления домом выйдет из строя что-то одно, то «полететь» может приличная часть всей системы.
- Полноценная система «Умный дом» это однозначно не та вещь, которая делается раз и навсегда. Через 5-10 лет технологии

принципиально изменятся, и старая система потеряет свою актуальность. В основном, конечно, из-за скорости, с корой мы летим «в будущее».

Система Умный дом позволит Вам экономить: в Ваше отсутствие понижать электропотребление конвекторами, обогревателями, климатическим оборудованием и прочими инженерными системами. Отключать неиспользуемое освещение, подогрев полов и так далее. Еще одно преимущество системы Умный дом, которое необходимо отметить – это престижность и очень высокий уровень комфорта.

Если вы не имеете времени на решение бытовых вопросов, и вы хотите облегчить свою жизнь с помощью новейших технологий Умный дом лучший выбор! В настоящий момент "умных домов" не так уж и много в нашей стране, в большинстве это элитные дома и коттеджи. Но уже разработаны и малобюджетные проекты, которые позволяют установить систему "умный дом" с минимальными денежными вложениями.

Таким образом, в работе изучена литература, выявлены системы управления

Список литературы:

1. http://znayteplo.ru/otoplenie/elektronika-dlya-otopleniya/chto-takoe-umnyj-dom-i-kak-on-rabotaet/
2. Харке В. «Умный дом. Объединение в сеть бытовой техники и систем коммуникации в жилищном строительстве»
3. Гололобов В. «умный дом» своими руками

УДК 004.021

Смирнова К.А., Лещева Д.В.
ВК ПГТУ «Политехник», группа ИС-21
Научный руководитель:
Студент ФИиВТ Тоцкий А.А., ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл

Создание роботехнической системы для сопровождения объектов

Главной задачей проекта является изучение способа создания системы, которая сможет отслеживать объекты на определенном расстоянии перед ней, а также её характеристик.

В ходе разработки и исследования рассматриваются базовые принципы управления колесной платформой при помощи Arduino, а также применяется определенный материал из теории регуляторов.

Методом исследования в данной работе является эксперимент. Для проведения исследований была собрана платформа с помещенными на

ней двумя инфракрасными дальномерами, которые подсоединяются к контроллеру.

Управление установкой осуществляется микроконтроллером ArduinoUno. Программа управления движением роботом написана в среде Arduino на C-подобном языке.

Платформа состоит из каркаса, четырех двигателей с редуктором, двух инфракрасных дальномеров Sharp (модель GP2Y0A9021), микроконтроллера ArduinoUno, платы MotorShield и блока аккумулятора.

В ходе работы были реализованы примитивные функции управления колесной платформой, на основе которых был реализован прототип системы при помощи параллельной работы двух П-регуляторов, работающих со значениями с дальномеров. Также проводились исследования относительно наилучших параметров для работы системы, а также поведение системы в зависимости от значений параметров.

В результате был написан программный код для платформы, который позволяет ей держаться на расстоянии до какого-либо объекта, попавшего в зону видимости платформы.

Полученная установка может быть использована для создания систем сопровождения работников на производстве, при условии, что работнику нужно постоянно иметь под рукой свои инструменты и некоторые из них могут оказаться весьма тяжелыми (например, осциллограф) или их может быть множество.

УДК 004.021

Тараканов В.С.
ВК ПГТУ «Политехник», группа ИС-21
Научный руководитель:
к.т.н., доцент Васяева Е.С., ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл

Пьезоэлектрический датчик вибрации

Датчики вибрации пьезоэлектрические предназначены для преобразования механических колебаний твёрдого тела в элекгрический заряд, пропорциональный величине виброускорения. Вибропреобразователи могут применяться в аппаратуре для контроля технического состояния работающих механизмов в различных областях науки и техники, в том числе в энергетике, машиностроении, добыче и переработке нефти и газа.

Заявленные характеристики совпадают с реальными.

Датчик довольно точный, погрешность в пределе допустимых значений.

Цифровой датчик вибрации. Область применения.

Датчики вибрации цифровые «ЦДВ» (далее – датчик) предназначены для измерения параметров механических колебаний объекта – среднеквадратичных значений ускорения, скорости и перемещения по одной, двум или трем взаимо-перпендикулярным осям с передачей измеренных значений в цифровом виде.

Заявленные характеристики совпадают с реальными.

Датчик довольно точный, погрешность в пределе допустимых значений.

УДК 004.056.53:004.042

Уразаева П.С.
МБОУ «СОШ №9», 10а класс, Йошкар-Ола
Научный руководитель:
к. э. н., профессор Бородин А.В., ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл

Маскировка функциональности компьютерной программы

Актуальность исследования. Любая компьютерная программа создается для реализации определенной функциональности. С другой стороны, в ходе эксплуатации этой программы возможна ее модификация с целью изменения назначения программы. Очень часто эти изменения бывают скрытыми. Фигурантами таких модификаций могут выступать злоумышленники или спецслужбы. Как противостоять такой угрозе? Как обнаружить несанкционированное изменение кода без применения сложных, плохо контролируемых и трудно реализуемых организационно-технических мероприятий? Может ли программа защитить себя сама? Поиск ответов на эти вопросы чрезвычайно актуален.

Методологические основания исследования. В работе [1] было показано, что любая программа, участвующая в сетевом взаимодействии и размещенная на компьютере, доступном злоумышленнику, иначе, на так называемом недоверенном хосте, может быть незаметно изменена для достижения целей злоумышленника. Важным условием обеспечения незаметности таких изменений является условие наличия у злоумышленника неограниченного ресурса для рефакторинга кода. И это есть точка сосредоточения контратаки.

В прошлом году мной, совместно с моим научным руководителем, был предложен новый мультипликативный механизм разделения секрета, основанный на сложности задачи факторизации целых чисел [2]. Преимуществом нового подхода, по отношению к классическому аддитивному, была верифицируемость части секрета, как части именно данного секрета. Недостатком нового подхода был линейный рост объема депонируемого шифротекста с увеличением числа владельцев частей секрета. В контексте данной работы этот недостаток может стать преимуществом! Итак, мультипликативный механизм разделения секрета будет основой контратаки на ресурс рефакторинга кода на стороне злоумышленника.

Реализация идеи. Пусть $c_0 = \Pi_{i=1}^{n} p_i$, $p_i \in \mathbf{P}$, $\mathbf{i} = 1, 2, \ldots, n$, $\mathbf{P}$ – множество простых чисел. Числа p_i известны только разработчику программы, $i = 1, 2, \ldots, n$. Число c_0 содержится в программе. Предъявление программе числа p_i может быть проверено по условию $c_0 \equiv 0 \left(\mathrm{mod}\ p_i\right)$ и вызывает вычисление $c_i = c_0 / p_i$, $i = 1, 2, \ldots, n$.

Теперь заметим, что возможно представление $c_i = \Sigma_{j=0}^{m} a_j^{(i)} x^j$, $i = 0, 1, \ldots, n$, где $x = 2^e$ и, например, $e = 32$.

Используя последовательность $\left(a_j^{(i)}\right)_{j=0}^{j=m}$ для порождения потока управления программой по схеме обфускации, предложенной в статье [3], получаем при $i = 0$ наблюдаемую функциональность программы, доступную рефакторингу, а при остальных $i = 1, 2, \ldots, n$ имеет место замаскированная функциональность, требующая для рефакторинга решения задачи факторизации. Иначе говоря, мы реализовали возможность выполнить n раз практически недоступную для рефакторинга функциональность, например, проконтролировать целостность кода.

Вывод. Нам удалось свести задачу рефакторинга кода к задаче факторизации больших целых чисел!

Список литературы

1. Бородин, А. В. О задаче контроля целостности программного обеспечения удаленного недоверенного хоста / А. В. Бородин, А. А. Старовойтов // Актуальные направления научных исследований: перспективы развития: материалы III Международной научно–практической конференции

(Чебоксары, 8 октября 2017 г.). – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2017. – С. 119-123. – DOI: 10.21661/r-464620.

2. Бородин, А. В. Об одном подходе к решению задачи разделения ключа доступа к секрету / А. В. Бородин, П. С. Уразаева // Образование и наука в современных реалиях: материалы IV Международной научно–практической конференции (Чебоксары, 26 февраля 2018 г.). – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2018. – С. 184-187. – DOI: 10.21661/r-469647.

3. Бородин, А. В. Линейные конгруэнтные последовательности максимального периода в задачах обфускации программ / А. В. Бородин // Кибернетика и программирование. – 2016. – № 6. – С. 1-19. – DOI: 10.7256/2306-4196.2016.6.18499.

УДК 519.688

Щелчков И.А.
ГБОУ РМЭ «Многопрофильный лицей-интернат», 9 А класс, п. Руэм
Научные руководители:
учитель математики высшей квалифицированной категории Анисимова З.Ф., ГБОУ РМЭ «Многопрофильный лицей-интернат», п. Руэм,
к.б.н., доцент Трубянов А.Б., ФГБОУ ВО «МарГУ»
Республика Марий Эл

Аутентификация пользователя ПК по клавиатурному почерку

В настоящее время, когда большое количество услуг оказывается дистанционно при помощи сети Интернет (онлайн-банкинг, Госуслуги и т.д.), безопасная аутентификация является важным направлением работы в области защиты от мошенничества. Наиболее популярным средством защиты сейчас является двухуровневая аутентификация по паролю и СМС-коду. Однако, в случае, если злоумышленник завладеет паролем и устройством, на которое приходит СМС, то он получит беспрепятственный доступ к необходимым данным. В последнее время все большее распространение получают методы биометрической аутентификации (отпечатки пальцев, распознавание по лицу и голосу, радужная оболочка глаза и т.д.), особое место среди которых занимает поведенческая биометрия. В данном исследовании рассматривается аутентификация пользователя по манере ввода с клавиатуры пароля – клавиатурному почерку. Преимуществом данного метода является то, что это «бесшовная» технология, не заметная для пользователя и не требующая дополнительных аппаратных средств. Целью настоящей работы является разработка и апробация алгоритма дополнительной проверки подлинности пользователя при аутентификации по паролю.

В ноябре-декабре 2018 года с учащимися Многопрофильного лицея-интерната был проведен эксперимент. В созданном онлайн-приложении было предложено ввести один и тот же пароль для аутентификации, количество вводов в рамках одной сессии равно 10. При этом сохранялись следующие признаки ввода: Press – время от момента нажатия клавиши до момента ее отпускания и Flight – время от момента нажатия одной клавиши до момента нажатия следующей по порядку клавиши (рис. 1). С перерывом в несколько дней было проведено 4 сессии эксперимента.

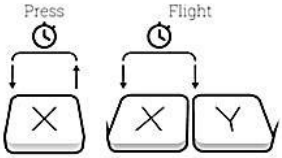


Рис. 1. Характеристики клавиатурного почерка.

После проведения эксперимента данные были проанализированы на предмет их корректности. Часть данных пришлось исключить из эксперимента, так как некоторые учащиеся прибегли к различным отклонениям от модели эксперимента. Например, некоторые учащиеся копировали и вставляли пароль и, таким образом, не была получена информация о признаках набора Press и Flight. В результате в эксперимент вошли только 3 сессии с разным количеством повторов (табл. 1). Сессия 2 была принята в качестве обучающей выборки, сессии 3 и 4 в качестве тестовой выборки.

Таблица 1. Количество вводов пароля разными пользователями, вошедших в эксперимент.

Пользователь	Сессия		
	2	3	4
Пользователь1	8	7	8
Пользователь2	9	6	9
Пользователь3	9	9	8
Пользователь4	9	9	9
Пользователь5	7	7	10
Пользователь6	6	9	7
Пользователь7	8	9	9
Пользователь8	10	10	10

Основная идея алгоритма состоит сравнении гистограмм распределений расстояний Евклида между элементами обучающей выборки и гистограмм расстояний между значением тестовой выборки и каждым элементом обучающей. В случае, если это один и тот же пользователь, данные расстояния должны быть очень близкими по значению, а для разных пользователей – значительно отличаться. В качестве меры схожести была выбран процент площади пересечения гистограмм.

В результате для разных значений граничного порога определения «своего» и «чужого» пользователя были получены значения ошибок FRR (коэффициент ложного отказа) и FAR (коэффициент ложного пропуска), представленных на рисунке 2.

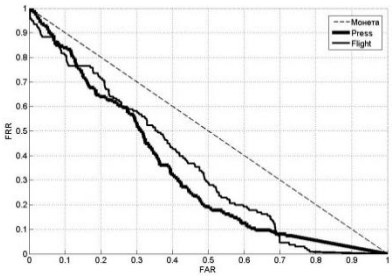


Рис. 2. Кривая FAR-FRR для характеристики Press и Flight

Таким образом, результаты эксперимента показали, что предложенный алгоритм проверки подлинности пользователя по поведенческой биометрии состоятелен, так как его ошибка (около 40%) меньше, чем при случайном угадывании (50%).Кроме того, равновесная ошибка для Press (36%) меньше, чем для Flight (41%), что может свидетельствовать о том, что время удержания клавиши является более характерной поведенческой характеристикой, чем время между нажатиями клавиш. В случае доработки данный алгоритм может быть использован как дополнительное средство защиты при аутентификации пользователя по паролю.

УДК 725.8

Бахтин О.А.
Школа № 20, 10а класс, Йошкар-Ола
Научный руководитель:
к.т.н, доцент Введенский О.Г., ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл

Использование трансформируемых конструкций при строительстве спортивных сооружений

Крупное большепролетное пространство – главная особенность спортивной арены. Для реализации такого объема требуются огромные площади городского пространства, которые в промежутках между соревнованиями почти не используются. Поэтому спортивный комплекс должен стать местом постоянной общественной жизни вне времени спортивных мероприятий. Для реализации внутреннего пространства спортивная арена должна «уметь» трансформироваться и адаптироваться под новые функции.

Трансформацию арены можно реализовать разделением поля демонтируемыми перегородками. Такое решение позволяет разделить поле на отдельные элементы, что дает возможность для проведения нескольких мероприятий одновременно.

Кроме того, арену можно смещать по горизонтальной плоскости. Поле этой арены установлено на пневматической подушке, что позволяет ему выдвигаться на открытый воздух через специальные ворота для того, чтобы трава могла расти при естественном освещении [1].

Помимо того, поле можно трансформировать по вертикали вверх и вниз. Для легкоатлетов поле будет подниматься на 5 м вверх, для футбольных матчей, наоборот, опускаться вниз для возможности размещении дополнительных трибун [1].

Также можно трансформировать трибуны. Сборно-разборные элементы трибун; добавление переносных сидений; раздвижные трибуны. Крытая арена: площадка для баскетбола, волейбола, гимнастики и площадка для бокса и тяжелой атлетики [2].

Кроме того, можно использовать трансформацию кровли: защита спортивной площадки в непогоду; частично складывающаяся крыша стадионов. Преобразование за счет трансформации общего

пространства дает возможность полного раскрытия стадиона для внешнего мира за счет раздвижных ограждающих конструкций [2].

Многократное использование пространства спортивных сооружений с изменением их функциональности приводит к сложностям в инженерных и архитектурно-строительных решениях. С другой стороны, данными решениями трансформации достигается многофункциональность спортивного комплекса, усиливается его практическая сторона и возрастает конкурентоспособность среди подобных объемов.

Список литературы

1. Использование трансформируемого пространства в структуре спортивного комплекса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://archvuz.ru/2011_22/36 (дата обращения 10.02.2019 г.).

2. Применение мобильных конструкций в спортивных сооружениях [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://nauchforum.ru/studconf/tech/xx/6040 (дата обращения 10.02.2019 г.).

УДК 721.011

Березин М.С.
Школа №2, 6б класс, Йошкар-Ола
Научный руководитель:
к.т.н, доцент Введенский О.Г., ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл

Выбор архитектурной композиции

Архитектурная композиция представляет собой целостную систему архитектурных форм, отвечающую художественным, функциональным и конструктивно-технологическим требованиям. В архитектурном проектировании художественные средства избираются с учетом функционального назначения здания, эстетических закономерностей, а также психологии восприятия человека.

Основными компонентами архитектурной композиции здания выступают внешний объем и внутреннее пространство, которые лежат в основе достижения гармоничного и соразмерного единства, способствующего созданию художественно завершенного образа. Целью разработки композиции внешних объемов является создание архитектурного образа, отражающего функциональное назначение здания и соответствующего условиям градостроительной среды.

В любом из типов зданий организация внутреннего пространства, от которого зависит форма объема здания, имеет свои особенности. В рамках написания научно-исследовательской работы планируется

разработка проекта современного высотного энергоэффективного здания общественного назначения, расположенного на территории города Йошкар-Ола.

Высотность здания влияет на выбор архитектурно-конструктивных форм и объемно-планировочных решений. В современной архитектуре высотность зданий подчеркивается вертикальными членениями простых прямоугольных объемов или применением объемов пирамидной, призматической или цилиндрической формы. Повышенная устойчивость в обоих направлениях достигается благодаря развитому поперечному сечению [1].

При решении объемно-планировочных задач целесообразным становится выбор вариантов компактной архитектурной формы с минимальным удельным расходом наружных ограждающих конструкций. Обтекаемая форма и четкая ориентация застройки к направлению господствующего ветра позволяет снижать скорость ветра у здания и, соответственно, уменьшать его теплопотери.

Помимо необходимости обеспечить устойчивость здания под воздействием ветровых нагрузок, возрастающих с высотой, возникает новая архитектурная задача поиска оптимальной формы здания. Чем выше объем, тем сильнее ветровые завихрения у стен. Мощные потоки обтекают объем, часть из них опускается вниз и обрушивается на прилегающие территории [3].

Наиболее оптимальной следует считать форму, которая позволяет получить минимальные ветровые нагрузки по направлениям преобладающих ветров. В качестве примера выступают здания, имеющие ствольную конструктивную систему, и принимаемые из учета наименьшего соприкосновения здания с рельефом, что является основной поставленной задачей выбранной темы.

При проектировании зданий повышенной этажности необходимо также учитывать влияние метеорологических условий, таких как атмосферные осадки. На территории города Йошкар-Олы количество осадков составляет около 550 мм в год. Большая часть осадков выпадает в виде дождя [4].

Таким образом, основными архитектурно-планировочными и объемно-пространственными решениями, влияющими на эффективность энергосбережения, являются выбор оптимальной формы с учетом коэффициента компактности, выбор оптимальной ориентации здания по сторонам света с учетом господствующего направления ветра, а также сокращение площади наружных ограждающих конструкций [2].

Список литературы

1. Основные понятия об архитектурной композиции, средства художественной выразительности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://stroy-spravka.ru/article/osnovnye-ponyatiya-ob-arkhitekturnoi-kompozitsii-sredstva-khudozhestvennoi-vyrazitelnosti (дата обращения 19.10.2017).

2. Принципы формирования архитектуры современных административных зданий в жарком климате ./ Мохамед Ибрагим Мохамед Абдельхади// Москва, 2011.

3. Архитектурные решения и энергоэффективность [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.spbenergo.com/talk/koroljev1.html (дата обращения 16.10.17).

4. Экологическое состояние г. Йошкар-Олы. Современное состояние и охрана атмосферы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://marsu.ru/science/libr/resours/yoshkar-ola/material/21.html (дата обращения 23.11.16).

УДК 721

Дисюк В.Ю.
ВК ПГТУ «Политехник», группа А-41, Йошкар-Ола
Научные руководители:
преподаватель Ельмекеева В.В., ВК ПГТУ «Политехник»,
преподаватель Смирнова Л.Н., ВК ПГТУ «Политехник»
Республика Марий Эл

Домашняя мини сауна в квартире: миф или реальность?

Рассматривается возможность и актуальность обустройства саун в городских квартирах России. Сауна для многих людей стала любимым местом, где можно отдохнуть после долгого рабочего дня, погреться в непогоду и получить пользу для здоровья. До недавнего времени эта идея казалась невероятной. Однако это вполне реально, хотя и хлопотно.

Актуальность работы заключается в расширении возможных вариантов обустройства саун в жилых квартирах.

Воплощая свой проект в жизнь, ставилась цель: оценить возможность и выбрать варианты установки оборудования для саун в многоквартирных домах.

Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи: 1) изучить виды саун для квартиры; 2) найти информацию по установке и содержанию оборудования саун в квартире; 3) проанализировать возможность и целесообразность применения саун в многоквартирных домах.

Важно понять пользу, которую приносит сауна. Она прекрасно подходит для профилактики и поддерживает основные функции

организма на должном уровне, что очень важно в современном мире, так как образ жизни человека в основном малоподвижен.

С быстрым развитием новых технологий в строительстве и проектировании дизайна жилых помещений, имеется широкий выбор вариантов и видов саун на любой вкус. В городской квартире можно установить сауну прямо на кафельном полу в ванной. Ее размер может быть совсем небольшим - метр на метр. Следует отметить ряд отрицательных моментов, на которые следует обратить внимание при выборе. Обустройство классической сауны требует достаточно свободного места, что может позволить далеко не каждый интерьер. Возрастает потребление электричества. Нагреватели в сауне, даже если она - мини, «съедают» много киловатт.

Можно констатировать, что актуально и возможно установить и содержать сауну в городской квартире. Такая сауна обойдется гораздо дешевле варианта строительства бани в загородном доме.

Список литературы

1. Сауна в квартире [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// healthsnews.com/sauna-v-kvartire.html (дата обращения: 10.02.2019).

2. Баня в квартире – миф или реальность? [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.triproom.ru/blog/banya-v-kvartire-mif-ili-realynosty (дата обращения: 10.02.2019).

3. Кедровые бочки (фитобочки) и инфракрасные сауны от производителя [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.fitosauna.ru (дата обращения: 10.02.2019).

УДК 721

Захарова Ю.В.
ВК ПГТУ «Политехник», группа А-41, Йошкар-Ола
Научные руководители:
преподаватели Ельмекеева В.В., Смирнова Л.Н.
Высший колледж ПГТУ «Политехник», г. Йошкар-Ола
Республика Марий Эл

Достоинства и недостатки соломенной крыши

Рассматривается актуальность, обоснованность и возможность применения соломенных крыш в регионах России.

С каждым годом растет интерес к зеленым технологиям. И одна из них – это искусство возведения соломенных крыш.

Строительная сфера снова возвращается к старомодным традициям. На сегодняшний день свою востребованность проявляет использование

соломы для кровли. В модном тренде естественность и природность, и солома – отличный выбор для этого. Такая крыша может прослужить до полувека.

Актуальность исследования заключается в расширении возможных вариантов строительства и оформления кровли.

Воплощая свой проект в жизнь, ставилась цель: оценить возможность и целесообразность применения соломенной крыши в регионах России.

Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи: 1) изучить историю применения соломы в качестве крыш домов; 2) найти информацию о существующих строениях, использующих крышу из соломы; 3) проанализировать возможность и целесообразность применения соломенной крыши в регионах России.

Надежную защиту и уют людям с давних времен обеспечивала соломенная крыша. Уникальные качества соломенной крыши позволяли значительно повысить комфорт проживания. Покрытие пользуется популярностью в странах Европы, где большое значение придают экологичности материала. В последнее время экологические тенденции отмечаются и у нас в стране: и все чаще можно встретить роскошную соломенную кровлю на элитных домах в России. Человек становится ближе к природе, чувствует себя уютно и комфортно в доме под надежной, долговечной и природной кровлей.

Правильно устроенная крыша не пропускает ни капли влаги. При устройстве крыши нет нужды в дополнительной вентиляции – натуральный материал обладает способностью «дышать». Также не нужна и теплоизоляция, так как температурный режим в доме будет идеальным: слой соломы работает как теплое одеяло, накрывающее здание зимой, и сохраняет прохладу в доме летом.

Благодаря своим несомненным архитектурным достоинствам и высоким техническим характеристикам, популярность соломенных крыш вот уже несколько лет непрерывно растет в странах Западной Европы, России и в США.

В результате исследования я сделала вывод о возможности применять солому в качестве материала крыши. Вместе с тем использование соломенных крыш не является оптимальным решением для кровли. Соломенная крыша, сделанная своими руками может стать украшением всего дома. Ее целесообразно применять для достижения эстетической привлекательности жилища.

Список литературы

1. Крейс, В., Плотникова, Т. Крыши и кровли своими руками [Текст]. – М.: ЭКСМО, 2013. – 162 с.

2. Огнестойкие кровли из глины, соломы, камыша [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.chermet.com/articles/all/krovlya-iz-solomy-kamysha-gliny (дата обращения 10.02.2019 г.).

3. Соломенная крыша – плюсы и минусы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://roofhow.ru/naturalnye-materialy/kamyshevaya/solomennaya-krysha-plyusy-i-minusy.html (дата обращения 10.02.2019 г.).

4. Соломенная крыша [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://yarmarka-shop.ru/blog/tekhnologii/solomennaya-krysha (дата обращения 10.02.2019 г.).

УДК 721.001

Леухин Р.А.
ГБПОУ РМЭ «Автодорожный техникум», группа 34, Йошкар-Ола
Научный руководитель:
к.т.н, доцент Введенский О.Г., ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл

Проблемы парковки в г. Йошкар-Оле

На сегодняшний день одной из важнейших проблем улично-дорожной сети является нехватка парковочных мест. В целом по стране, а в частности в г. Йошкар-Оле рост численности автомобильного транспорта преобладает над транспортно-градостроительным развитием территории. В настоящее время в городе открыто более 20 автосалонов, большое количество авторынков и более 20 автошкол. Каждый третий житель города владеет личным автомобилем.

Недостаток мест временного хранения оказывает существенное влияние на условия движения и в ряде случаев приводит к их ухудшению [1]. Первая и главная тенденция на сегодня – повышение эффективности парковочного пространства: как сделать так, чтобы на заданной единице площади помещалось больше автомобилей.

Все парковки можно условно поделить на два типа: с механизацией (то есть те, где машина перемещается при помощи сконструированного парковочного механизма) и без таковой (место на улице, подземный паркинг или многоуровневая стоянка, куда автомобиль въезжает самостоятельно и не перемещается парковочным механизмом)

Автоматические механизированные паркинги применяются по всему миру, где встает вопрос недостатка места для парковки обычными способами. Сфера применения механизированных паркингов

достаточно широкая. Также большим плюсом использования автоматических механизированных паркингов является отсутствия человеческого фактора

Для центральной части города, со сложившейся планировочной структурой, где сконцентрировано большое количество предприятий, использование системы механизированных парковок наилучшим образом подходит для перехвата транспортного потока. Эта система способствует снижению загруженности дорог в центральной части города и освобождению парковочных мест [2].

Для новостроящихся жилых районов необходимо предусмотреть решение данной проблемы еще на стадии проектирования, с учетом динамического роста автомобилей. Таким решением может быть паркинг на крыше дома, подземная парковка, многоуровневый паркинг, парковка башенного типа с механизацией [3].

Таким образом, применив рассмотренные виды парковок в условиях существующей ситуации, возможно уменьшить загруженность улиц и дворов города.

Список литературы

1. Горильченко М.А. Сравнительный анализ современных систем механизированной парковки автомобилей // Механизация строительства. 2013. № 7 (829). С. 35-38

2. Криницкий Е. Транспортная система России: пути к эффективности // Автомобильный транспорт. 2007.№ 12.— с. 25.

3. Соколянский В.В., Глушкин А.Н. Проблемы паркинга // Актуальные проблемы современной науки. 2015. № 4 (83). С. 192-193.

УДК 721

Марков А.В.
ВК ПГТУ «Политехник», группа А-41, Йошкар-Ола
Научные руководители:
преподаватель Ельмекеева В.В., ВК ПГТУ «Политехник»,
преподаватель Смирнова Л.Н., ВК ПГТУ «Политехник»
Республика Марий Эл

Специальная комната, предназначенная для комфортной работы архитектора-проектировщика

Рассматривается актуальность, обоснованность и возможность создания комнаты комфортной для архитектора-проектировщика.

С каждым годом я все больше узнаю о том, что именно мне требуется для комфортной работы в данной среде.

Актуальность исследования заключается в создании проекта возможной планировки рабочей комнаты архитектора-проектировщика.

Воплощая свой проект в жизнь, ставилась цель: оценить возможность и целесообразность создания данного помещения.

Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи: 1) вычертить план существующего помещения с мебелью; 2) проанализировать схему зонирования существующего помещения; 3) выполнить функциональную схему информационного центра моего будущего дома на основе указанного анализа в пункте №2; 4) определить функциональную нагрузку каждой из зон.

В пример я возьму свою комнату, о которой хотелось бы немного рассказать. Комната размером примерно 20 $м^2$, со сторонами 4 и 5 метра. Далее я расскажу вам о том, какая планировка в моей комнате.

Но помимо того, что я имею в своей комнате, мне так же хотелось бы чего-нибудь в нее добавить или изменить, потому что порой не хватает компактных, удобных или, в некоторых случаях, очень полезных и незаменимых вещей. Я уже примерно представлял, какой бы мне хотелось видеть свою комнату, будь у меня неограниченные возможности. В последующем, для удобства представления и размещения, я буду представлять вариации комнаты в виде зон, которые будут отличаться друг от друга по тем или иным качествам, а также эти зоны можно будет совмещать и переставлять в различных вариация, что дает большой разгул фантазии и свои преимущества в различных сферах.

Однако для начала мне бы хотелось расширить рабочую комнату в размерах, потому что в 20 «квадратах» затруднительно расположить все зоны для комфортной работы. Одной из первых таких зон я бы хотел рассмотреть рабочий стол, по-моему, на нем должен располагаться стационарный компьютер с 2 или 3 мониторами для более удобной работы, т.к. не редко приходится пользоваться сразу несколькими программами одновременно. Так же помимо этого должно быть удобное кресло, чтобы чувствовать себя комфортно и не чувствовать, даже при долгой работе за компьютером.

В результате исследования я сделал вывод о возможности создания комнаты подходящей для работы архитектора-проектировщика. И кроме этого теперь я знаю, какую комнату мне бы хотел иметь для работы.

УДК 72.023 к УДК 638.142

Михайлов Д.А., Петренко А.А.
МБОУ «Булдеевская ООШ», 9, 8 класс, д. Булдеево
Научные руководители:
учитель технологии Шумилов Ю.С., Булдеевская ООШ,
учитель начальных классов Васильева А.Ю. Булдеевская ООШ
Чувашская Республика

Пчелиный дом – деду

Рассматривается технология изготовления улья по технологии строительства каркасного дома.

Актуальность работы:

Дед Данила вышел на пенсию, хочет заняться пчеловодством.

Обоснование проекта:

Проблема: чтобы начать заниматься пчеловодством – изначально нужен улей.

Цель: изготовить добротный улей.

Задачи:

- ознакомиться с историей пчеловодства;
- изучить типы ульев, как и из чего они изготавливаются и выбрать оптимальный вариант;
- изучить технологию изготовления улья;
- получение навыков расчетов для изготовления улья, чтения и выполнения чертежей; соблюдая правила техники безопасности, совершенствовать навыки работы инструментами;
- изучить современные строительные технологии и материалы, используя их спроектировать современный улей.

История пчеловодства

В далёкие времена медоносные пчёлы жили в лесу в дуплах деревьев. Борт – это древний улей, который изготавливался вручную из деревянной колоды, либо выпиливалось дупло с пчелами из дерева.

Первый в мире разборный рамочный улей изобрёл выдающийся российский пчеловод Петр Иванович Прокопович в 1814 г.

Методы исследования, план работы:

1. Анализ литературы и интернет-ресурсов.
2. Анализ прототипов.
3. Анализ и обоснование выбора модели и идеи.
4. Выбор материала для изготовления изделия.
5. Выбор оптимального размера.
6. Технология изготовления изделия.

Выбор типа улья

Типы ульев: альпийский, многокорпусные, горизонтальные «лежаки», улей «Дадана-Блата», кассетные ульи «Рута», японские улья, улья «Варре», фанерный улей. Проанализировав типы ульев, выбрали улей «Дадана». Он не большой, нужно меньше материала и его легче сделать. Мы считаем, что он станет идеальным вариантом для моего деда – начинающего пчеловода. Улей Дадана изготовляется в четырех вариантах с разной комлектацией.

Мы выбрали вариант стандарта У-2 – улей «Дадана» на 10 рам, корпусом с неотъемным дном, дополнительным вторым корпусом, подкрышником и крышей. Внутренние размеры корпуса – 375×450×330 мм. Толщина всех стенок корпуса 37 мм.

Выбор материала для улья: древесина, листовые материалы: фанеру, ДВП, ДСП, ОСП, пенопласт, пенополиуретан.

Вывод: анализируя материалы, мы сделали свой выбор – древесина идеальный доступный, экологичный материал для изготовления улья.

Выбор модели и идеи

Конструкции улья. Улей, как и дом должен сохранять тепло. Теплым, с более тонкими стенами, получается каркасный дом.

Сделать улей по такой же конструкции, как и каркасный дом.

Выбор – спроектировать и изготовить утепленный каркасный улей.

Проектирование, технология изготовления каркасного улья

Основной материал для изготовления улья – куски вагонки из сосны.

При изготовлении использовали: пароизоляцию – «Изоспан В», минераловатный утеплитель «Изовер», мембранную ветро-пароизоляцию «Изоспан А», технологию «вентилируемого фасада».

Самооценка проекта

Работа завершена. Цели достигнуты. Совместно с членами семьи и консультацией специалистов спроектировали и выполнили проект – утепленный каркасный улей. Себестоимость улья по материалам, без покраски составила 774,61 рублей, стандартный – 700-800 рублей. По теплоизоляционным качествам, наш – теплее в 3,94 раза. Используя аналогичную технологию проект дополнили, сделав второй корпус, предназначенный для расширения улья в летнее время, в период медосбора. Для того чтобы улей был красивее, и стал настоящим домом для пчел мы придумали крылечки для летков.

Наш проект можно использовать в качестве улья на пасеке, наглядного пособия в учебных заведениях для ознакомления с конструкцией улья.

УДК 658.562 : 624

Мосунов Н.М.
Йошкар-Олинский аграрный колледж ИММ ПГТУ,
группа МСХ-41, Йошкар-Ола
Научный руководитель:
к.т.н, доцент Введенский О.Г., ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл

Проблемы качества в строительстве

Проблемы качества затрагивают все сферы народного хозяйства. Однако суждение о качестве строительной продукции кардинально отличается от понятия качества благ в других отраслях народного хозяйства. Дело в том, что процесс производства, конечная строительная продукция имеют свои особенности, присущие только строительной отрасли. Их достаточно много, перечислять не будем, они в основном известны. Но две особенности, связанных с качеством создания и эксплуатации зданий и сооружений необходимо выделить. Первая – это то, что в виде строительной продукции выступает не только конечная продукция, но и строительно-монтажные работы (СМР). Вторая – конечная строительная продукция в основном связана с постоянным или временным нахождением в ней людей, то есть состоянием здоровья физических лиц [1].

Поэтому можно утвердительно констатировать, что понятие качества в строительстве непосредственно связано с аварийностью при возведении зданий и сооружений, и причинения вреда здоровью потребителей в процессе их эксплуатации.

Наибольшее количество аварий наблюдается в промышленном строительстве, связанным с необходимостью перекрытия больших пролетов, наиболее полным использованием прочностных ресурсов материалов при интенсивных статических и динамических нагрузках, коррозионных воздействиях и большой вероятности случайных механических повреждений.

Анализ причин аварий, произошедших за последние годы показывает, что 50-60% аварий происходят из-за низкого качества строительно-монтажных работ и применяемых материалов. Около четверти аварий связаны с нарушением правил технической эксплуатации зданий и сооружений.

Таким образом, краткий анализ качества в строительстве показал, что около 60% аварий связано с низким качеством СМР, около 80% – обусловлены ошибками участников строительства. Следовательно, квалифицированные исполнители, инновационные методы контроля и

оценки качества СМР и другие требования системы менеджмента качества, функционирующей в соответствии с международными стандартами – это основа бездеффектности и безопасности строительства.

Из вышеизложенного можно выделить следующие инновационные направления решения проблемы качества и безопасности в строительстве:

1. В целях улучшения контроля качества строительства и строительных материалов необходимо предусмотреть создание системы независимого строительного контроля, проводимого структурами СРО на базе мониторинга технического состояния зданий и сооружений. Необходимо создать независимую систему строительного контроля, существующую на основе принципов сохранения положительной репутации и страхования ответственности.

2. Разработка необходимых инновационных нормативно-правовых документов, а также действенного механизма контроля за их соблюдением. Повышение ответственности субъектов саморегулирования, усиление их заинтересованности в конечных результатах своей деятельности, создание механизмов выявления недобросовестных, неквалифицированных строительных компаний и удаление их с рынка строительных услуг.

3. Создание инновационной организационно-технической системы сбора и обработки статистической информации о качестве и предупреждения аварий на федеральном, региональном уровнях и уровне предприятий.

Список литературы

1. Менеджмент систем безопасности и качества в строительстве / Лукманова И.Г., Нежникова Е.В. // Пром. и гражд. стр-во. 2010. № 10.

УДК 658.562: 624

Савельева К.А.
ГБПОУ РМЭ «Марийский радиомеханический техникум»,
группа Э-21, Йошкар-Ола
Научный руководитель:
к.т.н, доцент Введенский О.Г., ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл

Компьютерное моделирование в строительстве

В связи с бурным развитием спорта и торговых сетей в нашей стране, возникает острая потребность в зданиях с большими пролётами, которые могут перекрываться эффективными тонкостенными

железобетонными конструкциями в виде оболочек двоякой кривизны. Тот факт, что железобетон не является идеально однородным материалом и его работу нельзя описать лишь упругой стадией, создает необходимость в учете физической нелинейности при выполнении расчетов строительных конструкций из этого материала [1]. При этом во многих программных комплексах акцент делается на упругую работу материала, тогда как нелинейный подход на практике применяется довольно редко. Конечно, расчет можно произвести инженерным методом, не опасаясь упущения каких-либо факторов. Однако методика, основанная на использовании программных комплексов, выгодно отличается от традиционного «ручного» способа расчета по ряду причин:

– уменьшением трудоемкости и сокращением времени на выполнение расчета;

– отсутствием ограничений по конструктивным признакам;

– исключается возможность ошибок, связанных с так называемым «человеческим фактором».

Кроме того, важность самого расчета за пределом упругой работы конструкций заключается в том, что, насколько это возможно, уменьшается расход материала за счёт вскрытия резервов прочности и жёсткости оболочки. В мире, где ресурсы день за днем неуклонно уменьшаются, где каждая строительная организация старается увеличить свою прибыль, сокращая при этом расходы, использование нелинейного расчета приобретает все большую значимость.

Следует при этом подчеркнуть, что критерием истинности любого теоретического знания и методики расчёта железобетонной конструкции в частности является подтверждение его на практике или в ходе проведения эксперимента. Но, как уже указывалось выше, работа оболочек двоякой кривизны в литературе описана не столь широко. И в ходе научного поиска экспериментального материала по теме работы найти не удалось. Поэтому достоверность нелинейного компьютерного моделирования было решено проверить путем сравнения результатов с инженерной методикой. В качестве параметра сравнения было выбрано армирование оболочки.

Сама методика компьютерного моделирования железобетонной оболочки с учетом физической нелинейности заключается в том, что в начале из упругого расчёта определяется НДС оболочки, по нему и формуле [1] подбирается армирование, далее задаются нелинейные свойства материалов и выполняется проверка. Если же конструкция «выдерживает» нелинейное загружение с некоторым запасом, то в следующем шаге уменьшаем армирование и снова делаем проверку. Так

продолжаем расчет до получения оптимального соотношения несущей способности и расхода материалов.

Список литературы

1. Программный комплекс Лира-САПР 2012. Учебное пособие/ Водопьянов Р.Ю., Гензерский Ю.В., Титок В.П., Артамонова А.Е. – К.-М.: Электронное издание, 2012г. – 208 с.

УДК 728.37

Соколова Д.М.
Детский центр «Эдисон», старшая группа, 7 класс
Научный руководитель:
доцент Бородов В.Е., ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл

Использование макетов в проектировании

Рассматривается задача поэтапного проектирования индивидуального жилого дома на участке от стадии эскиза-идеи до макета.

Целью работы является: комплексный подход к процессу макетирования. Итогом является создание объемной модели макета участка и дома в масштабе 1:100 из бумаги и картона.

Главными проблемами в образовании школьников, имеющих склонность к творчеству и техническим наукам, является отсутствие возможности развивать навыки представления задуманного в виде макета или модели из подручных материалов. Возможность изучения техники выполнения макетов из различных материалов в детском центре Эдисон помогают раскрыть творческий потенциал, развить уверенность в воплощении задуманного.

Данная работа позволила:

– изучить историю макетирования и использование макетирования в современном мире;

– изучить методику выполнения макетов из бумаги, картона и других материалов [1];

– выявить особенности разработки макетов и их создания;

– применить свои знания и навыки на практике, создать макет участка с домом.

Значение макетирования в проектной деятельности стало настолько велико, что до сих пор почти во всех странах мира ни один по-настоящему крупный проект без макета не утверждается. За рубежом существует практика полноразмерного макетирования отдельных частей здания и внутренних помещений

Список литературы

1. Макетирование и моделирование в проектировании: методические указания к практическим занятиям для студентов специальности 270114.65 «Проектирование зданий» / сост. В. Е. Бородов. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2011. – 89 с.

УДК 738.5

Тесмеев Р.В.
Детский центр «Эдисон», старшая группа, 6 класс
Научный руководитель:
доцент Бородов В.Е., ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл

Удивительный мир мозаики

Рассматривается вопросы использования мозаики как вида искусства из различных материалов в творчестве, архитектуре и строительстве.

Целью работы является разработка эскиз-идеи композиции в технике мозаики, реализация которой позволит закрепить теорию на практике.

Задачи данной работы: изучение истории возникновения мозаики; изучить методику выполнения композиции из бумаги, картона и других материалов [1]; выявить особенности выполнения мозаики из различных материалов.

Мозаика – такое, казалось бы, привычное для нас слово, несет в себе прекрасное значение и целую историю. Дословно от латинского это означает «посвященное музам». Согласно определению, мозаикой называют узор, выкладываемый на поверхности стен, пола, потолков. Материалами служит керамика, стекло, а также дерево, смальта и даже камни [2].

Изучение в развитии творчества школьников различных видов искусства, которые используются в архитектуре, позволит расширить уровень подготовки проводимой детским центром «Эдисон» по программе «Сам себе архитектор».

Работа над композицией и ее реализация позволит: по-новому взглянуть на мозаику как искусство; закрепить теоретические навыки и сделать работу из бумаги; развить творческие навыки.

Список литературы

1. Макетирование и моделирование в проектировании: методические указания к практическим занятиям для студентов специальности 270114.65 «Проектирование зданий» / сост. В. Е. Бородов. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2011. – 89 с.

2. Выбор и дизайн плитки // Мозаика как вид искусства [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://trestusc.ru/o-plitke/mozaika-kak-vid-iskusstva.html (дата обращения 07.02.19).

УДК 72.01

Ярошевич М.Н.
Школа №20, 11а класс, Йошкар-Ола
Научный руководитель:
к.арх., доцент Смирнова С.Н., ФГБОУ ВО ПГТУ
Республика Марий Эл

Земляная архитектура

Цель работы: выяснить, являются ли экологичными и приемлемыми для строительства в нашем регионе земляные дома.

Задачи исследования:

1) изучить историю, типологию и технологии строительства земляных домов;

2) изучить архитектурное формообразование земляных домов;

3) спроектировать на основе технологии земляного строительства жилой дом усадебного типа.

Актуальность настоящего исследования обусловлена возросшим интересом к экологичной архитектуре.

Земля и её производные (глина, песок, грунт) – один из древнейших, а, соответственно, и экологичных строительных материалов на планете. О долговечности строений из земли также свидетельствует, например, тот факт, что самые древние из земляных человеческих жилищ в Иерихоне существуют вот уже около 9000 лет.

Одним из первых видов жилищ, возводимых из земли, были землянки, распространенные во всей Северной Европе, в Украине, на Среднем Востоке и Арабском полуострове, в Китае, в Африке и даже в доколумбовой Америке. С течением времени жилища стали «выбираться» из земли, появились наземные строения [1].

Получили развитие следующие технологии земляного строительства: землебит, саман (earthbags) или суперсаман (superadobe), геокар.

Архитектурное формообразование земляных домов строится на следующих принципах:

1) дом с атриумом – подземная структура, где атриум служит центром дома и входом в жилье;

2) выступающий – с фасада открыт свету и вместе с другими сторонами и крышей покрыт землей;

3) проникающий – покрывается землей полностью, за исключением окон и дверей; такой дом обычно строится на уровне земли и засыпается или утрамбовывается землей вокруг и сверху [2].

Автором выполнен проект жилого дома усадебного типа «Дом моей мечты», основой которого стал принцип «проникающего» земляного дома по технологии землебита с утеплением стен экологичным утеплителем (рис.1).

Рис.1. Клаузура «Дом моей мечты», автор- Ярошевич М.Н.

Цель проектирования любого земляного здания – это прежде всего сохранение энергии и отсутствие вреда человеческому организму. Древесина, глина, грунт, песок, камень, различные растения – вот те естественные материалы, которые человек использует для строительства с самого начала времен. В настоящее время в эпоху экономических и экологических проблем было бы правильно обратиться к этому ценному опыту прошлых тысячелетий.

Список литературы

1. Землестроение. Гл.1. Благотворительный Фонд Н.А. Львова [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://fond-lvova.narod.ru/toppage8.htm (дата обращения: 09.02.2019).

2. Смирнова, С.Н. «Земляное» жилище как составляющая экологической архитектуры / Смирнова С.Н. // Архитектон: Известия вузов. №41, 2013 г. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://archvuz.ru/PDF/%23%2041%20PDF/ ArchPHE%2341pp40-51Smirnova.pdf (дата обращения: 09.02.2019)

Оглавление

Слово ректора ПГТУ 3

МАТЕМАТИКА В НАШЕЙ ЖИЗНИ 4

Агачева К.Ю, Грищук Л.Д, Лукьянова Е.В
Заполнение геометрических фигур или математическое вышивание 5

Алексеев А.Е.
Как тяжела ноша знаний 7

Ахматшина А.Р.
Логарифмы вокруг нас 8

Бабина А.М.
Пенальти в футболе как применение смешанных стратегий теории игр 10

Братухин И. Г.
О некоторых формулах сокращенного умножения 12

Боева П.Р.
Признаки делимости натуральных чисел 14

Вершинин А.А.
Математика и шахматы 16

Ганичева В.И., Шагина Д.А.
Повышение познавательного интереса к предмету математика посредством игры «Математический бой» 18

Глушков А. М., Романов А. Л.
Удивительные фигуры 20

Губайдуллина М.И.
Математика и изобразительное искусство 22

Домрачева А.А., Романова М. Л.
Углы. Построение и измерение углов 24

Забурдаев М.С.
Абакус как средство развития устного счета и мелкой моторики детей дошкольного возраста 26

Иванов В.А., Киселев В.А.
Смешные тени и их серьезные родственники 27

Иванов И.Д.
Старинные русские меры длины в практических задачах 29

Иванова А. А., Тян Д.Д.

Кредиты в жизни современного человека 31

Клюкин Ю.П.
Комбинаторные задачи 33

Лаптев И.А., Темнова А.К.
Удивительный символ математики 35

Лебедев Д.В.
О применении теории графов в транспортной логистике на примере транспортной сети Республики Марий Эл 37

Лобанова К. М.
Потребительские кредиты в жизни учеников и взрослых 39

Лузин Н.С.
Удивительный мир периодических дробей 41

Магомедэминов Н.С., Кузнецов М.А., Антропов К.Р.
Треугольник Рёло и его применение 43

Микрюкова А.С.
Правильные многогранники. Платоновы тела 45

Мичуков Г. Н.
Применение подобных треугольников при определении расстояний на местности 47

Нехорошкова Д. Д.
Пирамида как геометрическая фигура 48

Нехорошкова Ю.Д.
Математика вокруг нас 50

Петухова М.А.
Векторный метод решения планиметрических задач 52

Пономарева М.О.
Теоремы синусов и косинусов для Трехгранного угла 54

Попова А.Е.
Методы решения задач на сложные проценты 56

Пугачева Е.С.
Параболы на службе у человека или как попасть на луну 58

Смородинов А. Р.
Векторные методы решения задач по стереометрии 60

Солдатов Ю.М., Албахтин И.В.
Геометрические иллюзии и обман зрения 62

Соколов Н.С.
Выгодна ли услуга «Автокредит»? 64

Соловьева М.О.
Замечательные точки треугольника 66

Столярова Ю.Н.
Экономический смысл производной 68

Сусанина А.Э.
Афинные шифры цезаря и виженера 70

Токарев И.А.
Задачи о четных и нечетных числах 72

Торощина И.В.
Цена одной минуты 74

Федотова Ю.А., Галимьянова А.А.
Применение математических методов в медицине 76

Филина П.Д.
Сила Архимеда 78

Чащина М.В.
Задачи на переливание жидкости 81

ФИЗИКА ВОКРУГ НАС 83

Акланова Е.В., Зуева С.Е.
Датчик движения против своры бродячих собак 83

Антонов А.С.
Металлоискатель «Терминатор 3» 85

Братухин И.Г.
Можно ли поднять Землю рычагом? 86

Васенев Ю.И.

Автоматизированный интерьерный фонтан для увлажнения воздуха 88

Волков С.А.
Использование электромагнитных явлений 90

Горбов И.А.
Умный замок 91

Закарая М.Г.
Терраформирование Марса 92

Зверев А.С.
Определение молярной массы вещества в условиях школьной лаборатории 93

Зуева С.Е.
Анаглифные картинки и зрение 96

Иванов Д.А., Стафиевская П.С.
Прибор для измерения температуры 97

Коновалова Ю.А., Егошина Ю.Д.
Применение явления осмоса в промышленности 99

Кублицкий П.Д.
Плазменная лампа – игрушка, светильник или иллюстрация электрических явлений? 100

Кузнецов А.П., Поликарпов Ю.А., Чемышев А.В.
Необычные источники тока 102

Кузнецова Д.А.
Экспериментальное определение скорости растекания диффузионного пятна 104

Кузнецова Е.П., Казанцева А.С.
Усовершенствование и исследование фумигатора ЭНФ-031 105

Лаврова М.О.
Относительность дуэлянтов 107

Логинов Д.А.
Эффективность системы коротковолновой радиосвязи 109

Мосунов М.М.

Определение элементарного электрического заряда методом электролиза.....111

Мошкин А.Д.
Регулируемый блок питания своими руками.....113

Орехова Н.В.
Умный контролер протечки воды в ванной.....115

Пайбаршев М.Е.
Исследование необычных источников электрического тока.....116

Пехметов Д.И.
Кавитация.....118

Пирогов Д.М.
Катушка Тесла.....119

Рязанова А.О.
Теплопроводность.....121

Саяпина А. А.
Физическая душа струн.....124

Шалгин Д.А..
Определение положения общего центра тяжести тела с использованием промера по фотографии.....126

Швецова А.А.
Исследование спектральной характеристики плазмы.....127

Шпарбер Т.Д.
Аэродинамика полета модели самолета.....129

Швалева А.А.
Светодиоды - современные источники света.....131

Шегунов Р.С.
Применение самодельных приборов в изучении физических явлений.....132

МАШИНОСТРОЕНИЕ, НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ, АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА, ТРАНСПОРТ БУДУЩЕГО 134

Алимова Ю.Р.
Утилизация вторичных энергетических ресурсов и тепловых выбросов производств.....134

Блескун Р.Р.
Повышение качества пассажирских перевозок.....135

Быкова Д. И.
Вертикальные ветровые турбины 137

Васильев А.Э.
Перспективы использования биогазовых установок 138

Демакова К.А.
Использование биогазовой установки в домашних условиях 140

Деминцев Д.С.
Электромеханическая тележка 142

Дигитаев А.И.
Возможности водородной энергетики 143

Домрачев И.К., Бабич М.Н.
Бормашина своими руками 145

Зворыгин И.В.
Подходы к исследованию надежности системы солнечного горячего водоснабжения 146

Иванов Е.В.
Сварочный выжигатель 148

Ишпахтина А.А.
Полупроводниковые фотоэлектрические преобразователи энергии 150

Калитов М.Ю.
Использование геотермальных установок для теплоснабжения зданий 152

Ласточкин К.Д.
Шарнирно-поворотная рама автомобиля 154

Парсаев Р. М.
Солнечная энергия – решение будущего 155

Поликарпов Н.А., Егошин М.А.
Усовершенствование автомобильных двигателей. 157

Рябчиков В.А.
Подготовка автомобиля к соревнованиям по автокроссу 158

Сигарёв В.А., Пашкевич Д.Д., Михеева Р.К., Смирнов Е.А.
Летательные аппараты-предшественники первых летательных аппаратов тяжелее воздуха в период 18-19 веков 159

Смирнов Б.Д.
О методике принятия решения выбора электромобиля как транспортного средства передвижения 161

Хапошин И.В.
Трактор «Фордзон» - первый сельскохозяйственный трактор 163

Шабалин С.В., Яндулов М.Е.
Конструирование и сборка технической модели игрушечного автомобиля 166

Юрьева Е.В.
Тепловые насосы в солнечной энергетике 168

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ, ЭЛЕКТРОНИКА, НАНОТЕХНОЛОГИИ, МОБИЛЬНАЯ СВЯЗЬ, ЦИФРОВОЕ ТЕЛЕВИДЕНИЕ – ТЕХНОЛОГИИ БУДУЩЕГО 170

Акимов Е.С., Клочко А.А.
Системы автоматического управления контролера траектории гексакоптера на базе ArduinoUno 170

Бурков Н.А.
Исследование и анализ обучения нейронной сети 171

Втюрин И.А.
Использование спутниковых систем для контроля передвижения людей и домашних животных 173

Игнатьев Р. А.
Робот «Детектор утечки бытового газа» на базе контроллера Arduino 175

Кодочигов М.В.
«Лазерный выжигатель с числовым программным управлением» 176

Константинов В.В., Тихонов С.С.
Оценка функциональных характеристик и эффективности декодирования линейных блоковых кодов 178

Белобородов М.А., Красников Е.А.
Исследование ширины запрещённой зоны тонких плёнок TiO_2,и их получение 180

Петухов А.Н.
Выбор средств виртуального моделирования роботов 182

Карташов Д.А., Крюков В.И.
Электронные часы на базе ARDUINO UNO 184

Лежнина М.А.

Макет устройства дистанционного управления «самопередвигающегося подноса» для людей с ограниченной подвижностью.....186

Лешев Д.А.
Кресло для людей с ограниченными физическими возможностями (параллизованными ногами).....187

Пайдуганова К. А.
Создание модели и оптимизация четырех директорной вибраторной антенны.....190

Петрова М.Д.
Исследование тропосферы и ионосферы.....192

Петухов А.А, Пирков С.Г.
Исследование оптических и структурных свойств нелигированного ZnO для методом магнетронного распыления.....195

Шарифулина К. А., Прибылова С. С.
Исследование параметра микротвердости тонких плёнок TiAlN полученных методом магнетронного распыления.....197

Романов М.А.
Современные подходы к повышению помехоустойчивости и пропускной способности ионосферных радиоканалов на основе диагностики радиолиний и автоматизации выбора рабочих частот.....198

Дыганова Я.А., Хазеева К.А.
Термометры и температура.....200

Чучелина Д.Л., Хуснуллина А.Р., Яштугина Е.С.
Автономное устройство для определения цвета.....202

Протасова А. В., Чегаева А.Ю.
Оценка состояния канала связи «Спутник-Земля» по данным информационных систем ГЛОНАСС/GPS.....204

Заболотских А.А., Шестаков Н.С.
Применение машинного обучения вработе преподавателя.....206

Аписаров А.Ю.
Интернет вещей в нашей жизни: будущее совсем рядом.....208

Сулейманов И.Р.
Макет устройства сигнализации о препятствиях для слепых людей «Электронный поводырь» 209

ИНФОРМАТИКА, ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ 211

Бахтин В.А.
Информационно-справочная система “Мировое художественное наследие” 211

Босый Д.В., Кузьмин Я.А.
Робот-пылесос 212

Горбунов К. А.
Автоматическое ведро на платформе ARDUINO 214

Гусев Ф.А.
Сетевое интерактивное расписание уроков на PHP 215

Витчуков Н.Н.
Криптография 217

Золотарёва Е.А.
Разработка охранно-пожарной системы 218

Караков А.А., Язаджи А.В.
Система проектирования корпуса самолёта в среде 3DMAX 220

Козлова А.А.
Моделирование совместимости биоритмов людей с применением электронной таблицы MicrosoftExcel 221

Куликова А.П.
Распознавание генетического кода человека с использованием системы искусственного интеллекта, реализуемого нейронной сетью 225

Лешев Д.А.
Кресло для людей с ограниченными физическими возможностями (параллизованными ногами) 227

Павлов Н.А.
Макет устройства определения освещенности с возможностью автоматического включения дополнительного освещения 229

Павловский А.А.
Обработка нежелательных вызовов по принципу «белого списка» в системе Android 230

Пырков Д.И., Кузнецов Н.А.

Алгоритмы сортировки в задачах оценки риска развития дискретных систем 232

Смирнова К.А., Лещева Д.В.
Создание роботехнической системы для сопровождения объектов 235

Тараканов В.С.
Пьезоэлектрический датчик вибрации 236

Уразаева П.С.
Маскировка функциональности компьютерной программы 237

Щелчков И.А.
Аутентификация пользователя ПК по клавиатурному почерку 239

АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛЬСТВО 242

Бахтин О.А.
Использование трансформируемых конструкций при строительстве спортивных сооружений 242

Березин М.С.
Выбор архитектурной композиции 243

Дисюк В.Ю.
Домашняя мини сауна в квартире: миф или реальность? 245

Захарова Ю.В.
Достоинства и недостатки соломенной крыши 246

Леухин Р.А.
Проблемы парковки в г. Йошкар-Оле 248

Марков А.В.
Специальная комната, предназначенная для комфортной работы архитектора-проектировщика 249

Михайлов Д.А., Петренко А.А.
Пчелиный дом – деду 251

Мосунов Н.М.
Проблемы качества в строительстве 253

Савельева К.А.
Компьютерное моделирование в строительстве 254

Соколова Д.М.
Использование макетов в проектировании 256

Тесмеев Р.В.

Удивительный мир мозаики.....257
Ярошевич М.Н.
Земляная архитектура.....258

Научное издание

МОЙ ПЕРВЫЙ ШАГ В НАУКУ

Материалы
VII Поволжского научно-образовательного
форума школьников

Йошкар-Ола, 16 февраля 2019 г.

Часть 1

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ НАУКИ. ИНФОРМАТИКА. ТЕХНИКА

Отв. за выпуск *П.А. Нехорошков*

Издается в авторской редакции

Техническая подготовка материалов: А.И. Щербакова

Подписано в печать 17.04.2019. Формат 60×84 $^{1}/_{16}$.
Бумага офсетная. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 17,44. Тираж 100 экз. Заказ № 1888.

Поволжский государственный технологический университет
424000 Йошкар-Ола, пл. Ленина, 3

271