

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
XIII Поволжского научно-образовательного
форума школьников

Йошкар-Ола, 22 марта 2025 г.

Часть 1
ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ НАУКИ. ИНФОРМАТИКА. ТЕХНИКА

Йошкар-Ола
2025

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; Михадарова О.В., стар. преподаватель, доцент; Масленников А.С., канд. физ.-мат. наук, доцент, Масас Д.С., канд. техн. наук, доцент; Ласточкин Д.М., канд. техн. наук, доцент; Зуев А.В., канд. техн. наук, доцент; Бородин А.В., канд. экон. наук, доцент, Морохин Д.В., канд. техн. наук, доцент; Актуганов О.А., канд. техн. наук, доцент.

М 74

Мой первый шаг в науку: материалы XIII Поволжского научно-образовательного форума школьников (Йошкар-Ола, 22 марта 2025 г.): в 3 ч. / отв. ред. Д.В. Иванов. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2025.

Ч.1. Фундаментальные науки. Информатика. Техника. – 228 с.

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

УДК 001
ББК 72

© Поволжский государственный
технологический университет, 2025

ПРИВЕТСТВЕННОЕ СЛОВО



Дорогие друзья – учащиеся школ, техникумов и колледжей!

22 марта 2025 года Волгатех в тринадцатый раз открыл свои двери для гостей Поволжского научно-образовательного форума школьников «Мой первый шаг в науку», который за время своего существования стал не просто неотъемлемой и значимой частью научно-образовательного процесса университета, но и крупнейшим научным мероприятием региона с участием учащихся общеобразовательных организаций и учреждений среднего профессионального образования.

В этом году мы приняли более 600 докладов молодых исследователей из всех уголков Республики Марий Эл и соседних регионов.

Участие в форуме позволяет открыть для себя новые перспективы в научном мире, приобрести знания и опыт, которые помогут генерировать актуальные проекты, разрабатывать современные технологии и реализовывать их на благо вашего региона и всей страны.

Будущее любого государства во многом определяется желанием молодёжи воплощать свои идеи, учиться и работать на родной земле. Сейчас все отрасли экономики остро нуждаются в молодых научных кадрах, которые смогут смело взглянуть на стоящие перед сегодняшней наукой задачи и проблемы, которые готовы к поиску новых, современных решений, потому что юные исследователи – синоним прогресса, модернизации, инноваций.

Ключевой задачей высшей школы является сохранение и приумножение интеллектуального потенциала, выявление талантливой молодёжи. Этому в немалой степени способствует и Волгатех, в частности, наш традиционный форум, в рамках которого сотни ребят хотят показать свои научные результаты и опубликовать первые научные труды.

Тематика направлений работы форума весьма разнообразна: от классических наук – математики, физики, химии, механики – до

новейших достижений в области наноэлектроники и информационных технологий.

Уважаемые молодые исследователи, постарайтесь свои первые итоги научных изысканий сделать отправной точкой в построении вашей блистательной карьеры. Мы надеемся, что результаты форума в скором будущем примут реальные очертания и реализуются в новых интересных проектах.

Оргкомитет благодарит вас за проявленный интерес к XIII Поволжскому научно-образовательному форуму школьников «Мой первый шаг в науку», желает творческих успехов, новых открытий, оптимизма, энергии, уверенности в своих силах. Будем рады вас видеть в стенах Волгатеха среди участников XIV Форума в 2026 году!

*Ректор
Поволжского государственного
технологического университета
Игорь Валерьевич Петухов*

МАТЕМАТИКА В НАШЕЙ ЖИЗНИ

УДК 51-78

Алгаева А. А.
Школа №27, 6а класс, Йошкар-Ола
Научный руководитель:
преподаватель Ласточкина Е.В. Школа №27, г.Йошкар-Ола,
Республика Марий Эл

Математика в театре

Данная исследовательская работа доказывает наличие связи между театром и точной наукой математикой.

Актуальность данной работы в том, выяснить, сколько общего между математикой и театром.

Цель исследовательской работы – изучить историю театра, выяснить, есть ли связь математики и театра.

Задачи исследования:

- расширить свой кругозор более глубоким ознакомлением с театром;
- изучение математических мотивов в театре.

Методы исследования: социологический опрос, построение диаграммы, анализ зрительного зала, фасада здания, размеров оркестровой ямы, сцены, количество спектаклей, участвующих в программе «Пушкинская карта».

В работе описано как знание основ математики помогает организовать пространство театра, включая размещение стульев и сценических объектов, чтобы обеспечить оптимальное зрительное восприятие. Систематическая нумерация стульев позволяет зрителям быстро находить свои места. Она напоминает координатную плоскость или матрицу.

В разделе история театра говорится о том, что именно создатель прямоугольной системы координат Рене Декарт ввёл нумерацию рядов и стульев театра в XVII веке. Правильное расположение стульев и сцены учитывает геометрические принципы, что влияет на акустику в зале и качество звука. При проектировании сцен и декораций используется геометрия для оптимального размещения объектов.

Также в работе приведены результаты опроса по связи математики и театра. Они представлены в виде круговой диаграммы:



Также в этой работе составлены математические задачи по данным, представленным Марийским государственным театром им. Э. Сапаева, которые можно предложить для решения на уроках математики в 5-6 классах:

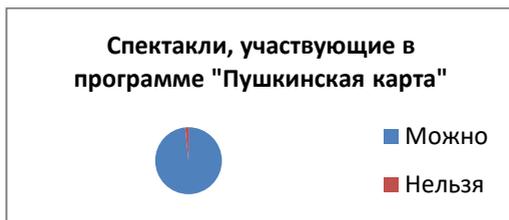
1) Оркестровая яма имеет размеры: длина 16 метров, ширина 4 метра, глубина 2 метра. Найти объём оркестровой ямы.

Решение: $V = a \cdot b \cdot c = 16 \cdot 4 \cdot 2 = 128 \text{ (м}^3\text{)}$.

2) Театральная сцена имеет размеры: длина 14 метров, ширина 10 метров. Найти площадь сцены.

Решение $S = a \cdot b = 14 \cdot 10 = 140 \text{ (м}^2\text{)}$.

3) В репертуаре театра 61 спектакль: балеты, оперы, оперетты, мюзиклы. Из них только один не по Пушкинской карте «Следствие ведёт кот в сапогах». Постройте круговую диаграмму отношения спектаклей по Пушкинской карте к спектаклям не по Пушкинской карте.



Цель третьей задачи популяризировать Пушкинскую карту и бесплатное посещение театров.

Список литературы:

1. Евреинов Н.Н. История русского театра. - Эксмо, 2022, – 480 с.
2. Смирнова Л.Н., Гальперина Г., Дятлева Г. Популярная история театра. – Москва, 2008, –752 с.
3. <https://nsportal.ru/ap/library/drugoe/2020/02/04/matematika-i-teatr-tochki-soprikosnoveniya>
4. https://урок.пф/library_kids/matematika_i_teatr_051332.html

Алмаатов Д. В.

Национальная гимназия искусств Колледжа культуры и искусств
им. И. С. Палантая, 6а класс, Йошкар-Ола

Научный руководитель:

преподаватель Чиванова И.Н.

Национальная гимназия искусств, г.Йошкар-Ола,

Республика Марий Эл

Проценты и банковские вклады

В жизни важно обладать знаниями, но ещё важнее уметь их применять. После знакомства с процентами в 5 классе, было замечено, что они сопровождают нас повсюду. Следовательно, понимание процентов и умение производить, процентные расчеты в настоящее время необходимы каждому человеку, так как прикладное значение этой темы затрагивает все стороны нашей жизни. Планирование семейного бюджета, выгодного вложения денег в банки, невозможны без умения производить несложные процентные вычисления.

Целью работы было провести исследование, в какой банк города Йошкар-Олы выгоднее вкладывать деньги.

Для достижения этой цели рассмотрены предложения от трёх банков: Сбербанк, Россельхозбанк и ВТБ.

Первоначальная сумма взноса составляет 50000 рублей, выбран срок от месяца.

В Сбербанке, рассмотрен вклад «Накопительный». Здесь приветственная ставка для новых клиентов будет 22.0% на первые 3 месяца, далее – до 18.0%.

Доход за первые три месяца получится равный 2802 рубля при ставке 22 %, что в месяц составит доход 934 рубля. С четвёртого месяца ставка снижается до 14% при этом, доход уменьшится до 595 рублей в месяц.

Банк ВТБ предлагает вклад «Накопительный ВТБ-Счет».

При сумме вклада 50 000 рублей приветственная ставка для новых клиентов составит 23.0% на первые 3 месяца, далее - до 18.0%.

За первые три месяца при ставке 23 % получим доход 2931 рубль, что составляет 977 рублей в месяц. С четвёртого месяца ставка снижается до 15% при этом, доход уменьшится до 637 рублей в месяц.

В Россельхозбанке рассмотрен вклад «Доходный». При сумме вклада 50 000 рублей через три месяца при ставке 19,5 % доход составит 2 458 рублей.

Видно, что из рассмотренных банков более прибыльно вкладывать деньги в «ВТБ». Но, несмотря на это, большинство жителей города выбирают Сбербанк. Это связано с тем, что данный банк считается самым надёжным, а также имеет самую развитую филиальную сеть. Из этого можно сделать вывод, что размещение своих временно свободных средств зависит не только от доходности, но и от имиджа банка, и от развития его филиальной сети.

В данной работе проведён анализ программ по вкладам наиболее популярных банков нашего города. Отметим, что все они имеют большое сходство в предложенных программах. Таким образом, выбор лежит исключительно на вкладчиках. Несмотря на то, что большинство выбирают Сбербанк, в данном банке сравнительно не высокие ставки. Одни вкладчики готовы доверить серьёзную сумму банку ВТБ, другим более интересен Россельхозбанк, что позволяет сделать вывод, что выбор банка сугубо индивидуален. Это дело вкуса и потребностей. Однако, стоит произвести расчеты и сравнить планируемую прибыль, при этом немаловажен вопрос надёжности банка.

Гипотеза, поставленная в начале работы о том, что умение решать задачи на проценты позволяет принимать правильные решения в разных жизненных ситуациях (в частности при вложении денег), подтвердилась. Для современного человека, важно иметь возможность самому прогнозировать возможную прибыль и расходы.

Список литературы:

1. Виленкин Н.Я., Математика. 5 класс : учеб. для учащихся общеобразоват. организации / Н.Я. Виленкин, В.И. Жохов, А.С. Чесноков, С.И. Шварцбурд. - 33-е изд., стер. – М.: Мнемозина, 2014. – 280 с. : ил.

2. Виленкин Н.Я., Математика. 6 класс : учеб. для учащихся общеобразоват. организации / Н.Я. Виленкин, В.И. Жохов, А.С. Чесноков, С.И. Шварцбурд. - 28-е изд., стер. – М.: Мнемозина, 2011. – 288 с. : ил.

3. Ожегов С.И. Словарь русского языка: ОК. 100000 слов, терминов и фразеологических выражений / С.И. Ожегов; Под ред. проф. Л. И. Скворцова. – 28-е изд., перераб. – М.: ООО «Издательство «Мир и образование»: ООО «Издательство Оникс», 2012. – 1376 с.

Беляев Р. А., Фефилов М. А.
Школа №23, 5б класс, Йошкар-Ола
Научный руководитель:
преподаватель Войтенко С.А. Школа №23, г. Йошкар-Ола,
Республика Марий эл

Парадоксы в математике

Изучая математику возможно научиться отличать ложь от истины. Например, парадоксы часто используют в рекламе, и чтобы не попасться на уловки, нужно научиться отличать истину от обмана.

Целью данной работы является ознакомление с понятием «парадоксы» в математике и рассмотрение математических задач, которые приводят к парадоксам.

Рассмотрим следующие исследовательские задачи:

- 1) Дать определение понятию «Парадокс»;
- 2) Провести анализ опроса с одноклассниками «Знакомы ли они парадоксами в математике» на основе собственного исследования;
- 3) Определить практическую значимость исследования.

Практическая значимость исследования заключается в пробуждении интереса обучающихся нашего класса к исследуемой теме и обсуждение с одноклассниками полученных результатов.

Парадокс (от древнегреческого *παράδοξος* – «неожиданный; странный», от *παρα* – «против, вопреки» и *δόξα* – «мнение; представление; предположение») в широком смысле – высказывание, мнение, рассуждение, которое расходится с общепринятым мнением.

Парадокс в математике — это ситуация, когда в данной теории доказываются два взаимоисключающих суждения, причём каждое из этих суждений выведено убедительными с точки зрения данной теории средствами. То есть парадокс — высказывание, которое в данной теории равным образом может быть доказано и как истина, и как ложь.

Логические парадоксы являются неотъемлемой частью логики, и достаточно часто используются в математическом моделировании. Парадокс в логике – это противоречие, имеющее статус логически корректного вывода и, вместе с тем, представляющее собой рассуждение, приводящее к взаимно исключающим заключениям.

Наибольшую известность получили апории Зенона. Самые известные из них: Ахиллес и черепаха; Дихотомия; Летящая стрела.

Методы исследования:

1) Метод сбора, анализа и обобщения информации, включающий в себя изучение и обработку информации из различных ресурсов, например, статей и материалов по данной теме.

Данный метод исследования помог мне составить хронологическую ленту, которая показывает последовательность открытий парадоксов в области математики.

2) Метод обработки данных, включающий в себя статистическое наблюдение.

На этом этапе мы собирали данные, проанализировали собранную информацию, которую отразили в презентации и применили наглядное представление в виде круговых диаграмм и пирамидального списка.

В практической части исследования было проведено анкетирование одноклассников, с вопросами на предмет заинтересованности и понимания темы. В анкетировании принимало участие 28 человек. Были получены и проанализированы ответы на следующие вопросы:

1. «Знакомы ли они с таким понятием как «Парадоксы»?»
2. «Знакомы ли вы парадоксами в математике?»
3. «Слышали ли вы когда-нибудь об апориях Зенона?»
4. «Знаете ли вы о антиномии?»

С помощью анализа анкет мы смогли определить насколько одноклассники знакомы с парадоксами и насколько они хотят познакомиться с задачами. Подготовили презентацию по этой теме для использования на уроках математики. И мы надеемся, что исследуемая нами тема «Парадоксы в математике» разнообразит уроки математики и вызовет интерес учащихся к предмету «математика».

Таким образом, в ходе работы выяснили, что такое «Парадокс», изучили «Парадоксы в математике» и провели анализ при использовании метода сбора, анализа и обобщения информации. Также эту работу можно использовать для объяснения данной темы детям.

Список литературы:

1. Львовский С. М. «Что не так? Математические парадоксы и софизмы». - М.: МЦНМО, 2019. – 56 с.: ил.

2. Математика: Большой справочник для школьников и поступающих в вузы / Д. И. Аверьянов, П. И. Алтынов, И. И. Баврин и др. - М.: Дрофа, 1998. – 864 с: ил. — (Большие справочники для школьников и поступающих в вузы).

3. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Категория:Математические парадоксы](https://ru.wikipedia.org/wiki/Категория:Математические_парадоксы)

Белянина А. П.

МОУ «Лицей № 11 им. Т.И. Александровой», 10-И класс

Научный руководитель:

старший преподаватель Лаптева Т.А., ФГБОУ ВО «ПГТУ»

Республика Марий Эл

Визуализация решения уравнений с параметром с помощью графического редактора

В последние годы на ГИА предлагаются задачи с параметрами - уравнения, неравенства или системы уравнений, которые можно решить только с помощью графического метода. При решении таких задач с параметрами приходится все время производить несложные, но последовательные рассуждения, составлять для себя логическую схему решаемой задачи. Основная трудность их решения состоит в том, чтобы внимательно следить за возникающим ветвлением и аккуратно учитывать все возможности. Такие задачи - незаменимое средство для тренировки логического мышления, их решение позволяет намного лучше понять обычные, без параметров, задачи. В проекте использовался онлайн-сервис Desmos, который позволяет вводить параметры и генерировать графики с интуитивно понятным интерфейсом. **Актуальность темы:** заключается в необходимости повышения уровня математической подготовки школьников и интеграции новых технологий в образовательный процесс, в том числе в решения уравнений с параметрами. Это способствует более глубокому пониманию математических понятий. Визуализация с помощью графического редактора позволяет лучше понять, как параметры влияют на график.

Цель работы – исследование эффективности графического метода в решении задач с параметрами и разбор инструмента для визуализации этого метода в графическом редакторе.

Для достижения поставленной цели выделены следующие задачи: 1) сформировать понимание работы с уравнениями с параметрами; 2) ознакомиться с графическим редактором и построением графиков в нем; 3) смоделировать графики некоторых функций в зависимости от параметра; 4) показать область применимости метода; 5) провести эксперименты для проверки эффективности метода.

Предмет исследования: Применение графического метода в решении задач с параметрами и его визуализация в графическом редакторе. **Гипотеза исследования:** Графический метод позволяет

наглядно отобразить взаимосвязи между различными переменными и параметрами, что упрощает анализ и принятие решений.

Проблема: Необходимость визуализации сложных параметрических графиков для более глубокого понимания их свойств и зависимостей. В данной работе рассмотрены примеры графического решения уравнений и систем с параметром и реализовано построение графиков этих функции в графическом редакторе для сравнительного анализа правильности решения.

Пример: Найдите все значения параметра a при которых уравнение $\sqrt{3-x^2} + 2x = a - 2 \cdot |x|$ имеет ровно два различных корня.

Проведенный **сравнительный анализ** решения этого уравнения (рис. 1) и визуализация его в графическом редакторе Desmos (рис.2) дает наглядное понимание решения этого уравнения графическим методом.

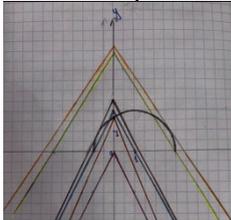


Рис.1 Решение уравнения

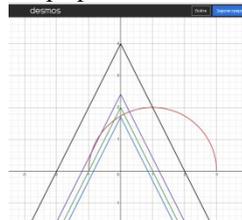


Рис. 2 Визуализация в Desmos

Таким образом, в практической части работы представлено несколько примеров решения уравнений и систем с параметром графическим методом и проверка правильности построения графиков в графическом редакторе Desmos. Используя графические редакторы и программное обеспечение, можно легко экспериментировать с параметрами и наблюдать за изменениями движения графиков за счет параметра, что значительно облегчает понимание этой темы.

Визуализация построения графиков с помощью графического редактора является наиболее наглядным, простым и доступным способом. Но он непременно позволяет сделать процесс решения задачи более осознанным, способствуя при этом формированию элементов исследовательской деятельности.

Практическая значимость моей работы заключается в использовании приобретенных знаний по данной теме, а также углубление их и применение при подготовке к сдаче ЕГЭ.

Список литературы:

1. Локоть В.В. Задачи с параметрами и их решение: Тригонометрия: уравнения, неравенства, системы. 10 класс. – 3-изд., испр. и доп. – М.: Аркти, 2008. – 64 с.

Бочкарёв К. А.
Лицей №11, 7м класс, Йошкар–Ола
Научный руководитель:
преподаватель Завалишина Е.Ю., лицей №11, г. Йошкар–Ола,
Республика Марий Эл

Применение математических функций и методов статистического анализа при исследовании некоторых характеристик древнего метательного оружия – требуше

Цель проекта: изучить применение математических функций и методов статистического анализа при исследовании некоторых характеристик древнего метательного оружия – требуше.

Задачи проекта: изучить принцип действия требуше; исследовать факторы, влияющие на эффективность действия требуше; найти зависимость дальности полета снаряда от его массы; провести статистический анализ результатов измерений; построить график зависимости дальности полета снаряда от его массы.

Требуше – метательная машина гравитационного действия, применяемая в средневековье для осады городов.

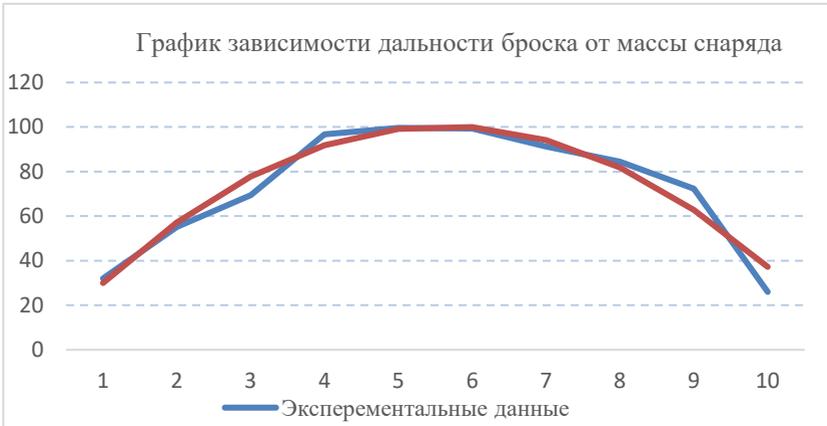
Ход эксперимента: исследуем действующую модель требуше. Масса балласта 200 грамм, в процессе эксперимента не меняется. Масса снаряда от 1 до 10 грамм, изменяется с шагом в 1 грамм. Для каждого веса снаряда производим по 10 выстрелов. Измеряем дальность полета снаряда и результаты заносим в таблицу.

Сводная таблица результатов измерений и статистической обработки результатов

Масса снаряда	Номер опыта										Среднее арифметическое значение \bar{x}	Среднеквадратичная погрешность $S^{\bar{x}}$	Коэффициент студента $t_{(\alpha, n-1)}$ для $I=0,95$	Дисперсия $\Delta_{сп}$
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
1 грамм	35	30	30	32	32	35	30	30	32	35	32,1	0,44	2,26	0,99
2 грамм	61	55	60	49	52	57	61	55	54	49	55,2	1,43	2,26	3,23
3 грамм	71	70	69	68	69	71	70	69	68	70	69,5	0,34	2,26	0,77
4 грамм	97	96	95	100	97	97	95	97	98	95	96,7	0,50	2,26	1,12
5 грамм	101	101	97	100	99	99	100	105	97	98	99,65	0,75	2,26	1,68
6 грамм	101	100	99	99	99	98	99	99	98	101	99,33	0,33	2,26	0,75
7 грамм	89	92	94	89	100	89	94	87	89	89	91,2	1,23	2,26	2,77
8 грамм	93	85	86	84	84	84	81	80	84	84	84,5	1,10	2,26	2,48
9 грамм	74	72	73	74	70	73	71	71	74	71	72,3	0,47	2,26	1,07
10 грамм	25	29	25	26	25	25	29	25	26	25	26	0,37	2,26	0,83

Замечаем, что фактический график зависимости дальности полета снаряда от его массы приближен к графику квадратичной функции. Используя начальную, среднюю и конечную точки выборки, находим коэффициенты квадратного уравнения, график которого проходит через эти точки. Строим график полученной функции

График функции соответствует полученным результатам



Выводы: изучили принцип действия требуше; исследовали факторы, влияющие на эффективность требуше; нашли зависимость дальности полета снаряда от его массы; провели статистический анализ результатов измерений; построили график зависимости дальности полета снаряда от его массы.

Список литературы:

1. Киселев А.П. Алгебра, Ч.И. – М., ФИЗМАТЛИТ, 2019
2. И. В. Митин, В. С. Русаков. АНАЛИЗ И ОБРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ: Учебно-методическое пособие для студентов младших курсов. — М.: Физический Факультет МГУ. 2002 г.
3. Стрелков А. А., Чирков В. Л., Сухова М. В. ХАРАКТЕРИСТИКА И СОЗДАНИЕ МОДЕЛИ ТРЕБУШЕТА // 2024. №25 (175). URL: <https://scilead.ru/article/6831-kharakteristika-i-sozдание-modeli-trebusheta>
4. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%80%D0%B5%D0%B1%D1%83%D1%88%D0%B5%D1%82>

Волков П. А.
Школа №27, 11А класс, Йошкар-Ола
Научные руководители:
преподаватель Крутских Л.П., школа №27, г. Йошкар-Ола,
к.т.н., доцент Крутских Н.А., ФГБОУ ВО «ПГТУ»

Нахождение производной сложной функции по обратному алгоритму чтения этой функции

В данной работе исследуется правило нахождения производной сложной функции.

Введение: В десятом классе средней школы обучающиеся знакомятся с формулами и правилами дифференцирования функций. Там же рассматриваются и функции, в которых аргументом является линейная функция. А если функция еще сложнее, то есть аргументом является не обязательно линейная функция и таких аргументов несколько? Как тогда найти ее производную?

Цель: проанализировать различные виды сложных функций и вывести правило их дифференцирования.

Задачи:

1. Дать понятие сложной функции;
2. Дать правило чтения сложной функции;
3. Дать правило нахождения производной сложной функции;
4. Сделать выводы.

Тип исследования: Информационно-поисковый.

Объект исследования: математика в школе, в вузе, на производстве.

Предмет исследования: сложная функция и источники открытой информации о нахождении производной сложной функции.

Метод исследования: изучение литературы и других источников информации, анализ полученной информации.

Функция называется сложной, если в ней аргументом является другая функция. В школьном курсе математики рассматривается только двойная зависимость: любая функция от линейной функции, то есть функции вида

$$y = \ln(5x + 9); y = (x + 13)^2; y = e^{2-x}; y = \sqrt{2x - 5}.$$

В исследовательских задачах возникает необходимость использования более сложных функций от нескольких аргументов.

Для решения подобных задач предлагается подход нахождения производной сложной функции по обратному алгоритму чтения этой функции.

Сначала данную функцию нужно прочитать: делается это в направлении обратном порядку выполнения действий. Рассмотрим это на примере $y = \sin^3\left(8x + \frac{\pi}{2}\right)$. Порядок выполнения действий: при

подстановке вместо переменной какого-либо ее значения:

- сначала работаем с линейной функцией $8x + \frac{\pi}{2}$;
- затем находим значение тригонометрической функции $\sin\left(8x + \frac{\pi}{2}\right)$;
- потом работаем со степенной функцией $\sin^3\left(8x + \frac{\pi}{2}\right)$.

Читаем функцию в обратном направлении:

- степенная;
- тригонометрическая;
- линейная.

Производную сложной функции находим по ходу чтения сложной функции, то есть сначала находим производную степенной функции, умножаем ее на производную тригонометрической функции и умножаем на производную линейной функции:

$$y' = 3 \sin^2\left(8x + \frac{\pi}{2}\right) \cdot \cos\left(8x + \frac{\pi}{2}\right) \cdot 8 \cdot$$

При нахождении вероятности безотказной работы сложных технических систем получаются более сложные функции вида

$$F(x) = 1 - (1 - e^{-\lambda t})^{m+1},$$

производная, которой принимает вид:

$$\begin{aligned} F'(x) &= \left(1 - (1 - e^{-\lambda t})^{m+1}\right)' = 0 + (m+1)(1 - e^{-\lambda t})^m \cdot (1 - e^{-\lambda t})' = \\ &= (m+1)(1 - e^{-\lambda t})^m \cdot (0 - e^{-\lambda t} \cdot (-\lambda)) = (m+1)(1 - e^{-\lambda t})^m \cdot \lambda e^{-\lambda t} \end{aligned}$$

Список литературы:

1. А.Г. Мордкович, П.В.Семенов Алгебра и начала математического анализа Учебник для общеобразовательных школ Москва 2019

2. <https://yandex.ru/search/?clid=1882628&text=%D1%80%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B8%D0%B7%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%B0%D1%8F+%D1%81%D0%BB%Dema>

УДК 514

Дождикова В. А.

МОУ «Лицей № 11 им. Т.И. Александровой», 7м класс, Йошкар-Ола
Научный руководитель:

учитель математики Завалишина Е.Ю.,

МОУ «Лицей № 11 им. Т.И. Александровой», г. Йошкар-Ола
Республика Марий Эл

Перспектива и её применение в архитектуре

Перспектива – система изображения объёмных тел и построения иллюзии трёхмерного пространства на плоскости или иной поверхности, учитывающая их пространственную структуру и удалённость отдельных их частей от наблюдателя.

Цель: изучить на практике применение обратной перспективы.

Задачи:

1. Изучить историю применения перспективы в математике и архитектуре древности.
2. Изучить примеры использования приёмов обратной перспективы при проектировании и строительстве современных зданий.
3. Построить трехмерную модель здания, используя приемы перспективы.

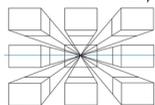
Актуальность проекта, посвященного перспективе и ее применению в архитектуре, обусловлена несколькими факторами: необходимостью овладения навыками перспективы, важностью создания реалистичных изображений и развитию пространственного мышления.

Гипотеза: Используя приёмы перспективы можно добиться наиболее естественного визуального восприятия архитектурного здания.

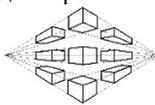
Законы перспективы – это одна из основ рисования и проектирования, которая позволяет создавать ощущение трехмерности, глубины и показывает взаимосвязь объектов на плоской поверхности.

Эти законы гласят, что чем дальше объект находится от зрителя, тем меньше он кажется. Такое восприятие происходит из-за того, что наш глаз воспринимает предметы в соответствии с их размерами и расстоянием.

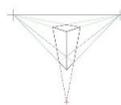
Различают следующие виды перспектив:



Фронтальная



Угловая



Трехточечная

Фронтальная перспектива передают глубину пространства, подчеркивают разницу масштабов окружения и предметов.

С помощью угловой перспективы можно реалистично изобразить трехмерный объект: предметы интерьера, архитектуры и персонажей.

Трехточечная перспектива помогает изобразить динамичную и асимметричную композицию. Чаще всего ее используют в архитектурной фотосъемке — чтобы подчеркнуть масштабы и величие зданий.

Правильно построенная перспектива будет верно отображать объекты и их отношения. Знание ее основ необходимо для реалистичной передачи пространства в рисунке или в картине. А благодаря ее возможностям можно правдоподобно изобразить интерьер, пейзаж, городскую сцену и другие объекты окружающего мира.

Рассмотрим пример построения трехмерной модели здания. Для этого будем использовать компьютерную программу Archicad 25 от Graphisoft.

Для начала нужно выстроить первую 3d-модель существующего здания. Затем построить вторую 3d-модель здания, стены которого мы расширили кверху начиная с первого этажа.

Далее на полученных картинках выделить условные вертикальные линии, с помощью которых становится видно, на сколько сужается здание.



Таким образом, мы узнали, что использование перспективы позволяет передавать глубину изображаемого пространства, усилить выразительность пространства, выявлять и подчеркивать его глубину или, наоборот, зрительно сократить.

Список литературы:

1. <https://textarchive.ru/c-1029911.html>
2. https://old.bigenc.ru/fine_art/text/2332984?ysclid=m7w9ldh86j28775779
3. <https://prezi.com/p/rlukkykrt0z4/presentation/>

Домрачев И. И.
Гимназия №14, 6а класс, Йошкар-Ола
Научные руководители:
Учитель математики Исмятов А.Я.,
МБОУ «Гимназия №14 г. Йошкар-Олы», г. Йошкар-Ола
Республика Марий Эл

Число π вокруг нас

Число Пи (π) — это математическая константа, равная отношению длины окружности к её диаметру. Это иррациональное число и его нельзя выразить простой дробью.

В числовом выражении число $\pi \approx 3,14159265 \dots$. В числе Пи после запятой идёт бесконечное количество цифр, которые не создают повторений. Поэтому число невозможно написать полностью – вместо этого используют примерное значение.

История возникновения числа Пи насчитывает почти 4000 лет. Впервые его стали использовать древние вавилоняне. Дошли древние таблички примерно 1900–1680-х годов до н. э., на которых написано, что Пи равно 3,125.

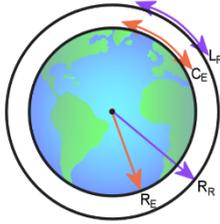
Первое зафиксированное вычисление числа Пи было проведено Архимедом Сиракузским. Он определил примерное значение числа Пи через теорему Пифагора – сначала с её помощью он нашёл площади двух многоугольников, а затем вычислил площадь окружности, основываясь на площади правильного многоугольника, вписанного в эту окружность, и площади правильного многоугольника, внутри которого была описана окружность. Так Архимед получил приближительное значение числа Пи, которое находилось между 3,1428 и 3,1408.

Число Пи (3,14) совпадает с датой рождения великого физика Альберта Эйнштейна — 14 марта (03.14).

В последовательности знаков числа Пи нет повторений, это значит, что эта последовательность подчиняется теории хаоса.

Итак, мы узнали, что число Пи является иррациональным числом, его десятичное представление может длиться вечно. Технически, каждое возможное число, которое возможно придумать, находится где-то в нем. Это может быть номер телефона, дата рождения и даже банковские реквизиты.

Предположим, нужно обернуть вокруг Земли ленту на экваторе, длина окружности которого составляет 24 900 миль (идеальная сфера).



Возникает вопрос: сколько потребуется ленты, которая могла бы окружить Землю на расстоянии одного дюйма над ее поверхностью?

Предположив, что Земля является идеальной сферой, у нас будет круг с окружностью 24 900 миль (на экваторе). Это означает, что радиус будет $R_E = \frac{24900}{2\pi} \approx 3963$ миль.

Вторая лента на дюйм выше поверхности Земли, тогда она будет иметь радиус на один дюйм больше радиуса Земли, что дает нам уравнение:

$$L_R = 2\pi R_R = 2\pi(R_E + 1) \text{ или } L_R = 2\pi R_E + 2\pi.$$

Отсюда можно сказать, что окружность второй ленты увеличится на 2π . Фактически, независимо от того, какой первоначальный радиус увеличивает радиус, всегда будет 2π .

По мнению специалистов, число π использовалось при строительстве знаменитой Вавилонской башни. Однако недостаточно точное исчисление значения π привело к краху всего проекта.

В соревнованиях по количеству запоминаемых цифр числа π рекордсменом стал японец Хидеаки Томойори. Он может воспроизвести число π до 40 000 знаков.

В 1996 году Майк Кейт написал короткий рассказ, который называется «Ритмическая каденция», в его тексте длина слов соответствовала первым 3834 цифрам числа π .

Примеры задач на данную тему в окружающей жизни.

Задача №1. Папа купил пиццу диаметром 30 см за 300 рублей. А сын заказал маленькую пиццу диаметром 15 см за 150 рублей. Какая покупка выгоднее?

Задача №2. У троллейбуса переднее колесо имеет диаметр 120 см. Сколько оборотов сделает колесо, пройдя 100 метров?

Список литературы:

1. С. Шуминин. Число π . История длиной в 4000 лет. / Сергей Шумихин, Александра Шумихина. – М.: Эксмо, 2011. – 192 с. – (Тайны мироздания);

Елкина Е. Я.

ГБОУ РМЭ «Лицей им. М. В. Ломоносова», 10б класс, Йошкар-Ола

Научный руководитель:

учитель математики Софина Н. Ю.

ГБОУ РМЭ «Лицей им. М. В. Ломоносова», г. Йошкар-Ола,

Республика Марий Эл

Здравый расчет

Современные старшеклассники загружены школьной программой и внеурочной деятельностью. Состояние здоровья учащихся определяет состояние здоровья общества. Поэтому проблема физического и психического здоровья детей, как и всегда, остается актуальной и на сегодняшний день.

Цель: оптимизация времени выполнения домашнего задания.

Задачи:

- 1) Проанализировать затраты времени на выполнение домашнего задания;
- 2) Рассмотреть проблему недостатка сна у подростков;
- 3) Дать рекомендацию старшеклассникам для улучшения показателей успеваемости и состояния здоровья.

Предметом исследования является опрос, проведенный среди десятиклассников ГБОУ РМЭ «Лицея им. М. В. Ломоносова».

При исследовании были использованы следующие методы: сравнительный математический анализ, социологический опрос.

Проблемами недостатка сна, плохой успеваемости, малой активности и результативности может послужить плохо распределенное время в течение дня. Для того, чтобы убедиться в этом, был проведен опрос, который дал следующие заключения: на домашнее задание в среднем уходит 3 часа. Десятиклассники считают, что здоровье - это важный фактор жизни, но из-за большой нагрузки и нехватки времени некоторые из них пренебрегают сном.

Для расчета и анализа данных были выбраны методы описательной статистики. Они легки в изучении и применении, а также совмещают в себе всю нужную информацию. Были использованы такие понятия как:

- ✓ Мода – число, встречающееся наиболее часто в числовом наборе;
- ✓ Размах – разность между наибольшим и наименьшим значением числового набора;

- ✓ Среднее арифметическое \bar{x} - число, равное отношению суммы всех чисел числового набора к их количеству;
- ✓ Дисперсия D^2 – показатель разброса данных вокруг их среднего значения;
- ✓ Частота – доля или процентное соотношение каждого значения в числовом наборе.

В результате вычисления были получены следующие данные:

Варианта	0,02	0,67	1,67	2	2,62	2,67	3	3,8	4,42	4,78	5	6
Кол-во	3	5	2	4	3	2	11	6	2	1	4	3
Частота %	6,52	10,87	4,35	8,7	6,52	4,35	23,9	13,04	4,35	2,17	8,7	6,52

Мода равна 3, размах равен 5,98, $\bar{x} = 2,98$, $D^2 = 2,31$.

Таким образом, 24% от опрошенных делают домашнее задание 3 часа, что является самым частым значением.

Используя статистику вероятностей, мы определи, сколько времени обычно требуется для выполнения домашнего задания и, используя вероятностные методы для анализа, смогли более реалистично спланировать свой день, избегая задержек и недоразумений; оптимально распределить задачи по времени.

Рекомендации по составлению режима дня для десятиклассника: Одно из важнейших и необходимых условий – высыпаться. Для этого нужно вставать и ложиться в одно и то же время. Важно составить индивидуальный режим дня с учетом сна, отдыха, школьных уроков и внеурочных занятий. Всё это поможет выполнять все поставленные цели без лишнего стресса и не приведет к ухудшению здоровья.

Новизна проекта заключается в использовании математических знаний в повседневной жизни и в улучшении здоровья подростков. Теорию вероятностей и математический анализ можно применять в любой ситуации: в работе, учебе, рутине, бизнесе – что было показано в проекте.

Список литературы:

1. Бродский И.Л., Мешавкина О.С. Вероятность и статистика. 10 11 классы.
2. Планирование и практикум: Пособие для учителя. — 104 с.; ил. (Школьное образование) Тюрин Ю. Н. и др. Теория вероятностей и статистика.
3. [<https://cgon.rosпотребнадзор.ru/naseleniyu/zdorovyuy-obraz-zhizni/chtotakoe-zdorove/>]

Елсукова В. И.

МОУ «Лицей № 11 им. Т.И. Александровой», 10-2 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

Графы и их применение

Актуальность темы заключается в том, что теория графов в настоящее время является интенсивно развивающимся разделом математики. Это объясняется тем, что графовые модели являются важным инструментом для моделирования и анализа различных процессов жизни. **Задачи:** 1) изучить основные понятия теории графов и характеристики графовых моделей; 2) показать практическое применение теории графов в различных областях знаний; 3) рассмотреть способы решения задач с помощью графовых моделей.

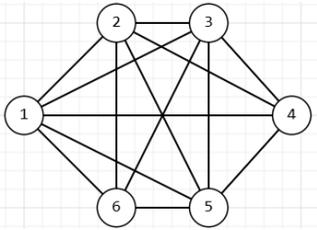
Граф – это конечное множество точек – вершин, которые могут быть соединены линиями – ребрами. В математике граф можно изобразить в виде картинка, которая представляет собой некоторое количество точек, соединенных линиями. В качестве примеров графов также могут выступать электросхемы, схематичное изображение авиалиний, метро, дорог и т.п. Генеалогическое дерево также является графовой моделью, где вершинами служат члены рода, а родственные связи выступают в качестве ребер графа.

Характеристики графов. Путь в графе – это такая последовательность, в которой каждые два соседних ребра, имеющих одну общую вершину, встречаются только один раз. Длина кратчайшей цепи из вершин a и b называется расстоянием между вершинами a и b . Максимально возможное расстояние между двумя любыми вершинами графа называется диаметром графа.

Применение теории графов при решении задач. Теория графов часто применяется при решении математических задач. Разберём на нескольких примерах.

Пример 1. Шесть одноклассников, на встрече выпускников, обменялись рукопожатиями. Сколько всего было сделано рукопожатий?

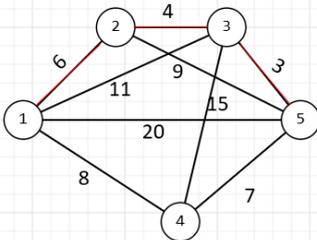
Решение.



Обозначим одноклассников вершинами графа. Соединим каждую вершину линиями, с пятью другими вершинам. Получаем 15 линий, это и есть рукопожатия (каждая линия означает одно рукопожатие).

Ответ: 15 рукопожатий.

Пример 2. Между населенными пунктами 1, 2, 3, 4, 5 построены дороги. Нужно определить длину кратчайшего пути между пунктами 1 и 5. Передвигаться можно только по дорогам, длина которых указана на рисунке.

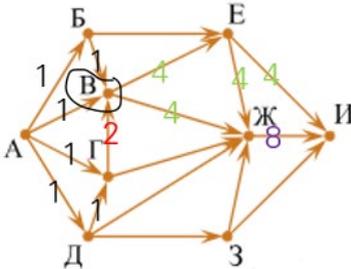


Рассмотрим возможные пути. Получаем, что длина кратчайшего пути 13, если ехать по маршруту 1, 2, 3, 5.

Ответ: 13.

Пример 3. На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З и И. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город И, проходящих через город В?

Решение. $8+4=12$.



Ответ: 12.

Список литературы:

1. Шевелев Ю. П. Дискретная математика. – Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2008. – 591 с.
2. Акимов О. Е. Дискретная математика: логика, группы, графы. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2001. – 376 с.
3. Макоха А. Н., Сахнюк П.А., Червяков Н.И. Дискретная математика. – М.: Физматлит, 2005. – 368 с.

Ельмекеева В. В.
Школа №7, 11М класс, Йошкар-Ола
Научный руководитель:
учитель математики Захарова Т.В.
МБОУ СОШ №7 г. Йошкар-Ола,
Республика Марий Эл

Лента Мёбиуса

Материальным аналогом символа бесконечности, напоминающего цифру восемь, является лента Мёбиуса. Данная необычная геометрическая фигура является примером неориентированной поверхности с одной стороной и одним краем в трёхмерном евклидовом пространстве. Её свойства характеризуют ленту Мёбиуса как одну из самых больших загадок современности.

Официальное открытие ленты Мёбиуса произошло в 1858 году двумя математиками, которые даже не знали друг о друге. Это были Август Мёбиус и Иоганн Листинг. Свойства ленты: односторонность, наличие одной грани, хроматическое число равно 6 и неориентируемость.

Цель работы: исследовать поверхность и удивительные свойства ленты Мёбиуса, а также узнать, где применяется лента.

Методы исследования: моделирование, сравнение и наблюдение.

Для того, чтобы подтвердить некоторые свойства ленты, был изготовлен макет. Ленту Мёбиуса можно получить, если перекрутить лист на 180° , перекутив ее концы. Схема представлена на рисунке 1.

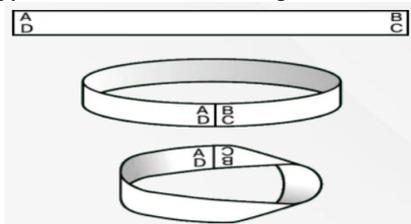


Рис.1 Схема создания ленты Мёбиуса

Односторонность и наличие одной грани наглядно доказаны путём окрашивания. В результате опыта лента получила окраску полностью.

Разрезая ленту разными способами, получены разные вариации ленты: ленту, закрученную на полный оборот; две ленты намотанные друг на друга; ленты разных размеров с двумя полуоборотами.

При разрезании ленты Мёбиуса посередине, вместо двух отдельных кусков получили одну более длинную полосу с двумя витками. Это означает, что у ленты нет ни внешней, ни внутренней стороны.

В дизайне и искусстве ленту Мёбиуса использовали как символ бесконечности. Если внимательно присмотреться, то мы сможем увидеть её на картинах, в архитектурных сооружениях, в одежде и при покупке различных товаров.

В фильмах, телешоу и литературе ленту Мёбиуса используют как сюжетный ход или визуальный мотив. Например, в фильме «Начало» персонажи используют ленту, чтобы продемонстрировать концепцию сворачивания пространства и времени.

В машиностроении лента встречается в конвейерах. Конвейерная лента из ленты Мёбиуса изнашивается в два раза медленнее, чем обычная. Это связано с её равномерным изнашиванием с двух сторон. Также она встречается в записывающих и печатных лентах, в одежде (снуд), в резисторах.

Подводя итоги, можно отметить, что эта поверхность является прекрасным примером того, как математика может порождать удивительные и необычные объекты, открывая перед нами новые грани нашего воображения.

С данной работой можно проводить выступления на уроках математики, классных часах, посвящённых разделу математики для привлечения интереса школьников к объекту.

Список литературы:

1. Шарыгин И.Ф. Наглядная геометрия. М.: Дрофа, 2011 – 189 с.
2. <https://www.scientificamerican.com/article/the-timeless-journey-of-the-moebius-strip/>
3. <https://arxiv.org/pdf/1609.07779>
4. https://nbpublish.com/library_get_pdf.php?id=30142
5. <https://m.hightech.plus/2023/10/15/matematik-reshil-zagadku-lenti-mebiusa-ispraviv-sobstvennyu-oшибku>
6. https://ru.wikipedia.org/wiki/Резистор_Мёбиуса
7. https://ru.wikipedia.org/wiki/Ударный_матричный_принтер
8. <https://askentire.net/q/konveyernye-lenty-s-lentoy-myobiusa-sluzhat-dolshe-60042385056>

УДК 514.116.3

Ермакова О. И., Иванов М. И.
МАОУ "Медведевская гимназия им. Н.Д. Хорошаева",
10а класс, пгт. Медведево
Научный руководитель:
учитель высшей категории Девнозашвили Н.И.,
МАОУ «Медведевская гимназия им. Н.Д. Хорошаева»
Республика Марий Эл

Эстетический потенциал доказательств тригонометрических формул различными способами

Тригонометрия – это раздел математики, в котором изучаются тригонометрические функции и их приложения к геометрии.

Опрос, проведенный среди старшеклассников, показывает, что данный исследовательский проект является актуальным, так как у большинства учеников старших классов, возникают проблемы с запоминанием всех формул тригонометрии, а доказательство через геометрический метод является отличным альтернативным путём при решении задач на уроках геометрии и ЕГЭ.

Область исследования: Тригонометрия.

Предмет исследования: Доказательство различными способами тригонометрических формул таких как: основное тригонометрическое тождество, синус суммы, синус двойного угла, косинус суммы.

Цель исследовательской работы: изучение способов доказательства тригонометрических формул при помощи разных методов.

Для достижения поставленной цели были выдвинуты следующие задачи:

- 1) Изучить учебную, научно-популярную литературу по теме проекта.
- 2) Рассмотреть историю возникновения и развития тригонометрии.
- 3) Доказать некоторые формулы тригонометрии с помощью геометрических и алгебраических методов.
- 4) Проанализировать доказательства формул и выявить, какие геометрические факты чаще всего использовались при доказательстве формул.

Методы исследования: Изучение литературы, обработка материалов и результатов, сравнение, анализ, обобщение.

Главный результат: В 10 классе вводятся графики тригонометрических функций. Наконец, появляются тригонометрические уравнения. И весь этот материал предстаёт перед нами уже как часть алгебры, а не как геометрия (как в 8 и 9). И нам стало очень интересно узнать, а нельзя ли формулы, которые мы изучаем на алгебре, доказать геометрическими методами.

Докажем одну из тригонометрических формул, а если быть точнее, то основное тригонометрическое тождество:

Запишем для прямоугольного треугольника ABC с гипотенузой $AB=c$ теорему Пифагора:

$$AB^2 = AC^2 + BC^2 \text{ или } c^2 = a^2 + b^2.$$

По определению синуса и косинуса острого угла прямоугольного треугольника:

$$b = c \cdot \sin \alpha, \quad a = c \cdot \cos \alpha.$$

Тогда получаем, что: $c^2 = c^2 \cdot \cos^2 \alpha + c^2 \cdot \sin^2 \alpha$.

Сокращая на c^2 , получим основное тригонометрическое тождество:

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1.$$

Новизна: Применение геометрических методов для доказательств тригонометрических формул вместо алгебраических.

Выводы: Факты, которые мы сейчас формулируем в терминах тригонометрических функций, формулировались и доказывались с помощью геометрических понятий и утверждений. Такою она была еще в средние века, хотя иногда в ней использовались и аналитические методы, особенно после появления логарифмов. Начиная с XVII в., тригонометрические функции начали применять к решению уравнений, задач механики, оптики, электричества, радиотехники. Поэтому тригонометрические функции всесторонне и глубоко исследовались, и приобрели важное значение для всей математики. Тригонометрия, возникшая как наука о решении треугольников, со временем развилась и в науку о тригонометрических функциях. Тригонометрические вычисления нашли своё применение почти во всех областях геометрии, физики и инженерного дела.

Список литературы:

1. <http://kursak.net/referat-na-temu-istoriya-trigonometrii/>
2. <http://mirznanii.com/a/315539/istoriya-vozniknoveniya-rigonometrii>.
3. <http://refleader.ru/bewyfsujgpol.html>
4. https://vuzlit.ru/927141/istoriya_trigonometrii.

Ефремова С. В.
Гимназия №14, 6в класс, Йошкар-Ола
Научный руководитель:
Учитель математики Исмятов А.Я.,
МБОУ «Гимназия №14 г. Йошкар-Олы», г. Йошкар-Ола
Республика Марий Эл

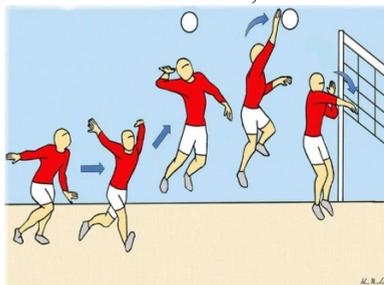
Математика и её методы в волейболе

Статистические данные волейбола: описание основных статистических показателей в волейболе. Математика в составлении стратегии: описание различных математических методов, используемых для составления стратегии в волейболе. Точность и повторяемость бросков: описание использования точности и повторяемости бросков в волейболе.

Волейбол – это командный вид спорта, где две команды по шесть человек каждая играют мячом над сеткой. Цель игры состоит в броске мяча на половину противника так, чтобы тот не смог его отбить или поймать. Команды набирают очки за успешные броски мяча или ошибки противника. Но как в нем можно применить математику?

Математика применяется в волейболе в таких аспектах, как:

- ✓ анализ статистических данных;
- ✓ проектирование тренировок;
- ✓ составление стратегии против конкретных противников;
- ✓ анализ игры отдельных волейболистов;
- ✓ расчёт вероятностей выигрыша и проигрыша.



Волейбол – это спорт, в котором очень важно сохранять статистические данные и анализировать их.

Основные статистические показатели в волейболе:

- а) броски – общее количество атак, бросков и ошибок одной команды в игре;
- б) подачи – количество верно выполненных подач одной команды за игру, ошибок при подачах, а также количество приемов подач противником;

в) блоки – общее количество заблокированных бросков или подач одиночной командой за игру.

Все три статистические показателя позволяют тренеру оценить качество игры своей команды, а также определить сильные и слабые стороны противников.

Приемы подач – количество верно выполненных приемов подач одной командой за игру, ошибок при приемах подач, а также количество подач, которые перехватил противник.

При составлении стратегии в волейболе используется множество различных математических методов:

1. Статистический анализ – сбор и анализ статистических данных о команде и ее соперниках. Это помогает понять сильные и слабые стороны противника и определить наиболее подходящие тактики против разных команд;

2. Разработка моделей и симуляций – создание математических моделей для симуляции различных сценариев игры и прогноза исхода ситуации;

3. Расчет вероятностей – определение вероятности успеха определенной стратегии или тактики на основе статистических данных и моделей;

4. Точность и повторяемость бросков является ключом к успеху в волейболе. Волейболисты должны контролировать точность бросков, чтобы обеспечить передачу мяча на половину противника и тем самым забить очко;

5. Повторяемость бросков также важна, так как волейболисты должны повторять броски одинаковыми движениями, чтобы обеспечить точность броска в конкретной ситуации. Это обеспечивает большую согласованность в игре.

В заключение могу отметить, что математика в нашей жизни встречается почти везде, но не каждый может грамотно ее использовать.

Список литературы:

1. Булькина Л.В., Губа В.П. Волейбол. М.: Советский спорт, 2020. – 412 с.

2. Садовский Л.Е., Садовский А.Л. Математика и спорт- М.: Квант, 1985.

3. URL: <https://scsw.ru/pozitsii-v-volejbole/> (дата обращения: 05.03.2025).

Ибашева П. С.

МОУ «Лицей № 11 им. Т.И. Александровой», 10-2 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», г.Йошкар-Ола,

Республика Марий Эл

Решение логических задач с помощью алгебры логики

Актуальность. Знание различных методов решения логических задач увеличивает успешность их решения, позволяет мыслить логически, творчески. Суть применения методов алгебры логики к решению логических задач состоит в том, что, конкретные логические задачи с помощью соответствующих обозначений записывают в виде формулы алгебры логики. После равносильных преобразований формулы получают ответ на все вопросы задачи.

Формальный способ решения логических задач: 1) строим сложные высказывания на основе простых, составленных из условия задачи; 2) упрощаем составленное высказывание с помощью формул алгебры логики; 3) пользуясь найденной более простой формулой, задаём новую и более простую словесную формулировку и проверяем, удовлетворяет ли полученное решение условию задачи.

Пример 1. Пытаясь вспомнить победителей прошлогоднего турнира, пять бывших зрителей турнира заявили: 1) Антон был вторым, а Борис – пятым; 2) Виктор был вторым, а Денис – третьим; 3) Григорий был первым, а Борис – третьим; 4) Антон был третьим, а Евгений – шестым; 5) Виктор был третьим, а Евгений – четвертым. Впоследствии выяснилось, что каждый зритель ошибся в одном из двух своих высказываний. Каково было истинное распределение мест в турнире?

Решение. Обозначим высказывания зрителей символом X_y , где X – первая буква имени участника турнира, а y – номер места, которое он занял в турнире. Так как в паре высказываний каждого зрителя одно истинно, а второе ложно, то будут истинными дизъюнкции этих высказываний: $A_2 \vee B_5 \equiv 1$; $B_2 \vee D_3 \equiv 1$; $G_1 \vee B_3 \equiv 1$; $A_3 \vee E_6 \equiv 1$; $B_3 \vee E_4 \equiv 1$. Тогда истинной будет формула

$$F \equiv (A_2 \vee B_5) \cdot (B_2 \vee D_3) \cdot (G_1 \vee B_3) \cdot (A_3 \vee E_6) \cdot (B_3 \vee E_4) \equiv 1.$$

Путем равносильных преобразований можно показать, что

$F \equiv A_3 \cdot B_5 \cdot B_2 \cdot \Gamma_1 \cdot E_4 \equiv 1$. Откуда получаем $A_3 \equiv 1$; $B_5 \equiv 1$; $B_2 \equiv 1$; $\Gamma_1 \equiv 1$; $E_4 \equiv 1$, что и дает ответ задачи.

Пример 2. Пять школьников из пяти городов ПФО прибыли для участия в олимпиаде по математике. На вопрос: «Откуда Вы?» каждый дал ответ: Иванов: «Я приехал из Йошкар–Олы, а Кузнецов – из Чебоксар». Сидоров: «Я приехал из Йошкар–Олы, а Петров – из Самары». Петров: «Я приехал из Йошкар–Олы, а Кузнецов – из Казани». Кузнецов: «Я приехал из Чебоксар, а Николаев – из Нижнего Новгорода». Николаев: «Я приехал из Нижнего Новгорода, а Иванов – из Казани». Откуда приехал каждый из школьников, если одно утверждение верно, а другое ложно?

Решение. Обозначим высказывания участников олимпиады символом X_y , где X – первая буква фамилии участника олимпиады, а y – первая буква города, в котором проживает участник олимпиады. Так как в паре высказываний каждого участника одно истинно, а второе ложно, то будут истинными дизъюнкции этих высказываний:

$I_{Й} \vee K_{Ч} \equiv 1$; $C_{Й} \vee П_{С} \equiv 1$; $П_{Й} \vee K_{К} \equiv 1$; $K_{Ч} \vee Н_{Н} \equiv 1$; $Н_{Н} \vee И_{К} \equiv 1$

Тогда истинной будет формула

$F \equiv (I_{Й} \vee K_{Ч}) \cdot (C_{Й} \vee П_{С}) \cdot (П_{Й} \vee K_{К}) \cdot (K_{Ч} \vee Н_{Н}) \cdot (Н_{Н} \vee И_{К}) \equiv 1$.
Путем равносильных преобразований можно показать, что $F \equiv I_{Й} \cdot Н_{Н} \cdot K_{К} \cdot П_{С} \equiv 1$. Откуда получаем, что Иванов приехал из Йошкар–Олы, а Кузнецов – из Казани; Николаев живет в Нижнем Новгороде, а Петров – в Самаре; Сидоров приехал из Чебоксар.

Пример 3. Определите, кто из четырех учеников сдал экзамен по математике, если известно: 1) если первый сдал, то и второй сдал; 2) если второй сдал, то третий сдал или первый не сдал; 3) если четвертый не сдал, то первый сдал, а третий не сдал; 4) если четвертый сдал, то первый сдал.

Решение. Обозначим условие, что ученики сдали экзамен буквами A, B, C, D . Тогда условие, что ученики не сдали экзамен, обозначается буквами $\bar{A}, \bar{B}, \bar{C}, \bar{D}$. Условия задач запишутся соответственно: 1) $A \rightarrow B$; 2) $B \rightarrow (C \vee \bar{A})$; 3) $\bar{D} \rightarrow (A \cdot \bar{C})$; 4) $D \rightarrow A$. Решение задачи запишется в виде символической формулы

$$(A \rightarrow B) \cdot (B \rightarrow (C \vee \bar{A})) \cdot (\bar{D} \rightarrow A \cdot \bar{C}) \cdot (D \rightarrow A) \equiv 1.$$

В результате равносильных преобразований получили, что $A \cdot B \cdot C \equiv 1$. Отсюда следует, что экзамен сдали ученики A, B, C .

Список литературы:

1. Шевелев Ю. П. Дискретная математика. – Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2008. – 591 с.

Иванов Р. Е.

МОУ «Лицей № 11 им. Т.И. Александровой», 6 класс, Йошкар-Ола
Научный руководитель:

старший преподаватель Лаптева Т.А., ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл

Исследование формулы Пика: задачи на клетчатой бумаге

Актуальность темы: применение формулы Пика помогает любителям математики лучше понять принципы вычисления площади сложных фигур, сократить время их вычисления. Вычисление площади многоугольников на клетчатой бумаге - задания сложные, но интересные, развивающие сообразительность, смекалку, догадливость в учениках. **Цель работы** – изучение и применение формулы Пика на примерах различных многоугольников, в том числе в задачах, встречающихся в ВПР и ОГЭ.

Для достижения поставленной цели выделены следующие **задачи**:

- 1) изучение литературы и знакомство с новой формулой в математике;
- 2) описание принципов вычисления площади многоугольников на основе рассмотренных примеров;
- 3) проверить применимость формулы на различных геометрических фигурах;
- 4) показать область применимости формулы на практическом занятии в классе.

Гипотеза исследования: с точки зрения математических формул вычисление площади сложных геометрических фигур формула Пика облегчает решение задач.

Объект исследования: геометрические фигуры на клетчатой бумаге.

Предмет исследования: формула Пика и её связь с плоскими геометрическими фигурами.

Новизна исследования заключается в том, что изучение данной темы позволит освоить вычисление площади любых многоугольников на клетчатой бумаге и предложение нового подхода к вычислению площади многоугольников в классе.

Практическая значимость: заключается в применении этой формулы школьниками и учителями, как при проведении уроков по математике, так и на факультативных курсах и дополнительных занятиях.

В данной работе рассмотрены примеры на изучение свойств и применений данной формулы, а также анализ ее точности и эффективности.

Пример 1: Вычисление площади с помощью достраивания искомой фигуры до прямоугольников и суммирование площади искомой фигуры. (рис.1)

Пример 2: Вычисление площади этой же фигуры по формуле Пика: $S=B+\Gamma/2-1$, где S — площадь многоугольника, B — количество целочисленных точек внутри многоугольника, а Γ — количество целочисленных точек на границе многоугольника. (рис 2).

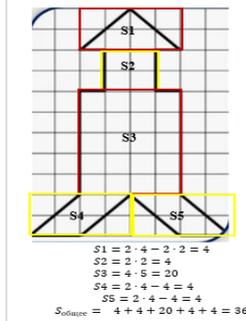


Рис.1

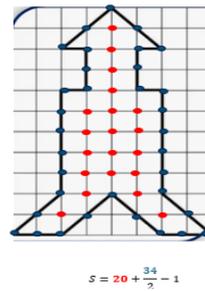


Рис.2

При решении задач на клетчатой бумаге понадобится геометрическое воображение и достаточно простые геометрические сведения, которые известны всем. При более внимательном исследовании задач на клетчатой бумаге, убеждаешься в их востребованности, оригинальности, полезности. Однако не все задачи можно решить при помощи формулы Пика, например, площадь круга. Формула Пика подходит только для фигур, расположенных на клетчатой решётке, причём их вершины должны лежать в узлах решётки.

В результате моей работы над проектом по математике я расширил свои знания о решении задач на клетчатой бумаге, убедился в их многообразии. Рассказал о применении нового метода на уроке. Так же смог определить, что площадь многоугольников, изображенных на клетчатой бумаге, можно вычислить разными способами и площадь не зависит от выбора способа вычисления. Моя гипотеза о том, что формула Пика облегчает решение задач, подтвердилась.

Список литературы:

1. Татьянаенко А. А., Татьянаенко С. А. Вычисление площадей фигур, изображенных на клетчатой бумаге // Юный ученый. — 2016. — №3

Калинин К. Д.

МОБУ «Медведевская средняя общеобразовательная школа №4», 10А
класс, пгт. Медведево

Научный руководитель:

учитель математики и информатики Васильева М.В.,

МОБУ «Медведевская средняя общеобразовательная школа №4»

Республика Марий Эл

Геометрия – это просто: изучение геометрии с помощью подкаста

В современном мире существует огромное количество разнообразных материалов и ресурсов для изучения любых школьных предметов. Это позволяет выбрать оптимальный путь обучения в зависимости от цели, подготовки и этапа. Особое значение в условиях информатизации образования приобретает регулярное использование новых информационных и коммуникационных технологий в обучении.

Однако, несмотря на доступность ресурсов, согласно опросу, проведенному среди учащихся 5-11 классов нашей школы было выявлено, что многие учащиеся сталкиваются с определёнными сложностями при изучении геометрии.

Одной из основных проблем является то, что ребятам, в особенности 7-9 классам, сложно даются новые темы по геометрии. Ребята, пропустив занятие или не записав материалы урока, не могут понять новые темы, так как именно в этих классах они тесно связаны между собой.

Для развития и улучшения навыков понимания сложных тем требуются качественные учебные ресурсы. Одним из действенных способов изучения геометрии могут стать подкасты. Подкаст – аудиоблог по определенным темам с одним или несколькими ведущими.

В данной работе мы рассмотрим возможности использования такого инструмента как подкаст при изучении геометрии.

Актуальность данной работы обусловлена необходимостью улучшения и развития навыков в области изучения геометрии. Это особенно важно так как учащимся надо знать не только теоретический материал, но и уметь применять знания на практике.

Цель исследования – создание подкастов для использования их в образовательных целях в изучении геометрии.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Рассмотреть понятие «подкаст», его виды;

2. Провести опрос среди учащихся нашей школы;
3. Подобрать материалы для создания серии подкастов;
4. Создать подкасты по геометрии;
5. Поделиться полученными материалами с учащимися.

Объект исследования: процесс формирования и развития навыков в обучении геометрии с использованием подкастов.

Предмет исследования: подкаст как инструмент при изучении геометрии.

Гипотеза: если использовать подкасты при изучении геометрии, то можно повысить свой уровень знаний.

Практическая значимость работы заключается в том, что разработанную серию подкастов можно использовать в урочной и внеурочной деятельности, как дополнительный источник информации для самостоятельного изучения.

Проектным продуктом будет серия подкастов по геометрии для учащихся 7-9 классов. В подкастах будут рассмотрены следующие темы:

1. Углы. Виды углов. (Что такое угол, какие бывают углы, какими свойствами обладают углы и как эти свойства можно использовать при решении задач)
2. Признаки равенства треугольников. (Какие признаки равенства треугольников существуют, как применять эти признаки для решения задач.)
3. Признаки и свойства параллельных прямых. (Какие признаки параллельных прямых существуют, какие существуют углы при параллельных прямых).

В ходе выполнения работы были рассмотрены понятие «подкаст» и его виды; был проведен опрос для определения тем, для которых надо снять подкаст; были подобраны материалы для создания серии подкастов для учащихся 7 классов.

Таким образом, создание подкастов можно рассматривать как перспективный метод обучения, который сочетает в себе современные технологии и образовательный контент.

Список литературы:

1. Как создать свой подкаст: пошаговое руководство от поиска темы до монетизации готового проекта [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://netology.ru/blog/04-2022-podcasts>
2. Как начать подкаст: полное руководство по подкастингу [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://kemrsl.ru/kak-nachat-podkast-polnoe-rukovodstvo-po-podkastingu.html>

Костромин А. И.
Школа № 27, 6а класс, Йошкар-Ола
Научный руководитель:
преподаватель Ласточкина Е.В. Школа № 27, г. Йошкар-Ола,
Республика Марий Эл

Математика в конном спорте

Конный спорт – вид соревнований, спортивных игр и упражнений с использованием верховой езды и участием лошадей. Данный вид спорта тесно связан с физикой, биологией, анатомией. Но и математика играет не малую роль в тренировках, кормлении и содержании лошади.

Цель и задачи исследования: проанализировать проблемы спортсменов, сделать выводы и подготовить материал, с помощью которого можно их решить.

Проблема исследования: во время занятий конным спортом возникают трудности, с которыми спортсмены не всегда могут справиться самостоятельно.

Актуальность исследования: отсутствие интереса учеников к изучению математики и недостаток знаний приводит к снижению уровня образованности.

Практическая значимость исследования: изучение математики может решить проблемы наездников в конном спорте.

Математика затрагивает все разделы конного спорта. Если посмотреть на манежные фигуры, то можно определить, что они являются геометрическими фигурами. Всё поле похоже на систему координат. При выезде на лошади можно нарисовать кривую, диагональ. Обычную арифметику также можно применить в конном спорте, когда подсчитываешь денежные затраты на тренировках, кормлении, снаряжении.

Конный спорт включает в себя следующие виды: выездку, конкур, троеборье.

Выездка – это вид конного спорта, в котором всадник верхом на лошади в манеже выполняет разные элементы (фигуры). Здесь существует связь с геометрией. К примеру, элемент вольт, подходит к описанию окружности. Двигаясь по манежу, наездник и лошадь описывают шагом круг. Или такой элемент как пируэт: лошадь, находясь задними ногами в одной точке, крутится вокруг своей оси, рисуя тем самым окружность.

Конкур – это вид конного спорта, в котором наездник на лошади должен преодолеть разрушаемые препятствия за меньшее время. Между препятствиями должно быть правильное расстояние, чтобы лошадь могла приземлиться между ними, не повалив их, и прыгнуть следующее. Для этого есть простое правило: прыжок – это парабола, а центр параболы – вершина препятствия.

С целью решения проблем в конном спорте необходимо использовать математические формулы и производить расчеты.

Во многих ситуациях необходимо узнать вес лошади, а когда специальных весов нет, нам поможет математика.

Вес лошади можно рассчитать, применив формулу А. Моторина:

$$B = C \cdot 6 - 620,$$

где B – вес лошади (кг); C – обхват груди лошади (см).

Для подтверждения теории применения математических формул в конном спорте был организован выезд на кумысную ферму ЗАО Племзавод «Семеновский» с целью проведения устного опроса работников. При осмотре фермы установлено, что в 8 корпусах содержатся более 400 лошадей, сформированы цеха для жеребцов, молодняка, родильное отделение, создана школа конного спорта, построен мини-зоопарк. Каждый опрошенный подтвердил возможность применения математики в своей работе, в том числе для определения веса лошадей, расчета необходимого количества корма и воды, подсчета денежных затрат на их покупку.

Также был проведен опрос среди учащихся 6 «А» класса средней общеобразовательной школы № 27 г. Йошкар-Олы. На голосовании был задан вопрос «Нужна ли математика в конном спорте?». Из 22 учеников 15 выбрали ответ «Да».

По результатам проведенного исследования следует сделать вывод, что математика помогает наездникам в конном спорте подбирать необходимый рацион питания для лошади, правильно выполнять элементы верховой езды.

Список литературы:

1. <https://multiurok.ru/files/konnyi-sport-istoriia-sporta-v-mire-i-v-rossii.html>
2. <https://horse19.ru/home/news/483-konnyj-sport-istoriya-i-evolyutsiya>
3. <https://infourok.ru/proekt-po-matematike-na-temu-matematika-v-konnom-sporte-4175487.html>
4. <https://semol12.ru/>
5. <https://молочнаяферма.пф/plemzavod-semyonovskij-razvivaet-konevodstvo-i-kumysodelie?ysclid=lvkyfgofud697369261>

Липатников Д. Е.

МОБУ «Медведевская средняя общеобразовательная школа №4», 11А
класс, пгт. Медведево

Научный руководитель:

учитель математики и информатики Васильева М.В.,

МОБУ «Медведевская средняя общеобразовательная школа №4»
Республика Марий Эл

Использование игр в образовательном процессе

В последние десятилетия использование игр в образовательном процессе привлекает все больше внимания специалистов в области образования. Игры предоставляют уникальную возможность объединить обучение и развлечение, что делает процесс обучения более интересным и эффективным. Игры в образовательном процессе могут использоваться для обучения различных предметов и навыков, а также помогать в развитии критического мышления, коммуникативных навыков, сотрудничества и других важных компетенций. [1]

Игра – инстинктивный способ получения и развития людьми и животными в момент отсутствия непосредственной угрозы для жизни и развития способностей. [3] В игре человек полностью погружается в отведенную ему роль и раскрывает все свои потенциальные возможности. Именно поэтому игре придается большое значение в системе профессиональной подготовки людей.

Исследование данной темы может предоставить ценные научные и практические выводы, которые помогут улучшить образовательный процесс и повысить эффективность обучения. [2]

Выбранная тема является очень актуальной и востребованной. Так как в современном мире дети и подростки активно используют игры и технологии. Использование в образовании игровых методик и технологий может активизировать учеников, улучшить мотивацию и интерес к обучению. Также использование игр в образовательном процессе позволяет улучшить индивидуализацию обучения.

Цель работы – разработка и внедрение игры по математике в образовательный процесс.

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

- 1) Исследовать основные аспекты использования игр в образовании;
- 2) Выбрать платформу для создания игры;
- 3) Продумать и написать сценарий для игры;

- 4) Продумать интерфейс и дизайн;
- 5) Создать игру по математике;
- 6) Провести урок с использованием созданной игры;
- 7) Провести тестирование с участием учащихся.

Практическая значимость работы заключается в том, что игра, созданная в рамках данной работы, может найти применение на уроках математики.

Проектным продуктом будет игра, созданная на платформе Ren'Py. Игра состоит из 6 модулей:

1. Устный счет – разминка перед более сложными задачами. Также в конце устного счета они смотрят отрывок из мультфильма «В стране невыученных уроков».

2. Уравнение – ученик решает уравнение своего варианта. (необязательный блок, ученик может его пропустить, но тогда ему не зачисляются баллы за это задание)

3. Кроссворд – ученики решают кроссворд, вопросами к кроссворду служат математические задачки.

4. Разминка – небольшая физкультминутка для глаз.

5. Задачи – ученики решают две задачи.

6. Самостоятельная работа — модуль с уравнениями и выполнение сложных вычислений.

В игре присутствует музыкальное сопровождение и звуковые эффекты, чтобы создать атмосферу и поддержать эмоциональное воздействие на игроков.

В конце игры выводится количество полученных баллов, и ученик получает оценку за урок. Также добавлено дополнительное достижение за получение максимального количества баллов.

Список литературы:

1. Образовательная социальная сеть nsportal.ru Статья «Игровые технологии в обучении и воспитании» [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://nsportal.ru/shkola/raznoe/library/2022/04/07/statya-igrovye-tehnologii-v-obuchenii-i-vozpitanii>

2. Изба-читальня. Феномен игры. [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://www.chitalnya.ru/work/2521816/>

3. Образовательная социальная сеть. Теории игры и их классификация. [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://nsportal.ru/detskiy-sad/vospitatelnaya-rabota/2024/01/13/teorii-igry-i-ih-klassifikatsiya>

Милютина В. А.

МБОУ «Гимназия №14 г. Йошкар-Олы», бд класс, Йошкар-Ола
Научный руководитель:

старший преподаватель Кузьмина О.В. ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл

Применение графов при решении задач о путешествиях

Рассматриваются примеры применения графов для решения задач о путешествиях.

Автором самой первой работы по теории графов считается один из выдающихся математиков Швейцарии Леонард Эйлер. Появилась данная работа в 1736 году и использовалась исключительно в головоломках и математических играх. В дальнейшем, с развитием математической науки, теория графов набирала все большую популярность.

Граф – это фигура, состоящая из точек и линий, которые связывают эти точки. Точки называются вершинами графа, а соединяющие линии – рёбрами. Каждое ребро соединяет ровно две вершины. Существует огромное количество задач, решение которых достигается с помощью метода графов.

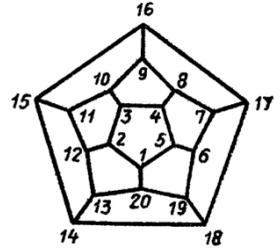
С помощью графов удобно и наглядно изображается информация о разных объектах и отношениях между ними. Примерами графов могут служить схемы авиалиний, метро, дорог.

Рассмотрим задачи о путешествиях, когда необходимо посетить несколько городов, при условии, что по связывающим города дорогам можно проехать только один раз и, задачу, когда необходимо объездить несколько городов, но так, чтобы побывать в отдельном городе только один раз.

Первая задача является задачей об эйлеровом пути: найти путь по ребрам графа, проходящий по каждому ребру один раз. Такой путь существует лишь в том случае, если граф – связный, т.е. от каждой его вершины к каждой другой можно пройти по ребрам графа, и из каждой вершины кроме, может быть, двух, выходит четное число ребер.

Вторая задача является задачей поиска гамильтонова пути, т.е. пути, проходящего через каждую вершину графа в точности по одному разу. Гамильтонов путь (цикл) всегда является простым. Он может не содержать всех ребер графа.

Пример. На рисунке изображены 20 городов (они произвольно пронумерованы) и дороги, соединяющие их. Предлагается, начав путешествие в городе 1, объехать все остальные города, не заехав ни в один город более одного раза. Требуется указать последовательность городов, в которой можно совершить такое путешествие, если:



а) окончить путешествие нужно в городе 16;

б) в первую очередь нужно заехать в города 2, 12, 11 и 10, а вернуться в город 1;

в) в первую очередь нужно заехать в города 2 и 3, а окончить путешествие в городе 18.

Эйлеровы и гамильтоновы пути похожи по способу задания. Первые содержат все ребра, и притом по одному разу каждое, вторые – все вершины, по одному разу каждую. Но, несмотря на внешнее сходство, задачи их отыскания отличаются по степени трудности.

Для решения вопроса о существовании эйлерова цикла на графе достаточно выяснить, все ли его вершины четны. Критерий же существования гамильтонова цикла на произвольном графе еще не найден. Решение этой проблемы имеет практическую ценность, так как к игре Гамильтона близка известная задача о коммивояжере, который должен объехать несколько пунктов и вернуться обратно. Он обязан побывать в каждом пункте в точности по одному разу и заинтересован затратить на поездку как можно меньше времени. А для этого требуется определить все варианты посещения городов и подсчитать в каждом случае затрату времени. По своей математической постановке игра Гамильтона близка к задаче о порядке переналадки станков, задаче о подводке электроэнергии к рабочим местам и др. Подробнее об этом рассказывается, например, в книге [2].

Заключение. Рассмотренные задачи и методы дают представление о теории графов и показывают ее связь с жизненными задачами. Реальные жизненные ситуации обычно намного сложнее, но методы решения и эти упрощенные схемы во многих случаях могут подсказать пути отыскания наиболее выгодного из множества конкурирующих вариантов.

Список литературы:

1. Березина Л.Ю. Графы и их применение. Пособие для учителей. - М.: Просвещение, 1979. – 143 с.
2. Мудров В.И. Задача о коммивояжере. «М.» Знание, 1969. – 62 с.

Михадаров А. Г.
 МРМТ, Йошкар-Ола
 Научный руководитель
ст. преподаватель Михадарова О.В., ФГБОУ ВО «ПГТУ»
 Республика Марий Эл

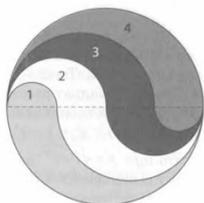
Площадь S-образной фигуры, ограниченной четырьмя полуокружностями

В геометрии существует множество фигур, каждая из которых обладает уникальными свойствами и характеристиками. Одной из таких фигур является S-образная фигура, ограниченная четырьмя полуокружностями. Эта фигура представляет собой интересный объект для изучения как с точки зрения чистой математики, так и в контексте практического применения в различных областях науки и техники.

Целью данной работы является детальное изучение геометрических характеристик S-образной фигуры, ограниченной четырьмя полуокружностями, а также изучение способов для вычисления её площади и анализа свойств, влияющих на практическое применение в различных областях.

Важно отметить, что полуокружности, образующие данную фигуру, будут расположены в разных плоскостях, могут иметь разные радиусы и соединены так, чтобы фигура была замкнутой и не имела разрывов. Уникальность формы, отличающаяся от традиционных геометрических фигур, таких как круги, треугольники или квадраты имеет практическое значение в таких областях, как архитектура, инженерия и дизайн.

Задача. Рассмотрим круг. Для удобства вычислений возьмем радиус равным 4. Разобьем круг на четыре области тремя кривыми так чтобы их концы были соединены горизонтальным диаметром, как показано на рисунке.



Каждая кривая состоит из двух полуокружностей и пересекает диаметр в точках, которые делят его на 4 равные части.

Нужно показать, что образовавшиеся области имеют одинаковую площадь.

Решение. Обозначим области номерами 1-4, как показано на рисунке.

Площадь полукруга радиуса R будет равна $S(R) = \frac{\pi R^2}{2}$.

Область под номером 4 состоит из разности полукругов радиусов равных 4 и 3 и полукруга радиуса 1. Её площадь равна:

$$[S(4) - S(3)] + S(1) = \frac{\pi}{2}(1 + 4^2 - 3^2) = 4\pi.$$

Аналогично, площадь области 3 будет равна

$$[S(3) - S(2)] + [S(2) - S(1)] = S(3) - S(1) = \frac{\pi}{2}(3^2 - 1) = 4\pi.$$

Так как области 2 и 1 симметричны областям 3 и 4 относительно центра круга, то их площади также будут равны 4π .

Таким образом, видим, что все образовавшиеся области имеют одинаковую площадь равную 4π .

Имеются и другие варианты вычислений, но в конечном счёте все они сводятся к следующей общей формуле: площадь S -образной фигуры, ограниченной четырьмя полуокружностями (как показано на рис. 1) равна $\pi da/4$, где d – диаметр круга, а a – длина отрезка, по которому фигура пересекается с диаметром, соединяющим её концы, и, тем самым, эта площадь не зависит от положения отрезка на диаметре.

В условиях современного мира, где сложные формы и их свойства играют ключевую роль в архитектуре, дизайне и инженерии, понимание геометрических характеристик S -образной фигуры становится особенно актуальным.

Геометрическое описание, методы вычисления площади, анализ свойств и практическое применение подчеркивает комплексный подход к исследованию, который может быть использован для решения реальных задач в таких областях как проектирование объектов с нестандартной формой, разработка новых материалов и оптимизация пространственных структур. Это делает данное исследование не только теоретически значимым, но и практически востребованным в современном научном и инженерном сообществе.

Список литературы:

1. Смирнов В.А. Геометрия: 9 класс: методическое пособие для учителя / В. А. Смирнов, И. М. Смирнова. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019. — 55 с.
2. <https://obuchalka.org/20210302129736/matematika-v-shkole-vipusk-8-2020.html?ysclid=m8gwtuiky0398435901>

Михайлов В. Ю.
Школа №27, 11А класс, Йошкар-Ола
Научные руководители:
преподаватель Крутских Л.П Школа №27, г. Йошкар-Ола,
к.т.н., доцент Крутских Н.А., ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл

Исследование причины отмены рейсов самолётов 7-8 февраля 2025 года в аэропорту «Пулково» с точки зрения теории вероятности

Исследуется причина отмены авиарейсов в аэропорту «Пулково», г. Санкт-Петербург 7-8 февраля 2025г.

Введение: рекордное атмосферное давление (1055,3 гПа) зарегистрировано 7-8 февраля 2025 года в аэропорту «Пулково». Из-за аномально высокого давления накануне в аэропорту «Пулково» было отменено около 70 рейсов, более 10 тыс. человек не смогли отправиться.

Цель: проанализировать причину отмены рейсов в «Пулково» с позиции теории вероятности.

Задачи:

1. Исследование ситуации
2. Основные понятия и термины теории вероятности
3. Рассмотреть ситуацию с позиции теории вероятности
- 4 Выводы

Тип исследования: Информационно-поисковый

Объект исследования: источники открытой информации об отмене авиарейсов в аэропорту «Пулково»

Предмет исследования: отмена рейсов Sukhoi Superjet 100 и других самолётов 7-8 февраля 2025г.

Метод исследования: изучение литературы и других источников информации, анализ ситуации с позиции теории вероятности

Авиакомпания “России” и другие авиакомпании отменили рейсы, направляющиеся в/из аэропорта «Пулково» в связи с аномально высоким атмосферным давлением [1]. По данным гидрометцентра 7 февраля атмосферное давление достигло 1055,1 гПа, что стало новым рекордом; предыдущий – 1054,9 гПа был зафиксирован в феврале 2012г.

Проведём исследование – действительно ли высокое атмосферное давление такое уникальное событие?

Анализ архива атмосферного давления [2] показал, что кроме февраля 2025 г., в 2008 и в 2012 годах максимальное годовое атмосферное

давление превысило среднее 760 мм рт. ст. на 30 и более мм рт. ст. Это говорит о том, что вероятность превышения атмосферного давления в Санкт-Петербурге за двадцать предшествующих лет равно $2/20 = 0,1$ (10%).

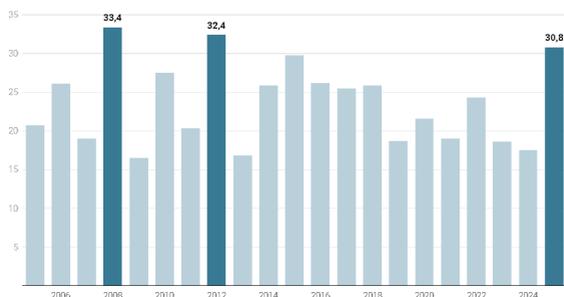


Рисунок 1. Диаграмма атмосферного давления в Санкт-Петербурге с 2005 по 2025годы

Высотомер самолетов SSJ 100 и Bombardier CRJ/200 корректно работает при атмосферном давлении не выше 1050 гПа [3]; высотомер встроен в последовательную структурную схему надежности самолета [4], это означает, что при превышении атмосферного давления 1050 гПа (787,567 мм рт. ст.) происходит отказ сложной технической системы, которой является самолет, и он не способен взлетать и садиться.

Какие же самолёты не могли летать при высоком атмосферном давлении выше 1050 гПа?

Как следует из [1], не взлетели / не принимались самолеты Bombardier CRJ/200, SSJ 100, всего около 70 рейсов.

Выводы: самолёты SSJ 100 и Bombardier CRJ/200 имеют конструктивный недостаток “низкая надежность высотомера с вероятностью отказов 0,1”, которая привела к отказу самолётов (невозможности взлетать/садиться) при атмосферного давления >1050 гПА.

Список литературы:

1. https://www.rbc.ru/spb_sz/07/02/2025/67a5faf19a794711a5b3eb9c
2. <https://www.sobaka.ru/city/society/195261>
3. <https://www.dp.ru>
4. Труханов В.М. Методы обеспечения надежности изделий машиностроения. М.: Машиностроение 1995. – 304с.

Михеев К. К.

МОУ «Лицей № 11 им. Т.И. Александровой», 10-2 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

Комбинаторика разбиений

Актуальность темы состоит в широком применении в разных областях науки: информатика и компьютерные науки, физика, биология и химия, статистика и планирование экспериментов, логистика и оптимизация. Кроме того, комбинаторика является важной частью математики, отлично развивает аналитическое мышление и способность к решению проблем.

Пример 1. Сколько можно составить перестановок из 10 элементов, в которых данные два элемента не стоят рядом?

Решение. Определим число перестановок, в которых данные два элемента a и b стоят рядом. Могут быть следующие случаи: a стоит на первом месте, a стоит на втором месте, ..., a стоит на $(10-1)$ -ом месте, а b стоит правее a , число таких случаев равно $(10-1)$. Кроме того, a и b можно было поменять местами, и, следовательно, существует $2 \cdot (10-1)$ способов размещения a и b рядом. Каждому из этих способов соответствует $(10-2)!$ перестановок других элементов. Число перестановок, где a и b стоят рядом, равно $2(10-1) \cdot (10-2)! = 2(10-1)!$

Поэтому число перестановок равно $10! - 2(10-1)! = (10-1)!(10-2)$.

Пример 2. Пять девушек водят хоровод. Сколькими различными способами они могут встать в круг?

Решение. Если бы девушки стояли на месте, то получилось бы $5! = 120$ перестановок. Но так как танцующие кружатся, то их положение относительно окружающих предметов не существенно, а важно лишь взаимное расположение. Поэтому перестановки, переходящие друг в друга при кружении танцовщиц надо считать одинаковыми, из каждой перестановки можно получить еще четыре новых путем вращения. Значит, число 120 надо разделить на 4. Получаем $120/4 = 30$ различных перестановок девушек в хороводе.

Подсчитаем число разбиений конечного множества A , где $|A| = n$, на k различных попарно непересекающихся подмножеств. При формировании упорядоченной последовательности A_1, \dots, A_k на первое место подмножество A_1 можно выбрать $C_n^{n_1}$ способами, на второе место подмножество A_2 можно выбрать из оставшихся $n - n_1$ элементов $C_{n-n_1}^{n_2}$ способами и т.д., на последнее место множество A_k можно выбрать из оставшихся $n - n_1 - n_2 - \dots - n_{k-1}$ элементов $C_{n-n_1-\dots-n_{k-1}}^{n_k}$ способами. По правилу прямого произведения получаем, что общее число упорядоченных разбиений множества A на k подмножеств равно

$$C_n^{n_1} C_{n-n_1}^{n_2} \dots C_{n-n_1-\dots-n_{k-1}}^{n_k} = \frac{n!}{n_1! n_2! \dots n_k!}.$$

Пример 3. Сколькими способами можно распределить 15 студентов по трем учебным группам по пять студентов в каждой?

Решение. $\frac{15!}{5! \cdot 5! \cdot 5!} = 68796.$

Пример 4. В студенческой группе, состоящей из 25 человек, при выборе старосты за выдвинутую кандидатуру проголосовали 19 человек, против 3, воздержались 3. Сколькими способами может быть проведено такое голосование.

Решение. Имеем разбиение множества $|A| = 25$ на три группы по 19, 3, 3 человек соответственно (или имеем три различные корзины: «за», «против», «воздержались», в которые необходимо разложить 25 шаров, соответственно 19 в первую, 3 во вторую, 3 в третью). Количество различных распределений определяется выражением:

$$C_{25}^{19} \cdot C_6^3 \cdot C_3^3 = \frac{25!}{19! \cdot 3! \cdot 3!}.$$

Список литературы:

1. Шевелев Ю. П. Дискретная математика: [учеб. пособие для студентов вузов по направлению и специальности «Прикладная математика и информатика»]. – Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2008. – 591 с.
2. Акимов О. Е. Дискретная математика: логика, группы, графы. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2001. – 376 с.
3. Агапов Г.И. Задачник по теории вероятностей. – М.: Высш. шк., 1994. – 112 с.

Мошкина Е. А.
МАОУ «СОШ № 30 г. Йошкар-Олы», 7 б класс
Научные руководители:
канд. физ.-мат. наук, доцент Пайзерова Ф.А.,
ФГБОУ ВО «ПГТУ»,
учитель математики Микубаева Э.В.,
МАОУ «СОШ № 30 г. Йошкар-Олы»
Республика Марий Эл

Нестандартные задачи по алгебре

Актуальность. Нестандартные текстовые задачи играют важную роль в жизни обучающихся, так как способствуют умению находить нестандартные способы решения задач; оказывают влияние на развитие смекалки, сообразительности обучающихся; помогают подготовиться к олимпиадам и ОГЭ.

Задачи: изучить виды нестандартных задач по алгебре; определить методы решения нестандартных текстовых задач по алгебре для обучающихся 7 класса; применить методы решения нестандартных задач на практике.

Существует огромное количество видов нестандартных текстовых задач, а вариантов их классификации, соответственно, также много. Чаще всего семикласснику попадаются следующие виды нестандартных текстовых задач, с которыми он может справиться: 1) задачи на переливание; 2) задачи на взвешивание; 3) задачи на переправы; 4) задачи на разрезды; 5) задачи на дележи.

В алгебре нет каких-либо общих правил, позволяющих решить любую нестандартную задачу, так как они в какой-то степени неповторимы. Рассмотрим несколько методов решения таких задач: алгебраический; арифметический; метод предположения; графический; табличный; метод перебора.

Алгебраический метод решения задач обладает такими преимуществами, как краткость записи и рассуждений при составлении уравнений и экономит время.

При арифметическом методе решения задачи находятся в результате выполнения последовательности действий и операций с имеющимися в тексте задачи числами, величинами.

При использовании метода предположения выдвигается гипотеза: пусть ответ задачи будет таким-то. Путём рассуждений и вычислений

проверяется принятая гипотеза. И если число удовлетворяет условиям задачи, то гипотеза принимается за её ответ.

Графическим методом можно воспользоваться для решения любой задачи. Для этого создаётся графическая интерпретация условия задачи. Информация, представленная в графической форме, легче для восприятия, а также ёмка и достаточно условна.

Табличный метод позволяет ученикам яснее увидеть зависимости между данными и искомыми величинами, оценить задачу в целом.

Метод перебора обычно используется, когда размер задачи ограничен или, когда простота реализации важнее скорости обработки.

Задача 1. В клетке находятся фазаны и кролики, у них суммарно 43 головы и 120 ног. Сколько фазанов и сколько кроликов в клетке?

Решение. Предположим, что в клетке было 26 фазанов, тогда голов в клетке окажется 26, а ног – 52. Остаётся добавить 17 голов и 68 лапок, то есть 17 кроликов. Тогда имеем $26 + 17 = 43$ головы, $52 + 68 = 120$ ног.

Ответ: 26 фазанов, 17 кроликов.

Арифметический метод. Имеем $43 \times 2 = 86$ (ног) будет стоять на земле, если все кролики встанут на две лапки. Тогда $120 - 86 = 34$ (лапки) находятся над землёй. Отсюда получим $34 \div 2 = 17$ (кроликов) находятся в клетке. Следовательно, $43 - 17 = 26$ (фазанов) находятся в клетке.

Ответ: 26 фазанов, 17 кроликов.

Задача 2. Доказать, что если x и y – целые числа такие, что $3x + 8y$ делится на 17, то число $35x + 65y$ также делится на 17.

Решение. Имеем $35x + 65y = 6(3x + 8y) + 17x + 17y = 6(3x + 8y) + 17(x + y)$. По условию задачи $3x + 8y$ делится на 17, значит, $6(3x + 8y)$ делится на 17, а $17(x + y)$ делится на 17. Следовательно, имеем, что $6(3x + 8y) + 17(x + y)$ делится на 17, т.е. $35x + 65y$ также делится на 17.

Задача 3. Если между цифрами двузначного числа x вписать это же число, то полученное четырехзначное число будет в 66 раз больше первоначального двузначного числа. Найти x .

Решение. Пусть $10a + b = x$ – данное двузначное число. Тогда $1000a + 100a + 10b + b$ – полученное четырехзначное число, что по условию задачи равно $(10a + b) \cdot 66$. Имеем уравнение $1000a + 100a + 10b + b = (10a + b) \cdot 66$ или $1100a + 11b = 660a + 66b$. Отсюда получим $8a = b$. Тогда $a = 1$, $a \neq 0$, так как a – первая цифра двузначного числа. Имеем $a = 1$, $b = 8$. Если $a = 2$, то $b = 16$, что невозможно. Итак, искомое число равно 18.

Список литературы:

1. Сборник задач по математике для поступающих во втузы. Под ред. М.И. Сканава. – М.: Мир и Образование, 2013. – 608 с.

Насибуллина А. М.
ГБОУ "Гуманитарная гимназия "Синяя птица"
им. Иштриковой Т.В.", 5 класс, Йошкар-Ола
Научный руководитель:
Анисимов Р.С., Центр ДО «Новая Школа», пгт. Медведево
Республика Марий Эл

Использование школьниками MathGPT для помощи в объяснении и понимании темы «Десятичные дроби»

Десятичные дроби — одна из ключевых тем в школьном курсе математики, которая вызывает трудности у многих учеников. Современные технологии, такие как нейронные сети, могут стать эффективным инструментом для помощи школьникам в освоении этой темы. В данной работе рассмотрено, как школьники могут использовать нейронную сеть MathGPT для объяснения и понимания задач, связанных с десятичными дробями, и как это может улучшить их успеваемость и интерес к математике.

Цель работы: изучение возможностей использования нейронной сети MathGPT школьниками для помощи в объяснении и понимании темы десятичных дробей, а также оценка эффективности этого подхода в учебном процессе.

Задачи работы:

- Изучить возможности нейронной сети MathGPT для решения и объяснения задач по теме десятичных дробей.
- Разработать методику использования MathGPT школьниками для самостоятельного изучения темы.
- Провести эксперимент с участием школьников, чтобы оценить, как MathGPT помогает им в понимании десятичных дробей.
- Проанализировать результаты эксперимента и выявить преимущества и недостатки использования MathGPT.
- Разработать рекомендации для школьников и учителей по эффективному использованию MathGPT в учебном процессе.

MathGPT — это нейронная сеть, основанная на архитектуре GPT (Generative Pre-trained Transformer), которая была дообучена на математических данных. Данная сеть способна выполнять следующее: решать задачи по теме «Десятичные дроби»; предоставлять пошаговые объяснения решений; визуализировать задачи (например, показывать

дроби на числовой прямой), а также отвечать на вопросы школьников простым и понятным языком.

Нейронная сеть MathGPT может быть использована школьниками для самостоятельного изучения темы. Она может решать задачи на сложение, вычитание, умножение и деление десятичных дробей, перевод десятичных дробей в обыкновенные дроби и обратно. MathGPT может быть полезна при подготовке к урокам и контрольным работам. Нейронная сеть позволяет получать пошаговые объяснения сложных задач.

Повторение материала через интерактивные вопросы и ответы помогает в устранении пробелов в знаниях, объяснении непонятных тем с помощью простых примеров, визуализации задач для лучшего понимания.

Пример. Школьник вводит задачу: "Разделите 4,5 на 0,5". MathGPT не только дает ответ (9), но и объясняет, как перенести запятую и выполнить деление.

Для оценки эффективности MathGPT был проведен эксперимент с участием школьников. Школьники решали задачи по десятичным дробям с использованием MathGPT. Для обратной связи была собрана информация о том, насколько понятными были объяснения. Также проводилось тестирование до и после использования MathGPT для оценки улучшения в усвоении темы.

В результате эксперимента было выявлено, что достоинствами сети MathGPT является то, что она помогает школьникам лучше понимать тему «Десятичные дроби». Это повышает интерес к математике благодаря интерактивности и наглядности, при этом снижая уровень стресса при решении сложных задач.

К перспективам развития проекта можно отнести расширение функциональности MathGPT для других тем математики; интеграцию с учебными платформами и электронными дневниками, а также разработку мобильного приложения для удобства использования школьниками.

Таким образом, использование MathGPT школьниками для изучения темы «Десятичные дроби» демонстрирует, как современные технологии могут сделать обучение более доступным, понятным и увлекательным. Этот подход не только помогает школьникам лучше усваивать материал, но и развивает их навыки самостоятельного обучения.

Список литературы:

1. <https://math-gpt.ru>
2. <https://www.mathgptpro.com/ru/blog/mathgpt-mathos-mathgptpro-ai-which-math-solver-is-right#heading-1>

Павлов П. С.

МОУ «Лицей № 11 им. Т.И. Александровой», 10-2 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

Решение задач с параметром

Актуальность темы состоит в том, что в школьной программе, в олимпиадных заданиях и тестах ЕГЭ встречаются различные задачи с параметром. При подготовке к ЕГЭ по математике профильного уровня встречаются некоторые задания по данной теме, которые невозможно решить традиционными методами.

Существует три нестандартных метода решения нестандартных задач с параметром: решение аналитическое, решение геометрическое в плоскости Oxa и решение геометрическое в плоскости Oxy .

Решение аналитическое подразумевает использование алгебраических преобразований над уравнениями, неравенствами и их системами, а геометрические решения на плоскостях Oxa и Oxy подразумевают использование графиков соответствующих функций. Рассмотрим решение примеров каждым способом.

Пример 1. Решить уравнение $\sin x - \cos 2x = \sqrt{a} + 2$.

Решение. ОДЗ: $a \geq 0$. Используя формулу $\cos 2x = 1 - 2\sin^2 x$ и делая замену $t = \sin x$, получаем уравнение $2t^2 + t - (\sqrt{a} + 3) = 0$. Решаем его:

$t_{1,2} = (-1 \pm \sqrt{8\sqrt{a} + 25}) / 4$. Поскольку $8\sqrt{a} + 25 > 0$ и $t = \sin x$,

необходимо на a наложить лишь ограничения $|t_1| \leq 1$ и $|t_2| \leq 1$. Решая

неравенство $|-1 + \sqrt{8\sqrt{a} + 25}) / 4| \leq 1$ имеем $a = 0$; неравенство

$|-1 - \sqrt{8\sqrt{a} + 25}) / 4| \leq 1$ вообще не имеет решений. Так как при $a = 0$ имеем

$t_1 = 1$, осталось записать решение простейшего уравнения $\sin x = 1$.

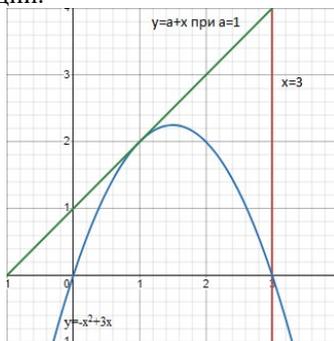
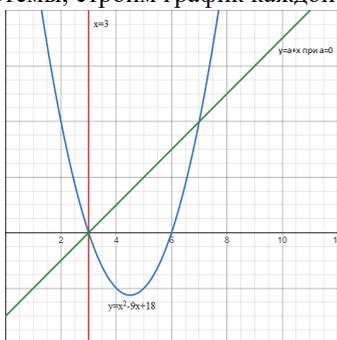
Ответ: при $a \neq 0$ уравнение не имеет решения; при $a = 0$ имеем $x = \pi / 2 + 2\pi k$, $k \in \mathbb{Z}$.

Пример 2. Найти все значения параметра a , при каждом из которых система $\begin{cases} (x-3)(y+3x-9) = |x-3|^3, \\ y = a+x, \end{cases}$ имеет ровно четыре различных решения.

Решение. Используя свойство раскрытия модуля, раскрываем $|x-3|$ как $(x-3)$ при $x \geq 3$, а во втором случае как $(3-x)$ при $x < 3$. Получаем 2

системы: $\begin{cases} x = 3, \\ y = x^2 - 9x + 18, \\ y = a + x, \\ x \geq 3 \end{cases}$ и $\begin{cases} x = 3, \\ y = -x^2 + 3x, \\ y = a + x, \\ x < 3 \end{cases}$. Решаем обе

системы, строим график каждой функции.



Итак, при $a \in (-7; -3) \cup (-3; 1)$ данная система уравнений имеет 4 различных решения.

Пример 3. Найти все значения параметра a , при каждом из которых уравнение $2a|x+2| + a|x-3| + 1 = 0$ имеет ровно два различных решения.

Решение. Используя свойство раскрытия модуля, получаем три случая его раскрытия, когда $x < -2$; $-2 \leq x < 3$; $x \geq 3$. Для каждого случая составляем уравнение функции, в которой в качестве функции служит переменная a . Строим графики функций, где y заменяет переменная a . Получаем совокупность решений $a \in (-0, 2; 0)$; $a \in [-0, 2; -0, 1)$; $a \in [-0, 1; 0)$. Отсюда следует, что $a \in [-0, 2; 0)$.

Список литературы:

1. Важенин Ю.М. Самоучитель решения задач с параметрами. – Екатеринбург: УрГУ, 1996. – 84 с.

Петухов А. А.

“МОУ Лицей №11 им. Т.И. Александровой”, 7м класс, Йошкар-Ола
 Научный руководитель:

учитель математики Завалишина Е.Ю.,
 МОУ Лицей №11 им. Т.И. Александровой, г. Йошкар-Ола
 Республика Марий-Эл

Математические функции в нашей жизни

Цель исследования: ознакомиться с понятием функции и применить полученные знания на практике.

Задачи: рассмотреть сферы применения функций в окружающем мире и примеры использования их человеком в практической деятельности.

Актуальность - изучение функций способствует расширению наших знаний о математике и явлениях, которые нас окружают.

Идея функциональной зависимости восходит ещё к самой древности. Её содержание обнаруживается уже в первых правилах математических действий и соотношений между величинами. Так вавилонские ученые (4-5 тыс. лет до н. э) установили зависимость площади круга от его радиуса посредством формулы: $S = 3R^2$.

В 19 веке немецкий учёный Дирихле дал новое понятие теории функции: “Функция – это отображение (соответствие), которое каждому элементу из множества А (области определения) ставит в соответствие единственный элемент из множества В (области значений)”. На сегодняшний день это понятие остается актуальным.

Существует множество видов функций, каждый из которых обладает уникальными свойствами: линейные, квадратичные, показательные, тригонометрические и другие.



Рис. 1. График температуры воздуха



Рис. 2. Расписание дня

Функции, как математическое понятие, широко применяются в самых разных областях науки: в физике, в математике, в экономике и т.д.

Примерами функциональной зависимости в повседневной жизни являются: изменение температуры на улице (которое подчиняется законам тригонометрических функций); стоимость покупки в магазине (зависящее от количества товара); планирование расписания (например, какое-либо действие человека, которое зависит от времени) и т.п.

Практическая часть.

Проведем эксперимент, чтобы доказать, что функции действительно играют большую роль в нашей жизни. Для наглядности было изготовлено металлическое кольцо, в которое из катапульты попадает резиновый мяч. Основной задачей нашего опыта является построение траектории полета мяча, используя программу GeoGebra.

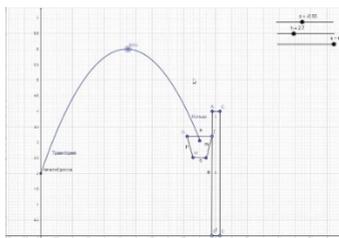


Рис. 3. Катапульта с мячом и кольцо Рис. 4. Траектория полета мяча

Для решения поставленной задачи требуется ввести несколько переменных: a (ширина и направление траектории), h (горизонтальное смещение вершины), k (вертикальное смещение вершины), y_0 (начало броска) и конечную точку (кольцо). Также нужно ввести формулу, $f(x) = a \times (x - h)^2 + k$, чтобы создать линию направления мяча. В итоге мы получаем траекторию движения сферы, которая принимает значение квадратичной функции (параболы). Следовательно, наша задача была выполнена.

Список литературы:

1. Гельфанд И. М. и др. Функции и графики (основные приемы). 2004.г стр. 7
2. Виленкин Н. Я. Функции в природе и технике. – 1985.г стр. 20
3. Гурский И. П. Функции и построение графиков. – 1968.г стр. 81

Подоплелова П. А.

МОУ «Лицей № 11 им. Т.И. Александровой», 10-2 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

Приложение алгебры высказываний к релейно-контактным схемам (РКС)

Актуальность темы обусловлена широким применением релейно-контактных схем (РКС) в автоматике и, что особенно важно, в принципах работы компьютера. С помощью алгебры высказываний можно анализировать и улучшать существующие релейно-контактные схемы, а также проектировать новые схемы, которые будут работать по заданным логическим правилам.

Принципы применения алгебры высказываний к РКС: каждой формуле можно сопоставить некоторую РКС, и наоборот; РКС состоит из переключателей, проводников, входов и выходов. Состояния переключателей: замкнутое (истина) и разомкнутое (ложь). Простейшая схема содержит один переключатель P , имеет один вход A и один выход B . Переключатель P соответствует высказыванию p : «Переключатель P замкнут». Последовательное соединение переключателей реализует логическое «И» (конъюнкцию), параллельное – логическое «ИЛИ» (дизъюнкцию).

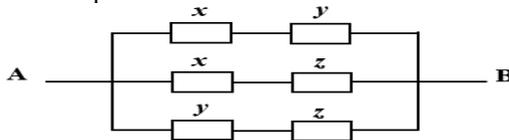
Пример 1. Построить контактную схему для оценки результатов некоторого спортивного соревнования тремя судьями при следующих условиях: судья, засчитывающий результат, нажимает имеющуюся в его распоряжении кнопку, а судья, не засчитывающий результат, кнопки не нажимает. В случае, если кнопки нажали не менее двух судей, должна загореться лампочка, положительное решение судей принято простым большинством голосов.

Решение. Работа соответствующей РКС описывается булевой функцией трех переменных $F(x, y, z)$, где переменные высказывания x, y, z означают: x – судья x голосует «за»; y – судья y голосует «за»; z – судья z голосует «за». Таблица истинности функции $F(x, y, z)$, имеет вид:

x	y	z	$F(x, y, z),$
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

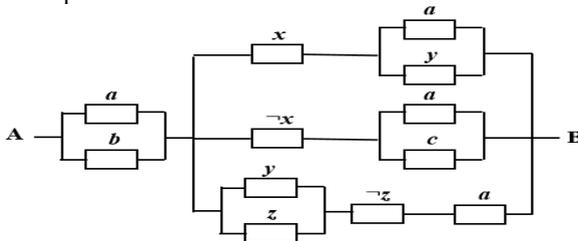
СДНФ формулы (функции) $F(x, y, z)$ запишется в виде:

$F(x, y, z) = \bar{x}y \vee x\bar{y}z \vee xy\bar{z} \vee xyz$. Этой формуле соответствует РКС с двенадцатью переключателями. Упростим формулу и получим функцию $F(x, y, z) = xy \vee xz \vee yz$. Полученной формуле соответствует схема, содержащая шесть переключателей.



Задачи теории РКС. Изучение и упрощение существующих схем.

Пример 2. Упростить РКС.

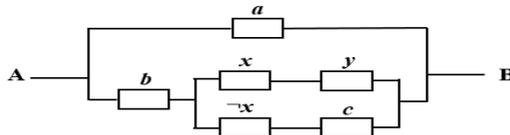


Решение. Составляем формулу по схеме:

$$(a \vee b) \cdot (x \cdot (a \vee y) \vee \bar{x} \cdot (a \vee c) \vee (y \vee z) \cdot \bar{z} \cdot a).$$

Упрощаем её.

Получаем формулу $a \vee b \cdot (xy \vee \bar{x}c)$. Рисуем схему:



Список литературы:

1. Акимов О. Е. Дискретная математика: логика, группы, графы. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2001. – 376 с.

Осипова Д. А., Пуртов О. Е.
Гимназия №14, 6а класс, Йошкар-Ола
Научный руководитель:
Учитель математики Исмятов А.Я.,
МБОУ «Гимназия №14 г. Йошкар-Олы», г. Йошкар-Ола,
Республика Марий Эл

Астрология на координатной плоскости

«Астрология на координатной плоскости» – тема, в которой объединены две науки – математика и астрология. В рамках неё с помощью карты звёздного неба и изображённых на ней зодиакальных созвездий строят рисунки знаков Зодиака на координатной плоскости. Для каждой звезды – точки любого из 12 знаков подбирают координаты и указывают пути соединения.

История возникновения координатной прямой и координат началась в древнем мире с потребностей астрономии, географии и живописи. Древнегреческий учёный Анаксимандр Милетский считается составителем первой географической карты, на которой он чётко описывал широту и долготу мест. Греческий учёный Гиппарх предложил использовать параллели и меридианы для определения географических координат: широты и долготы. Идея изображать числа в виде точек и давать им числовые обозначения зародилась в древности.

В зависимости от необходимости определения места расположения объектов на различных плоскостях выделяют следующие виды систем координат:

1) Прямоугольная декартова система координат: состоит из взаимно перпендикулярных осей абсцисс Ox и ординат Oy , где начало координат обозначается точкой пересечения осей. Каждая точка на плоскости определяется парой координат (x, y) .

2) Полярная система координат: состоит из полярного радиуса ρ и полярного угла φ , которые определяют положение точки на плоскости. Начало координат (полюс) выбирается произвольно, а полярные углы измеряются против часовой стрелки.

3) Цилиндрическая система координат: трёхмерная система координат, которая расширяет полярную систему добавлением третьей координаты – высоты точки над плоскостью. Начало координат – это полюс, а координатные линии – окружности и прямые, проходящие через

полнос.

4) Сферическая система координат: трёхмерная система координат, которая используется для определения положения точек на сфере. Начало координат - центр сферы, а координатные линии - большие круги сферы.

5) Также астрономы используют галактическую и межгалактическую системы координат: первая - для изучения объектов внутри Млечного Пути, вторая - для изучения крупномасштабной структуры Вселенной.

Исследование проводилось в марте, когда солнце, с 19 февраля по 20 марта, находилось в созвездии Рыбы. Его латинское название - Pisces. Знак Рыбы – двенадцатый знак зодиака. Раньше считалось, что звёзды данного созвездия решают судьбу мореплавателей.



На картах звёздного атласа созвездие изображено в виде двух рыб, связанных верёвкой на хвостах. Одна из рыб направляется на север, другая – на запад. В созвездие Рыбы входит 75 звезд, большинство из которых можно увидеть невооруженным глазом. Главная звезда Рыб – Альриша, в переводе означает «шнурок».

Таким образом, системы координат имеют важное значение в различных областях, так как предоставляют универсальный язык для описания положений и движений объектов в пространстве и времени.

В астрономии различные системы координат позволяют определить местоположение небесных тел на небесной сфере. С помощью сферической системы координат нам удалось узнать местоположение созвездия рыб и его галактические масштабы.

Список литературы:

1. Крушельницкая О.Б., Дубицкая Л.Ф. Рассказы об астрологии: Кн. для учащихся. – М.: Просвещение, 1993. – 193 с.
2. Кирюшин И.В., Астрология от А до Я: составление. – Издательство: АСТ, 2018. – 358 с.

Севрюгина Д. Н, Репина А. Д.
Школа №31, 6в класс, Йошкар-Ола
Научный руководитель:
учитель математики Акимова О.В. Школа №31, г. Йошкар-Ола
Республика Марий Эл

Математические фокусы: наука или магия

Математика – это не только строгая наука, но и источник удивительных явлений, которые способны порадовать воображение. Одним из таких явлений являются математические фокусы – уникальное сочетание логики, чисел и иллюзии. На первый взгляд, эти фокусы кажутся магией: фокусник угадывает задуманное число, предсказывает результат сложных вычислений или совершает невозможное с помощью простых действий. Однако за каждым таким трюком скрываются четкие математические закономерности, которые превращают «магию» в науку.

Актуальность темы обусловлена ее образовательной ценностью. Математические фокусы являются эффективным инструментом для развития логического мышления, улучшения навыков устного счета и повышения интереса к изучению математики среди школьников. Они показывают, что за кажущейся простотой трюков скрываются глубокие математические принципы, что способствует популяризации науки в целом.

Целью данного исследования является анализ математических фокусов как уникального явления, сочетающего в себе научные принципы и элементы иллюзии.

Для достижения поставленной цели предполагается решить следующие задачи: изучить историю и основные виды математических фокусов, выявить математические закономерности, лежащие в основе популярных трюков и продемонстрировать практическое применение математических фокусов в образовании и популяризации науки.

Для достижения целей и решения поставленных задач предполагается использование комплекс методов исследования, которые позволят всесторонне изучить, какие методы используются для математических фокусов. Основные методы включают: теоретический и практический анализ, в частности учебники и пособия, которые описывают математические закономерности, лежащие в основе различных фокусов. В частности, используются работы математиков Балка М.Б и

Кордемского Б.А, в которых подробно описывается методика использования математических фокусов [1,4].

В основе каждого математического фокуса лежит строгая логика [3, с.253]. Например, фокус с угадыванием числа основан на линейных уравнениях: зритель загадывает число, выполняет ряд арифметических действий, а фокусник, зная алгоритм, легко вычисляет результат [2, с.286]. Пример: Фокусник просит зрителя загадать число, выполнить с ним несколько арифметических действий, а затем «угадывает» результат.

Шаги следующие:

1. Попросите зрителя загадать любое число (например, 7).
2. Скажите ему умножить это число на 2 ($7 \cdot 2 = 14$)
3. Добавить к результату 8 ($14 + 8 = 22$)
4. Разделить на 2 ($22 / 2 = 11$)
5. Вычесть загаданное число ($11 - 7 = 4$).

Результат: Фокусник объявляет, что итоговое число – 4.

Секрет: Фокус основан на линейном уравнении. Если загаданное число – x , то действия выглядят так:

$$\frac{(x \cdot 2) + 8}{2} - x = 4.$$

Независимо от выбранного числа, результат всегда будет 4.

Математические фокусы – это не магия, а наука, которая умело скрывается за иллюзией. Они демонстрируют, как строгие математические законы могут быть использованы для создания удивительных эффектов. Однако их главная ценность заключается в том, что они показывают красоту и мощь математики, превращая сложные концепции в понятные и увлекательные трюки.

Таким образом, математические фокусы – это наука, которая умеет удивлять, как магия.

Список литературы:

1. Балк М. Б Математика после уроков. - М: Просвещение, 1971. - 462 с.
2. Гарднер М. Математические головоломки и развлечения. - 2-е изд. - М: Мир, 1999. - 447 с.
3. Кордемский Б.А. Математическая смекалка. Лучшие логические задачи, головоломки и упражнения. - М: АСТ, 2024. - 464 с.
4. Минский Е.М От игры к знаниям. - 2-е изд. - М: Просвещение, 1987. - 192 с.

Скулкин И. Д.
 ФГБОУ ВО «Йошкар-Олинский аграрный колледж», ЭРСТО-11,
 г. Йошкар-Ола,
к.ф.-м.н., доцент Фищенко П.А., ФГБОУ ВО «ПГТУ»
 Республика Марий Эл

Построение уравнения окружности по трём точкам на плоскости

Актуальность. К основным компонентам роботов относятся, в частности, рабочий орган и роботизированная рука, с помощью которой требуется переместить его по некоторой линии, проходящей через заданные точки. Первый в России Завод роботов, создан в рекордные сроки на базе Челябинского кузнечно-прессового завода (ЧКПЗ). (<https://www.susu.ru/ru/news/2024/02/16/v-v-putinu-predstavili-peredovuyu-programmu-podgotovki-kadrov-dlya-pervogo-v-rossii.>)

Цель работы – построение уравнения окружности, проходящей через три точки, заданные на плоскости.

Постановка задачи. Пусть радиус окружности и две координаты центра окружности неизвестны, но в декартовой системе координат заданы три точки $M_1(x_1; y_1)$, $M_2(x_2; y_2)$, $M_3(x_3; y_3)$, не лежащие на одной прямой, и выполняются условия: $x_1 < x_2 < x_3$ (при необходимости точки можно перенумеровать). Требуется получить уравнение окружности, график которой проходит через эти три точки, заданные на плоскости.

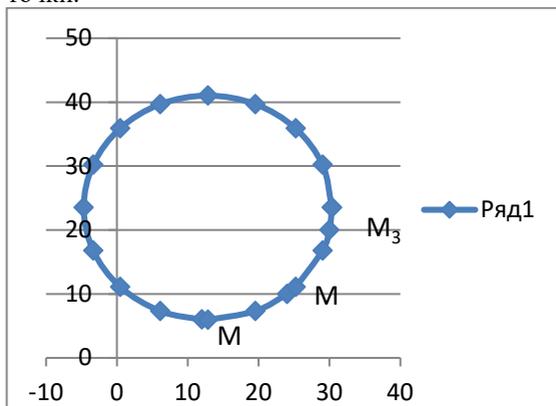
Решение задачи. Введём новую систему координат pM_1t так, чтобы начало координат совпало с точкой M_1 , а ось абсцисс была направлена от точки M_1 к точке M_2 . Тогда новая ось абсцисс M_1p окажется повернутой относительно старой оси абсцисс Ox (исходной системы координат xOy) на некоторый угол α вокруг точки M_1 . В новой системе координат данные точки получают новые координаты $M_1(0; 0)$, $M_2(p_2; 0)$, $M_3(p_3; t_3)$, где выполняются условия $0 < p_2 < p_3$, $p_3 \neq 0$.

Серединный перпендикуляр к отрезку M_1M_2 проходит через точку с координатами $(p_2/2; 0)$ и имеет нормальный вектор $\overline{M_1M_2}(p_2; 0)$. Для серединного перпендикуляра к отрезку M_2M_3 , проходящего через точку $((p_2 + p_3)/2; t_3/2)$, нормальным является вектор $\overline{M_2M_3}(p_3 - p_2; t_3 - t_2)$. Используя уравнение прямой, проходящей через фиксированную точку перпендикулярно нормальному вектору, можно получить систему двух уравнений серединных перпендикуляров. Так как три точки M_1 , M_2 , M_3

не лежат на одной прямой, то серединные перпендикуляры не параллельны, и система двух уравнений имеет единственное решение $p_0 = p_2/2$; $t_0 = 0,5 \cdot t_3 + 0,5 \cdot p_3 \cdot (p_3 - p_2)/t_3$. При этом точка $(p_0; t_0)$ является центром окружности, её радиус равен $R = \sqrt{p_0^2 + t_0^2}$, а её уравнение имеет вид $(p-p_0)^2 + (t-t_0)^2 = R^2$. Перейти от системы координат pMt к исходной системе координат xOy можно по уравнениям

$$\begin{cases} x = p \cdot \cos \alpha - t \cdot \sin \alpha + x_1 \\ y = p \cdot \sin \alpha + t \cdot \cos \alpha + y_1 \end{cases}$$

Числовые расчёты. По произвольно заданным точкам $M_1(12;6)$, $M_2(24;10)$, $M_3(30;20)$, удовлетворяющим условию задачи $12 < 24 < 30$, найдены координаты центра $x_0=12.8338$, $y_0=23.5000$, радиус $R=17.5198$, и построена сама окружность, которая действительно прошла через все три заданные точки.



Выводы: Окружность, построенная по новому алгоритму (по математической модели), хорошо согласуется с окружностью, построенной численно в программе *EXCEL*, и проходит через заданные три точки. Математическая модель может использоваться в сфере применения автоматизации и роботизации различных процессов.

Работа выполнена с учетом методики организации НИР школьников и студентов, обучающихся на кафедре высшей математики ПГТУ [1].

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.

Скулкин М. Г.
Школа №27, 9а класс, Йошкар-Ола
Научный руководитель:
преподаватель Ласточкина Е.В. Школа №27, г.Йошкар-Ола,
Республика Марий Эл

Выгодна ли услуга автокредит

В современном обществе даже дети знают, что значит кредит. Начиная от молодого поколения и заканчивая пенсионерами, все люди «опутаны» кредитами и никого это не удивляет.

В условиях современной рыночной экономики все мы рано или поздно сталкиваемся с проблемой как выгоднее приобрести ту или иную вещь. В настоящее время математика все чаще становится не отдельной наукой, а аппаратом для расчета.

Актуальность: на данный момент существует много различных видов кредитования. Перед вложением больших средств в дорогостоящую покупку необходимо изучить вопрос подробно.

Объект исследования: автомобиль.

Предмет исследования: автокредит.

Цель: выяснить выгодно ли приобретать автомобиль в автокредит или лучше рассмотреть другие варианты.

Задачи исследования:

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

Методы исследования:

- поиск, сбор и обработка информации по теме;
- сравнительный анализ;
- практическая работа.

Автомобиль больше не является роскошью, а стал жизненной необходимостью. С ним легче и быстрее преодолевать расстояния. Но и глядя на автомобили, мы судим о людях, об их характерах и, конечно же, о финансовом положении. Покупать хороший автомобиль – значит дорогой. Поэтому встаёт вопрос, какой выгоднее взять кредит на покупку автомобиля. Ответив на этот вопрос, можно дать совет своим близким. Автокредит – хороший финансовый инструмент, если грамотно им пользоваться. Берёте автокредит (и вообще любой кредит) – внимательно

читайте договор и уточняйте все условия. Если найдёте потребительский кредит, полная стоимость которого окажется ниже суммарных затрат на автокредит, и банк одобрит вам нужную сумму – выбирайте его. Сэкономите на КАСКО и сможете распоряжаться машиной, как заблагорассудится.

Результаты исследования представим в таблице «Сравнительный анализ». Видно, что переплата по автокредиту меньше, чем по потребительскому кредиту, но учитывая страхование КАСКО, общая переплата по автокредиту больше, чем по потребительскому на сумму 25091,04 рублей.

Сравнительный анализ		
	Потребительский кредит (в рублях)	Автокредит (в рублях)
Ежемесячный платеж	36266	36277,6
Сумма за 5 лет	2165057,9	2161940,94
Переплата за 5 лет	975057,9	971940,94
КАСКО за 5 лет	0	28208
ИТОГО:	2165057,9	2190148,94

Вывод: брать автокредит не выгодно (учитывая автострахование КАСКО), так как общая переплата больше, чем по потребительскому кредиту, где страхование КАСКО – дело добровольное.

Список литературы:

- 1 Потребительские кредиты без обеспечения [Электронный ресурс], - <http://sberbank.ru/penza/ru/person/credits/home/>
- 2 Автокредит [Электронный ресурс], - <http://penza.rusdealers.ru/credits/>
- 3 Страховая компания Росгосстрах, - www.rgs.ru
- 4 Википедия сводная энциклопедия [Электронный ресурс], - <http://ru.wikipedia.org/wiki/>
- 5 Элитариум центр дистанционного образования [Электронный ресурс], - http://www.elitarium.ru/2007/03/15/bankovskijj_kredit_ego_vidy_i_klassifikacija.html/
- 6 Финансовый словарь «Академик» [Электронный ресурс], - <http://dic.academic.ru>

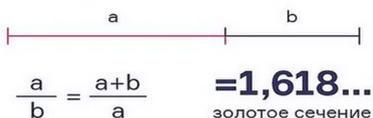
Скулкина А. Р.
 Гимназия №14, 6в класс, Йошкар-Ола
 Научный руководитель:
Учитель математики Исмятов А.Я.,
МБОУ «Гимназия №14 г. Йошкар-Олы»,
г. Йошкар-Ола
 Республика Марий Эл

Золотое сечение: гармония чисел и красота форм

В современном мире золотое сечение применяется в дизайне, фотографии, в произведениях искусства, архитектуре, скульптуре, в логотипах компаний и, конечно, в математике. Это подтверждает, что золотое сечение – не просто математическая концепция, а универсальный принцип гармонии, встречающийся в самых разных сферах жизни. Изучение этого явления помогает понять, как математика взаимодействует с окружающим миром и почему некоторые формы, и пропорции кажутся нам особенно красивыми.

Скажите, замечали ли вы, что некоторые предметы кажутся нам красивыми, а другие – нет? Например, почему мы восхищаемся картинами великих художников или находим красивыми определённые здания? Оказывается, за этим может стоять математика!

Золотое сечение – это такое пропорциональное деление отрезка на две части, при котором отношение всей длины к большей части равно отношению большей части к меньшей.



$$\frac{a}{b} = \frac{a+b}{a} = 1,618\dots$$

золотое сечение

Золотое сечение обозначается греческой буквой φ (фи) и приблизительно равно 1,618. Как это работает? Последовательность Фибоначчи выглядит так:

1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144.

Каждое число (начиная с третьего) получается сложением двух предыдущих.

Теперь посмотрим на отношения соседних чисел:

1) $2 \div 1 = 2$

4) $8 \div 5 = 1,6$

2) $3 \div 2 = 1,5$

5) $13 \div 8 = 1,625$

$$3) 5 \div 3 = 1,666.$$

$$6) 21 \div 13 = 1,615\dots$$

Чем дальше мы продвигаемся по ряду, тем ближе отношение чисел приближается к числу 1,618, то есть φ (золотому сечению). Эта связь объясняет, почему золотое сечение так часто встречается в природе.

Золотое сечение прошло долгий путь: от древнегреческих математиков до современных технологий. Оно не только красиво, но и встречается в природе и искусстве, даже в нашем теле, показывая, как тесно связаны математика и окружающий мир.

Золотое сечение можно найти в самых неожиданных местах. Пирамиды в Египте, Нотр-Дам-де-Пари в Париже – это примеры зданий, которые кажутся нам идеальными. И это не случайно: их пропорции соответствуют золотому сечению.

Если измерить длину пальцев или пропорции лица, можно найти золотое сечение. В завитках человеческого уха мы тоже можем увидеть золотую спираль!

Задача на золотое сечение, связанная со столицей Республики Марий Эл:



Задача: В центре города Йошкар-Ола находится памятник Йошкиному коту. Длина кота от лап до ушей составляет 1,2 метра. Этот памятник был создан по принципу золотого сечения.

Какой должна быть длина туловища кота (большой отрезок), если его отношение к остальной части должно соответствовать золотому сечению?

При выполнении исследовательской работы я выяснила, что действительно существует «формула красоты», которая не является выдумкой человека. В наибольшей степени определение «формула красоты» подходит к понятию «золотая пропорция».

Таким образом, Золотое сечение – это удивительное сочетание математики и красоты, показывающее как числа, могут быть частью нашей жизни.

Список литературы:

1. Г.Е. Тимердинг. Золотое сечение: Пер. с нем. / Под ред. Г.М. Фихтенгольца. Изд. 2-е, стереотипное. М.: КомКнига, 2005. – 88 с.

Соловьев И. П.

Йошкар-Олинский аграрный колледж ФГБОУ ВО «ПГТУ»

Научный руководитель:

преподаватель Люшина Р. Т.,

Йошкар-Олинский аграрный колледж ФГБОУ ВО «ПГТУ»

Республика Марий Эл

Графики вокруг нас

График функции – геометрическое понятие в математике, дающее представление о геометрическом образе функции.

Актуальность данного исследования заключается в том, что графики стали неотъемлемой частью жизни. В мире, который нас окружает, ни один процесс не может быть изучен без математической модели. С помощью графиков можно понять природу явлений и процессов и научиться их предсказывать.

Цель работы: выявить роли графиков в деятельности человека.

Объект исследования – реальные графические процессы, встречающиеся в жизни человека.

Предмет исследования – зависимость жизни человека от графиков.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи: изучить историю графиков, примеры графиков в деятельности человека, узнать, как часто люди пользуются графиками.

В ходе исследования изучена история создания графиков. А именно, графики начали применять ещё до нашей эры: в Древнем Египте, Древнем Вавилоне и Древнем Греции. Большой вклад в развитие понятия функций и их графиков внёс Рене Декарт, который для записи зависимостей между величинами стал применять буквы.



Рис 1. Графики в экономике

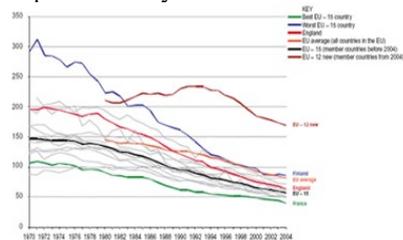


Рис 2. Графики в медицине

В настоящее время графики применяются практически в любой сфере жизнедеятельности людей, выяснилось, что графики играют не последнюю роль в медицине и экономике. Так, например, в экономике с

помощью графиков моделируются взаимосвязи между различными величинами, количественные и качественные отношения между различными экономическими характеристиками и показателями (рис.1). В медицине, на основе собранных данных о пациенте, врачи могут оценить вероятность развития сердечно-сосудистых заболеваний.

Анкетирование проводилось с обучающимися группы “ММР-22” Йошкар-Олинского Аграрного колледжа. В опросе участвовало 18 человек. Результаты показали следующее:

На первый вопрос “Какой график вам приходит в голову, когда вы думает о математике?” 9 человек ответило “Прямая”, 5 человек – “Парабола”, 4 человека – “Гипербола”.

На второй вопрос “Как вы считаете, нужны ли графики в повседневной жизни, если ДА, то где?” 9 человек ответило “Нет, не нужны” 5 человек – “Нужны в измерениях”, 3 человека – “Нужны в экономике”, 1 человек – “Нужны в играх”.

На третий вопрос “После рассказа моего доклада считаете ли вы теперь, что графики нужны людям в повседневной жизни?” 9 человек ответило “Да”, 9 человек – “Нет”.

На четвёртый вопрос “Что нового вы узнали из моего доклада” 12 человек ответило “Ничего”, 3 человека – “Где используются”, 2 человека – “Историю графиков”, 1 человек – “Роль графиков в повседневной жизни”.

На пятый вопрос “Будете ли вы теперь использовать графики в вашей жизни и почему?” 10 человек ответило “Нет, не буду” 4 человека – “Удобны в применении”, 1 человек – “Использовать из-за будущей профессии”, 1 человек – “Из-за удобства работы с данными”.

Результаты анкетирования показали, что 50% участников считают, что графики нужны в повседневной жизни и менее 50% будут в дальнейшем их использовать.

Список литературы:

1. История возникновения графиков функций [Электронный источник]. - Режим доступа: www.timetoast.com/timelines/история-возникновения-графиков-функций – История графиков

2. Графики и основные свойства элементарных функций -Режим доступа: http://mathprofi.ru/grafiki_i_svoistva_funkcij.html

3. Функции и графики в экономике моделирование [Электронный источник]. - Режим доступа: <https://ufchgu.ru/blog/znachenie-matematiki-v-medicine-osnovnye> – Примеры графиков из окружающего мира

Разложение многочленов на множители: основные способы

Многочлены являются одной из основных тем в алгебре. Они представляют собой сумму нескольких одночленов. При работе с многочленами одной из важных задач является разложение их на множители.

Цель работы – изучить и систематизировать основные способы разложения многочленов на множители и рассмотреть их применение на практике. Для достижения данной цели решены следующие задачи: 1) изучить основные способы разложения многочленов; 2) рассмотреть примеры применения каждого способа; 3) составить примеры для закрепления изученного материала.

При изучении темы проекта установлено, что существует 5 основных способов разложения многочленов на множители:

1) Метод вынесения общего множителя за скобки. Он заключается в том, что из каждого члена выносится общий множитель, который затем выносится за скобки, например, $4x^5y^9 - 12x^8y^4 = 4x^5y^4(y^5 - 3x^3)$.

2) Группировка. При группировке члены многочлена объединяются в группы, содержащие общий множитель, который выносится за скобки. Полученные произведения имеют общий множитель, который снова выносим за скобки.

Пример 1. $ac^2 - ad + c^3 - cd - bc^2 + bd$.

Решение.

$$\begin{aligned} \underline{ac^2} - \underline{ad} + \underline{c^3} - \underline{cd} - \underline{bc^2} + \underline{bd} &= (ac^2 + c^3 - bc^2) + (-ad - cd + bd) = \\ &= c^2(a + c - b) - d(a + c - b) = (a + c - b)(c^2 - d). \end{aligned}$$

3) Разложение с помощью формул сокращенного умножения. Способ состоит в том, что в имеющемся выражении нужно заметить одну из формул, применить ее и получить произведение.

Пример 2. $16b^2 - 8b + 1 = (4b)^2 - 2 \cdot 4b + 1^2 = (4b - 1)^2$.

4) Выделение полного квадрата. Данный способ заключается в том, что заданный трехчлен представляется в виде суммы или разности квадрата некоторого двучлена.

Пример 3. $a^2 + 14a + 40 = (a^2 + 2 \cdot 7a + 49) - 49 + 40 = (a + 7)^2 - 9 =$
 $= (a + 7)^2 - 3^2 = (a + 7 + 3)(a + 7 - 3) = (a + 10)(a + 4).$

5) Разложение многочлена с помощью корней. При разложении многочлена используют следствие из теоремы Безу:

Если число a является корнем многочлена $P(x)$, то этот многочлен делится без остатка на двучлен $(x - a)$.

Таким образом, задача разложения многочлена делится на две: 1) как найти корень многочлена; 2) как разделить многочлен на двучлен.

Для поиска корней используется следствие теоремы Виета:

Если корни приведенного многочлена целочисленные, то они являются делителями его свободного члена.

Для решения второй задачи деления многочлена на двучлен можно использовать метод деления «уголком» или схему Горнера.

Пример 4. Разложить на множители $f(x) = x^4 + 3x^3 - x^2 - 9x - 18$.

Выпишем делители числа -18 : $\pm 1, \pm 2, \pm 3, \pm 6, \pm 9, \pm 18$ и проверим, являются ли они корнями многочлена по схеме Горнера:

α	<i>Коэффициенты многочленов</i>				
	1	3	-1	-9	-18
1	1	$3+1*1=4$	$-1+4*1=3$	$-9+3*1=-6$	$-18+(-6)*1=24$
-1	1	$3+1*(-1)=2$	$-1+2*(-1)=-3$	$-9+(-3)*(-1)=-6$	$-18+(-6)*(-1)=-12$
[2]	1	$3+1*2=5$	$-1+5*2=9$	$-9+9*2=9$	$-18+9*2=0$
2	1	$5+1*2=7$	$9+7*2=23$	$9+23*2=55$	
-2	1	$5+1*(-2)=3$	$9+3*(-2)=3$	$9+3*(-2)=3$	
3	1	$5+1*3=8$	$9+8*3=33$	$9+33*3=108$	
[-3]	1	$5+1*(-3)=2$	$9+2*(-3)=3$	$9+3*(-3)=0$	

Отсюда следует, что $x = 2$ и $x = -3$ – корни многочлена, который можно представить в виде

$$f(x) = x^4 + 3x^3 - x^2 - 9x - 18 = (x - 2)(x^3 + 5x^2 + 9x + 9) =$$

$$= (x - 2)(x + 3)(x^2 + 2x + 3).$$

Список литературы:

1. Новоселов С.И. Специальный курс элементарной алгебры. – М.: Высшая школа, 1967. – 536с.
2. Прасолов В.В. Многочлены. – 3-е изд., испр. – М.: МЦНМО, 2003. – 336с.

Усков Р. А.

Лицей №11 им. Т.И. Александровой, 8и класс, Йошкар-Ола
Научные руководители
Старший преподаватель Салихова Л.М., ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Учитель математики Петрова Н. Г.,
Лицей №11 им. Т. И. Александровой, г. Йошкар-Ола,
Республика Марий Эл

Египетские дроби

Цель работы: Рассмотреть свойства аликвотных дробей, проследить историю развития понятия обыкновенной дроби, показать необходимость и важность использования дробей при решении практических задач.

Задачи:

1. Дать понятие египетских дробей;
2. Раскрыть сущность Египетской системы счисления и рассказать о личностях, внесших вклад в развитие и сохранение египетской системы;
3. Изучить способы решения задач с помощью аликвотных дробей.

Актуальность: На уроках математики часто встречаются упражнения на действия с обыкновенными дробями. Возникла необходимость расширить свои знания о дробях, узнать историю возникновения обыкновенных дробей и сферу их применения в повседневной жизни.

Объектом исследования являются обыкновенные и аликвотные дроби. **Предмет исследования** - Аликвотная дробь.

Гипотеза. Египетскими дробями можно пользоваться и сейчас для решения определенных задач.

Египтяне все дроби записывали как суммы долей, то есть дробей вида $1/n$, например, $8/15=1/3+1/5$. Дроби $1/n$ (где n – натуральное число), которым египтяне отдавали предпочтение, в современной математике именуется аликвотными (от латинского *aliquot* – "несколько"). То есть аликвотными дробями называются дроби с числителем 1.

Сейчас сумма нескольких аликвотных дробей называется египетской дробью. С такими дробями египтяне производили все четыре арифметические операции. В Древнем Египте «настоящими» математики считали только аликвотные дроби. Поэтому каждую дробь стремились представить в виде суммы аликвотных дробей, причём с разными знаменателями.

Основные операции над аликвотными дробями

Формула разложения аликвотной дроби на две аликвотные дроби:

$$1/n = (1/(n+1)) + (1/n * (n+1))$$

Пример разложения дроби: $1/3 = 1/(3+1) + 1/3 * (3+1) = 1/4 + 1/12$.

Но если преобразовать нашу формулу, то получим следующее полезное равенство: $1/(n * (n+1)) = 1/n - 1/(n+1)$.

То есть, аликвотную дробь можно представить разностью двух аликвотных дробей, или разность двух аликвотных дробей, знаменателями которых являются последовательные числа, равна их произведению.

Есть известная восточная притча о том, что отец оставил сыновьям 17 верблюдов и велел разделить между собой: старшему половину, среднему - треть, младшему - девятую часть. Но 17 не делится ни на 2, ни на 3, ни на 9. Сыновья обратились к мудрецу. Мудрец был знаком с дробями и смог помочь в этой затруднительной ситуации.

Он пустился на уловку. Мудрец прибавил к стаду на время своего верблюда, тогда их стало 18. Разделив это число, как сказано в завещании, мудрец забрал своего верблюда обратно. Секрет в том, что части, на которые по завещанию должны были делить стадо сыновья, в сумме не составляют 1. Действительно, $1/2 + 1/3 + 1/9 = 17/18$.

Задача из папируса Ахмеса, демонстрирующая применение аликвотных дробей: «Разделить 7 хлебов между 8 людьми». Если резать каждый хлеб на 8 частей, придется провести 49 разрезов. А по-египетски эта задача решалась так. Дробь $7/8$ записывали в виде долей: $1/2 + 1/4 + 1/8$.

Значит, каждому человеку надо дать пол хлеба, четверть хлеба и восьмушку хлеба; поэтому четыре хлеба разрезаем пополам, два хлеба - на 4 части и один хлеб - на 8 долей, после чего каждому даем его часть.

Таким образом, при разработке данной темы, мы узнали, что первыми дробями, которыми оперировали люди, были аликвотные дроби. Выяснили, что каждое рациональное число вида a/b может быть разложено на единичные дроби.

Задачи с использованием аликвотных дробей составляют обширный класс нестандартных задач. Аликвотные дроби используются тогда, когда требуется что-то разделить на несколько частей с наименьшим количеством действий для этого.

Список литературы:

1. Игнатъев Е.И. В царстве смекалки. Главная редакция физико-математической литературы издательства «Наука», М., 1978.
2. Кордемский Г. А. Математическая смекалка. -10-е изд., перераб. и доп.- М.:Юнисам, МДС, 1994.

Ельмекеев А. С, Фадеев К. Ю.
ГБОУ РМЭ «Политехнический лицей-интернат»
10а класс, Йошкар-Ола
Научный руководитель:
преподаватель Николаева Н.В.,
ГБОУ РМЭ «Политехнический лицей-интернат», г. Йошкар-Ола,
Республика Марий Эл

Математическая модель воды. Память воды

В настоящей работе предпринята попытка построения математической модели, основанной на принципах нелинейной динамики и теории диссипативных структур.

Цель модели – описать и прогнозировать поведение воды в условиях, демонстрирующих эффекты, напоминающие "память".

Актуальность математической модели воды и концепции памяти воды заключается в их потенциале для улучшения понимания водных систем и явлений на различных уровнях.

В то время как математические модели занимают основополагающее место в традиционной науке и инженерии, концепция памяти воды продолжает вызывать интерес, несмотря на споры, и может представлять собой мост между научным знанием и альтернативной медициной.

Объектом исследования является концепция о том, что вода может запоминать информацию о веществах, с которыми она взаимодействует. В рамках исследования была рассмотрена математическая модель, позволяющая исследовать динамику структурных изменений водных молекул.; влияние этих изменений на физико-химические свойства воды.

Основной целью является глубокое понимание механизмов "памяти" воды и разработка эффективных методов её использования в различных областях, включая медицину и экологию.

Цели и задачи работы: Изучить теорию математической модели воды и гипотезу о памяти воды, провести эксперименты, связанные с ней.

Гипотеза: Память воды обусловлена формированием динамических структур на микроскопическом уровне, которые возникают под влиянием внешних воздействий. Математическая модель, учитывающая взаимодействие молекул воды и их способность к самоорганизации, способна описывать динамику формирования и распада этих структур. При этом изменения параметров модели, соответствующие различным видам воздействий, вызывают различия в формировании этих структур,

что впоследствии влияет на макроскопические свойства воды, проявляясь как эффект «памяти».

Мы повторили эксперименты Масару Эмото.

Для него понадобилось: две чашки Петри, пропаренный рис, фильтрованная из-под крана вода и маркер. На чашках Петри мы написали слова «плохой» и «хороший». Одновременно положили в них по горстке риса, залили его водой комнатной температуры и прикрыли крышками. Образцы содержались в одинаковых условиях. Ежедневно несколько раз в день над этими чашками произносились соответственно плохие и хорошие слова.

Первые 3 дня никаких видимых изменений с образцами не происходило.

Затем рис в чашке с надписью «плохой» стал приобретать красноватый оттенок. На пятый день эксперимента рис в чашке с надписью «плохой» стал красновато-коричневого цвета, появился неприятный запах, внешний вид риса вызывал отвращение. При этом рис в чашке с надписью «хороший» практически не изменил свой первоначальный вид. Таким образом, эксперимент Масару Эмото подтвердился, и мы убедились, что состояние воды влияет на состояние биологических структур.

Вывод: Водяные кристаллы представляют собой динамичные структуры, которые значительно влияют на физические и химические свойства воды. Эта подвижность молекул воды позволяет им адаптироваться к изменениям температуры и давления, что важно, как в природе, так и в технологических процессах.

Математическая модель, разработанная для описания свойств воды и феномена, известного как "память воды", может служить полезным инструментом для понимания сложных взаимодействий между структурой воды и её физико-химическими свойствами. Вода, как уникальное вещество, обладает высокой способностью образовывать водородные связи, что напрямую влияет на её поведение в различных условиях.

Список литературы:

1. Вода // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона.
2. Иллюстрации сайта <http://www.o8ode.ru/>
3. Масару Эмото. Послания воды: тайные коды кристаллов льда. - М.: ИД. "София", 2005. - 96 с.
4. Сайт «Живая вода» <http://www.hado.net/> <http://year-2012.narod.ru/k21.html>

Шалагина Ю. А.
Школа №27, 6а класс, Йошкар-Ола
Научный руководитель:
преподаватель Ласточкина Е.В. Школа №27, г.Йошкар-Ола,
Республика Марий Эл

Математика в живописи

Математика и искусство имеют длительную историю взаимоотношений. Именно математика снабдила художников такими инструментами, как линейная перспектива, анализ симметрий и передала им всевозможные геометрические объекты.

В данной исследовательской работе изучена связь между живописью и точной наукой – математикой.

Актуальность исследования заключается в том, что искусство и математика воспринимаются как противоположные дисциплины, но, на самом деле, их объединяет множество закономерностей.

Область исследования: живопись.

Предмет исследования: математические приемы, используемые в живописи.

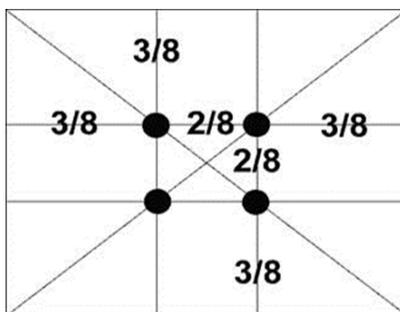
Цель: выяснить, какое место в искусстве живописи занимает математика.

Задачами исследования являются:

- изучение информации по данной теме,
- рассмотрение применения математических законов в живописи,
- проведение анализа картин известных художников на предмет использования математических приемов,
- проведение собственного эксперимента по использованию математических приемов в рисунке.

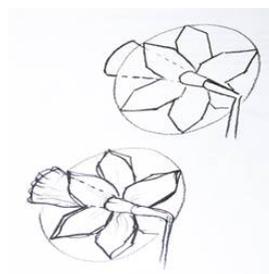
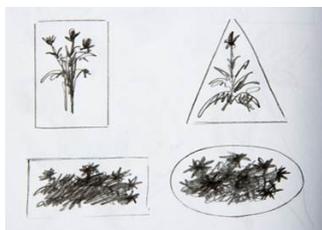
Методы исследования: сравнительный анализ, изучение литературы, сравнение, анализ, наблюдение, практическая работа.

В данной работе было показано что, любая картина имеет определенные точки, невольно приковывающие наше внимание, так называемые зрительные центры. При этом абсолютно неважно, какой формат имеет картина - горизонтальный или вертикальный. Таких точек всего четыре, и расположены они на расстоянии $\frac{3}{8}$ и $\frac{5}{8}$ от соответствующих краев плоскости. Так называемое правило «золотого сечения». Также проанализированы несколько картин, одна из которых выполнена мной.



Помимо золотого сечения в живописи используется симметрия, и она тоже в этой работе доказывается на примерах картин.

Также в живописи некоторые рисунки выполняются в геометрических фигурах: круг, квадрат, прямоугольник, треугольник, овал.



Таким образом, математика является не просто инструментом художника, а неотъемлемой частью художественного языка, позволяющей создавать произведения, отвечающие законам гармонии и красоты.

Список литературы:

1. Волков Н.Н. Композиция в живописи / Н.Н. Волков. – М.: Книга по Требованию, 2012. – 408 с. – ISBN 978-5-458-24733-7.
2. Волошинов А.В. Математика и искусство / А.В. Волошинов. – М.: Просвещение, 2000.
3. Мир математики. Золотое сечение. – М.: Де Агостини, 2014.

УДК 53.06

Бурмистрова А.А.
ГБОУ Республики Марий Эл
«Лицей им. М.В. Ломоносова», 7 у класс, Йошкар-Ола
Научный руководитель:
преподаватель физики Глушкова И.Н. ГБОУ Республики Марий Эл
«Лицей им. М.В. Ломоносова», г. Йошкар-Ола,
Республика Марий Эл

Физика на кухне при приготовлении пищи

Знание физических законов и принципов позволяет лучше понимать процессы приготовления пищи, правильно использовать кухонную технику и вносить новые идеи и инновации в мир кулинарии. Проблема заключается в недостаточном понимании роли физики в процессе приготовления пищи. Традиционно кулинария воспринимается как искусство, однако глубокое знание физических законов и процессов может значительно улучшить качество блюд, ускорить процесс приготовления и даже открыть новые возможности для экспериментов. Цель данной работы - исследовать применение основных физических принципов на кухне и показать, как эти знания могут быть использованы для оптимизации кулинарных процессов. Основная цель исследования - продемонстрировать важность физики в повседневной кулинарии и предложить практические рекомендации по применению физических законов для улучшения качества блюд. Это включает изучение теплопередачи, давления, кипения, реологии и других явлений, влияющих на приготовление пищи.

Мясо поможет быстрее разморозить холодная вода. Она работает эффективнее, чем комнатная температура. Вода передаёт тепло в 20 раз быстрее, чем воздух. Для ускорения процесса рекомендуется менять воду каждые 30 минут.

Быстро приготовить лёд можно только из тёплой воды. Этот парадокс называют эффектом Мпембы.

Арбузы нельзя замораживать, при оттаивании мякоть превращается в кашу. Поможет охладить ягоду кипяток: тёплый арбуз поместите в него на 30 секунд, достаньте и дайте «отдохнуть» 10 минут. Корка нагреется, расширится и потянет за собой сердцевину, которая потратит на это собственную энергию и станет прохладной.

Замороженные продукты лучше размораживать в холодильнике, так «засыпают» в холоде и бактерии. Чтобы их действие поставить на паузу нужна температура 4 °С и ниже.

Чтобы не лить слёзы из-за лука, нужно оставить луковицу на 10–15 минут в морозильной камере. Холод легко справится с летучим веществом, которое попадает на слизистую оболочку глаз и выделяет серную кислоту.

Добавляя при варке яиц соль, можно запустить химический процесс. В солёной воде белок «свёртывается» быстрее, предотвращая яйца от растрескивания в кипятке. Опускать яйца вариться лучше в холодную воду. Вещества, содержащиеся в яйце, при охлаждении сжимаются по-разному: белок уменьшается в объёме гораздо существеннее, чем скорлупа. Тогда мембрана, окружающая белок, отрывается от внутренней поверхности скорлупы и легко отходит.

Открыть банку с закручивающейся крышкой можно с помощью горячей воды. Необходимо налить горячую воду в миску или кастрюлю, в которую поместить на минуту банку крышкой вниз. Горячая вода помогает расширить металл крышки и снизить давление внутри банки. Однако этот способ может быть неэффективен, если крышка банки сильно деформирована или заржавела. Также можно нагреть крышку феном.

Замешивание теста для хлеба является одним из ярких примеров применения реологии на кухне. В случае с тестом, важно понимать, как оно ведет себя при замесе, брожении и выпечке. Если тесто кажется слишком сухим и жестким, добавление небольшого количества воды поможет сделать его более пластичным. Если тесто липкое и плохо держит форму, возможно, нужно добавить больше муки или дольше вымешивать, чтобы развить глютеновую сеть.

Исследование подтвердило значимость физики в кулинарии. Понимание физики процессов на кухне помогает повысить качество готовых блюд, оптимизировать время приготовления и сохранить полезные свойства продуктов. Тема остаётся актуальной благодаря постоянному развитию технологий и интересу к молекулярной гастрономии.

Список литературы:

1. Рафиенко В. А., Серов Д. В., Соколов Н. Н. Вечер занимательной науки для детей и школьников. 20 простых и наглядных опытов по физике в домашних условиях. Учебно-методическое пособие (практикум) // М.: Издательство «Спутник+», 2020. - 40 с.

2. Верещагина М. Д. Сон наяву, или Удивительный мир науки. Занимательная физика // М.: НПП Фильтроткани, 2019. - 48 с.

УДК 573.3

Васильева В.А.

Ученица 11 А класса МБОУ «СОШ № 23 класса г. Йошкар-Ола»

Научные руководители:

преподаватель Войтенко С.А. «МБОУ школа № 23 г. Йошкар-Олы»

преподаватель Чендемерова Л.А. «МБОУ школа № 23 г. Йошкар-Олы»

Республика Марий Эл

Причины изменения скорости вентилятора в зависимости от напряжения

Цель проекта: Доказать, что понимать физику просто.

Задачи: Углубиться в историю создания электродвигателей; показать, что из себя представляет электродвигатель, регулятор напряжения; увидеть на конкретном примере зависимость увеличения и уменьшения напряжения и скорости вращения; выявить практическое применение изучаемого.

Актуальность: Данный проект поможет доходчиво, интересно и понятно объяснить всем принцип работы электродвигателя и регулятора напряжения.

Методы исследования: Анализ первоисточников. Применение опытного образца.

Область исследования: Электротехника.

Предмет исследования: Устройство и принцип работы электродвигателей, регуляторов напряжения.

Ход работы: В ходе своего проекта я хочу рассмотреть изобретение электродвигателя, для чего это было необходимо, как он работает. Также я собираюсь выявить практическое применение полученной информации.

А с помощью анализа первоисточников и применения опытного образца вентилятора мой проект будет достоверен и понятен.

Новизна в моём проекте заключается в том, что я использую для объяснения простое устройство, выполненное из бросового материала (кроме двигателя и регулятора напряжения).

Для чего изучали электродвигатели?

Ученые занимались изучением электродвигателей, потому что эти устройства имели важное техническое значение и находили применение в различных областях, например, в промышленности и транспорте.

Электродвигатель — электрическая машина, преобразующая электрическую энергию в механическую. Превращение энергии происходит за счёт взаимодействия магнитного поля ротора и статора.

Формула для расчёта скорости вращения электродвигателя:

$$n = \frac{U - I_{\text{я}} \times I_{\text{я}}}{k \times \varphi}$$

Принцип работы регулятора напряжения

Устройство регулятора напряжения может включать следующие компоненты: Чувствительный(измерительный) элемент, Элемент сравнения, Регулятор

Принцип работы регулируемого вентилятора.

Колесо вентилятора вращается с постоянной скоростью, а лопасти следуют за регулировочной ступицей шага. По мере перемещения ступицы к ротору лопасти увеличивают угол атаки, что приводит к увеличению расхода.

Вывод

В результате проведённой работы я смогла:

-объяснить, как работает электромотор и регулятор напряжения;
-найти зависимость между напряжением и скоростью вращения двигателя;

-также во время работы над проектом было выявлено практическое применение регулятора мощности для комфорта, экономии электричества и средств.

Главным результатом работы является понимание работы простых устройств, окружающих нас и используемых нами, с помощью физических процессов, изучаемых в школе.

Список литературы:

1. Пёрышкин А.В. «Физика. 8 класс. Учебник». – Москва: «Экзамен», 2020. - 271с.- серия «ФГОС». - ISBN 978-5-377-15502-7.

2. Регулятор напряжения. — Текст: электронный // Википедия: [сайт]. — URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Регулятор_напряжения (дата обращения: 9.03.2025).

3. Электрический двигатель. — Текст: электронный // Википедия: [сайт]. — URL: (дата обращения: 20.03.2025).

Волдаев Иван Максимович
МОБУ СОШ Гимназия № 4, 9 класс, г. Йошкар - Ола
Научный руководитель:
старший преподаватель кафедры физики Андреева Л.А.,
ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл

Определение скорости вылета пули игрушечного пистолета

В наше время очень популярны среди детей различные виды игрушечных автоматов, пистолетов, и т.д. с механическим принципом действия, способные производить выстрелы специальными снарядами. Являются ли подобные игрушки безопасными, какой вред для здоровья могут нанести эти снаряды при попадании на детей – довольно актуальный вопрос среди родителей. Эти и другие вопросы мы ставили перед собой при выполнении работы.

Цели: Собрать сведения о работе подобных игрушек, вычислить начальную скорость пули, используя простейшее оборудование.

Задачи: Выяснить устройство таких игрушек, составить расчеты для вычисления скорости пули; проделать серию практических экспериментов; сделать вывод о безопасности подобных игрушек.

Актуальность: данная игрушка является популярной среди детского возраста.

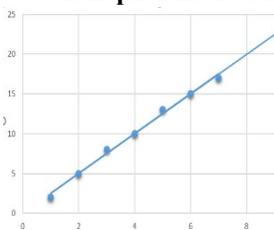
Гипотеза: допустим, что детская игрушка является опасной

Принцип работы пистолетов и виды спусковых устройств зависят от их конструкции. В пружинном механизме используется сжатая пружина, которая толкает пулю из ствола. Воздушный механизм использует воздух, сжатый вручную или при помощи батарей. При нажатии на курок сжатый воздух выталкивает пулю из ствола. Некоторые игрушечные оружия оснащены электромотором, который запускает механизм выстрела.

Мы изучили работу простейшего пистолета с пружинным механизмом. Именно по такому принципу работают детские игрушечные пистолеты. На скорость пули в таком пистолете влияет пружина, передающая энергию пуле. Чем мощнее пружина, тем большую скорость сможет развить снаряд.

Для определения скорости вылета снаряда из пистолета, нам необходимо определить жесткость пружины.

Эксперимент 1: Определение жесткости пружины. m - масса груза, подвешенного к пружине, Δl – удлинение пружины. $k=390\text{Н/м}$.



Эксперимент 2: определение скорости вылета снаряда по закону сохранения энергии. Энергия деформированной пружины переходит в кинетическую энергию снаряда. $v=19,5\text{ м/с}$.

Эксперимент 3: определение скорости вылета снаряда по дальности полета. Измеряли дальность полета и время полета. $v = 15,1\text{ м/с}$

Эксперимент 4: определение скорости вылета снаряда по отклонению от горизонтального движения. $v=18,1\text{ м/с}$

Эксперимент 5: определение скорости вылета снаряда по закону сохранения энергии. Кинетическая энергия снаряда при попадании в мишень переходит в потенциальную энергию платформы. $v = 18,00\text{ м/с}$.

В результате проделанной работы и произведенных расчетов, мы определили, что скорость пули в детской игрушке варьируется от 19,5 до 15,1 м/с. Наиболее точными считаем значение, полученное во втором эксперименте, так как в других экспериментах присутствовали силы, не учитываемые при расчете скорости снаряда, такие как сила сопротивления воздуха и силы трения в механизмах. В опытах мы использовали самый простой пистолет. Можно предположить, что в более мощных пистолетах скорость вылета снаряда будет ещё больше. Наша гипотеза о том, что игрушечный пистолет может стать опасностью для детей подтверждается. Поэтому родителям при покупке пистолета необходимо учитывать возраст ребенка и то, где будет использоваться игрушка, будут ли рядом другие дети.

Список литературы:

1. Перышкин А.В. Физика. 9 кл.: учеб.для общеобразоват. учреждений / А.В. Перышкин. – 12-е изд., доработ. –М.: Дрофа, 2008. - 192 с.
2. Мякишев Г.Я., Сияков А.З., «Механика», учебник Физика-10 класс.
3. <https://nsportal.ru/shkola/fizika/library/2019/01/15/issledovatel'skaya-rabota-na-temu-ballisticheskoe-dvizhenie>. (дата посещения 12.02.2025)

Замалеева Д.Р.

МОУ «Лицей № 11 им. Т.И. Александровой г. Йошкар-Олы»,
8м класс, Йошкар-Ола

Научный руководитель:

учитель физики Малыгина Н.Н.

МОУ «Лицей № 11 им. Т.И. Александровой г. Йошкар-Олы»,
г. Йошкар-Ола
Республика Марий Эл

Лазерные станки в легкой промышленности

Развитие современного производства обуславливает все возрастающее внедрение наукоемких технологий, в частности, лазерной обработки материалов. Сфера легкой промышленности – не исключение.

Цель исследования: изучение и использование лазеров в легкой промышленности.

Задачи:

1. Ознакомиться с принципом работы лазеров.
2. Провести резку лазером.
3. Показать актуальность лазера в наши дни.

Актуальность: Выбор данной темы обусловлен постоянным ростом темпа развития лазерных технологий и их внедрения в нашу жизнь.

Методы исследования:

1. Теоретическая часть (изучение и обобщение).
2. Практическая часть – сравнительный анализ, социологический опрос, эксперименты (резка лазером).

Объект исследования: лазер

Предмет исследования: возможность проведения резки ткани.

Свойства лазерных лучей

- Когерентность
- Монохроматичность
- Большая плотность потока энергии
- Фокусируемость

Проведены эксперименты с использованием лазерной указки (полное внутреннее отражение, нагрев темной и прозрачной поверхностей, зажигание спички лазером). Произведен раскрой тканей лазерным станком.

Процесс лазерной резки контролируется компьютером. Он вырезает сложные формы с невероятной точностью и скоростью. Лазерная резка обеспечивает чистый разрез с минимальными тепловыми искажениями.

На уроках физики можно продемонстрировать свойства лазерных лучей.

Список литературы:

1. Вейко В.П., Петров А.А., Самохвалов А.А. Введение в лазерные технологии. Опорный конспект лекций по курсу «Лазерные технологии». – СПб: Университет ИТМО, 2018 – 161 с.

2. Применение лазерной резки и гравировки в легкой промышленности [Электронный ресурс], - <https://lasmachine.ru/articles/lazer-v-legprom/> - статья в интернете.

УДК 53.06

Кажаева Дарья Игоревна

МОУ «Мамасевская средняя общеобразовательная школа»,

Волжский муниципальный район, 6 класс

Научный руководитель:

учитель физики высшей квалификационной категории

Александрова Л. Н. МОУ «Мамасевская СОШ»

Республика Марий Эл

Исследование качеств молока

Данная работа посвящена изучению физических свойств молока.

Цель моего исследования: определить показатели качества молока.

Для достижения этой цели мною решались следующие **задачи**:

- Изучить литературные источники о молоке, о его свойствах, составе, пищевой значимости.

- Ознакомиться с методами определения показателей качества молока.

- Научиться отличать качественные и некачественные молочные продукты в домашних условиях.

- Сделать выводы и обобщить результат наблюдений;

Гипотеза: я предполагаю, что качество молока разных торговых марок отличается и его можно определить в домашних условиях.

Объектом исследования является молоко разных производителей («Звениговское», «Кировское» и «ЗМК» (молоко Зеленодольского молокоперерабатывающего комбината))

Предмет исследования – качество молока выбранных образцов.

Молоко для исследования: в этой работе рассматривается несколько образцов пастеризованного коровьего молока жирностью 3,2 % .

Результаты исследования могут быть учтены потребителями при покупке пастеризованного молока жирностью 3,2%.

Определение физико-химических показателей молока

Опыт № 1. Определение жира в молоке.

Цель: убедиться в наличии жира в молоке. Определить, в каком из исследуемых образцов молока жира больше. На фильтровальную бумагу нанести по капле каждого образца молока. Когда они подсохнут, измерить линейкой диаметр каждого пятна. Чем больше диаметр пятна, тем больше жира в исследуемом образце.

Вывод: В молоке содержится жир. Больше всего жира содержится в образце №3.

Опыт № 2. Определение плотности образцов пастеризованного молока жирностью 3,2% методом математического расчета

Вывод: Плотность образца №3 самая большая, она ближе всего к ГОСТу (от 1027 кг/м³ до 1033 кг/м³). Возможно, в пакетах образца №1, и №2 молока меньше заявленного объема.

Опыт №3: Разбавлено ли молоко?

Самая распространённая уловка, предназначенная для увеличения объёма молока — разведение его водой. Несложные манипуляции помогут понять, разбавлен продукт или нет.

Смешайте две части спирта с одной частью молока. Подождите — 5–6 секунд. Если за этот срок в жидкости образовались хлопья, то воды в молоке нет. Более медленное расслоение спирто-молочной смеси говорит о добавлении производителем воды в продукт. В зависимости от времени устанавливается приблизительный процент разбавленности:

1 минута — 20% воды;

15–35 минут — 40% воды;

40 и больше — 50% воды;

Вывод: Все три образца разбавлены водой.

Опыт №4: Есть ли в жидкости крахмал?

В столовую ложку молока добавили пару капель йода. Крахмал, присутствующий в продукте, вызовет реакцию — жидкость посинеет.

Вывод: Крахмала нет ни в одном из образцов.

Опыт №5: Добавил ли производитель мел, гипс или соду?

Заполняем наполовину стакан молоком, затем добавляем туда половину чайной ложки уксуса. Шипение и пузыри говорят о наличии мела, гипса или соды.

Вывод: Шипения не было ни в одном из образцов, значит мела, гипса и соды в образцах нет, но мы увидели, что при добавлении уксуса образец №3 почти сразу свернулся, а в образце №2 хлопья стали появляться через 15 минут, и то немного, а в образце №1 за время нашего наблюдения хлопьев практически не было. Поэтому мы сделали вывод, что образец №3, более натуральный, чем остальные.

Опыт №6. Определение pH молока.

Вывод: Все три образца имеют pH=6.

Работая над темой своего исследования, сколько нового я узнала о молоке.

Проделав опыты, я пришла к выводу, что из всех трех образцов молока более качественный №3 (Звениговский).

Цель, которую я ставила перед собой, достигнута. Я научилась определять качество молока *в домашних условиях*.

УДК 534-7

Кажаева Алена Игоревна

МОУ «Мамасевская средняя общеобразовательная школа»

Волжский муниципальный район, 8 класс

Научный руководитель:

учитель физики высшей квалификационной категории

Александрова Л. Н. МОУ «Мамасевская СОШ»

Республика Марий Эл

В мире звуков

Летом мы с семьёй были в горах. Мы слышали глубокий и громкий звук, сопровождающийся эхом. Экскурсовод пояснил, что где-то недалеко с вершины сорвался камень. Мы не видели, как камень падал, слышали только звук. Я задумалась: если бы в тот момент там не было нашей экскурсионной группы, и никто бы не слышал звука падения того камня, существовал этот звук или нет? Что считать звуком: физическое явление в воздухе или ощущение слушателя?

Меня очень заинтересовала эта тема. Ведь человек живет в мире звуков, сам издает звуки и воспринимает их. У меня возникло множество вопросов. Каков механизм возникновения звука? Как звук распространяется в пространстве? Эти проблемные вопросы и стали причиной создания мною данного проекта.

Целью нашей работы является изучение природы звуковых волн, их характеристик и свойств.

В данной работе мы преследуем следующие **задачи**:

- познакомиться с литературой о звуковых волнах
- изучить теорию звуковых волн:
 - что такое звуковая волна;
 - причины возникновения звуковых волн;
 - виды звуковых волн;
 - скорость распространения звуковых волн в различных средах;
 - изучить свойства и характеристики звуковых волн на практике с помощью опытов и экспериментов.

Гипотеза: звук образуется, тогда, когда что-то совершает колебания, т.е. вибрирует.

Объект исследования - звуковые волны.

Предмет исследования – характеристики звуковых волн.

Мы проделали несложные опыты, чтобы лучше понять - что же такое звук.

Эксперимент № 1 «Как возникает звук?»

Цель: понять причину возникновения звука.

Материал: Длинная линейка.

Вывод: звук - это колебания, которые распространяются в пространстве.

Эксперимент № 2. Установить, зависит ли высота звука от длины колеблющегося тела?

Цель: Установить зависимость высоты звука от длины колеблющегося тела, от материала из которого изготовлен предмет.

Материал: деревянная линейка, пластмассовая линейка.

Вывод: Чем короче конец линейки, тем быстрее совершает колебания конец линейки, т.е. частота колебания линейки выше, тем выше высота звука. Следовательно, высота звука зависит от частоты колебаний.

2) В этом эксперименте также заметили зависимость звука от материала: при одной и той же длине, высота звука от деревянной линейки выше, чем от пластмассовой. И звук деревянной линейки звонкий, а от пластмассовой более глухой.

Можем сделать **вывод**, что чем более упругая среда, тем выше звук.

Эксперимент № 3 «Звук передается в разных средах»

Цель: доказать, что звук распространяется в разных средах.

Опыт 1. Вереvoчный телефон.

Вывод: Звук передается через нитку.

Опыт 2.

Один из нас стучал по трубам в классе, а другой слушал в соседнем классе. Второй участник эксперимента слышал стук.

Вывод: Звук распространяется в металлах, то есть в твердых предметах.

Опыт 3.

Я приложила ухо к стенке банки, наполненной водой, услышала всплеск брошенного в нее камушка.

Вывод: звук распространяется в воде, то есть в жидкостях.

Вывод по эксперименту №3: Звук распространяется в твердой, жидкой, газообразной среде.

Изучив и проанализировав различные публикации в средствах массовой информации и, используя наблюдения и эксперименты, пришли к выводу, что звук – это то, что слышится, воспринимается слухом: физическое явление, вызываемое колебательными движениями частиц воздуха или другой среды, воспринимаемые органами слуха.

Таким образом, при сборе информации и проведенных экспериментах мы выяснили, что звук – это вибрация. Наша гипотеза подтвердилась.

УДК 681.527.72

Казakov Алексей Александрович

ГБОУ РМЭ «Многопрофильный лицей-интернат», п. Руэм

Научные руководители:

Учитель физики Токарева Н.С., ГБОУ РМЭ «МЛИ», п. Руэм,

**Доцент кафедры конструирования и производства
радиоэлектронной аппаратуры Мороз А.В., ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл**

ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ ДИММИРОВАНИЯ НЕДИММИРУЕМЫХ СВЕТОДИОДНЫХ ЛАМП

В наше время стало актуально использование системы умный дом, световых будильников, в которых изначально предусмотрено использование диммеров, работающих только с диммируемыми лампами. Цена на такие лампы порядком выше, чем на обычные, что вызывает некоторые финансовые затруднения.

Именно поэтому данная работа будет направлена на изучение схем диммеров, которые будут совместимы с недиммируемыми лампами.

Объект исследования: способы регулирования яркости искусственных источников освещения.

Предмет исследования: способы диммирования стандартных светодиодных лампочек с цоколем E27.

Цель - Исследовать способы диммирования недиммируемых светодиодных ламп с цоколем E27

Задачи:

1) Изучить схемы диммеров, собрать их модели и исследовать их работу со светодиодными лампами разных типов.

2) Провести анализ перспективности использования каждой схемы.

В процессе исследования данной темы был проведен эксперимент с каждой схемой. Щупы осциллографа мы подключили к нагрузке, чтобы увидеть форму напряжения, подаваемого на нагрузку. Освещенность мы измеряли с помощью люксметра, а лампочку помещали уже на фиксированное положение.

В работе использованы такие методы исследования, как теоретические и сравнительные анализы, эксперимент. Они позволили получить следующие результаты:

1) Результаты экспериментов показали, что по плавности и широте диапазона регулирования яркости светодиодных ламп лучше всего использовать схему диммера на базе микросхемы FL5150.

2) Наилучшей регулировке поддаются лампы с импульсным драйвером PT4557F (от 0 до 100% яркости), а также с драйвером на микросхеме WS3441S8P (от 18 до 100% яркости) при использовании схемы диммера на базе микросхемы FL5150.

Работа выполнена на базе ГБОУ РМЭ «Многопрофильный лицей-интернат» (п. Руэм), ФГБОУ ВПО «Поволжский государственный технологический университет». Результаты, полученные в ходе экспериментов можно использовать в цепях с источником переменного тока, а также в качестве дальнейших апгрейдов данных способов.

Список литературы:

1. Лаврентьев Б. Ф. – Схемотехника электронных средств: учеб. пособие для студентов высших учебных заведений / Б. Ф. Лаврентьев. – М. : Издательский центр «Академия», 2010. – 336 с.

Кардакова Алина

г. Йошкар-Ола, «Политехнический лицей-интернат», 11В класс

Научные руководители:

преподаватель Лапыгина Е.А. «Политехнический лицей-интернат»

г. Йошкар-Ола,

преподаватель Яндемиров В.В. «Политехнический лицей-интернат»

г. Йошкар-Ола

Республика Марий Эл

Восприятие человеком мира в цвете

Цвет является неотъемлемой частью человеческого восприятия, это ощущение, которое испытывает человек при попадании ему в глаз видимого излучения. Поток света с одним и тем же спектральным составом вызывает разные ощущения у разных людей в силу того, что свойства восприятия у их глаз различаются, и для каждого из них цвет будет разным [4].

Цель работы: подробно разобрать как физика и другие науки связаны с восприятием окружающего мира в привычных нам цветах и оттенках, а также доказать – работает ли психология цвета на практике.

Исходя из этого перед нами стояли задачи:

- 1) изучить анатомию глаза;
- 2) рассмотреть восприятие цвета с точки зрения физики;
- 3) провести практику по получению всех цветов спектра;
- 4) изучить влияние внешних факторов на восприятие цвета;
- 5) доказать влияние разных факторов на практике;
- 6) рассмотреть «психологию цвета»;
- 7) провести опрос и сравнить статистику влияния цвета на эмоции человека с действительностью.

Мы рассмотрели восприятие цвета с точки зрения биологии, физики, химии и психологии. Нам удалось выяснить, что: в биологии цвет, как объект, возникает в мозге при возбуждении и торможении светочувствительных клеток — колбочек и палочек; в физике он является результатом избирательного поглощения определенных участков в непрерывном спектре падающего белого света; с точки зрения химии, цвет – специфическая характеристика вещества, по которой можно судить о его составе и строении; в психологии цвет – это сложный процесс восприятия, который включает в себя эмоции, воспоминания и психические состояния человека.

Нами было проведено несколько работ:

1) На практике в области физики мы увидели весь цветной спектр из белого света с помощью призмы и фонарика.

2) Для доказательства влияния химического состава объекта на восприятие человеком его цвета, нами был проведен спектральный анализ, в результате которого мы убедились, что состав вещества позволяет нам видеть объекты в привычном и непривычном для нас цвете.

3) Проведенный психологический опрос среди небольшой группы людей показал, что психология цвета, не имея научного обоснования, имеет шансы влиять на эмоции некоторых людей.

Вывод: мои исследования в области восприятия цвета человеком демонстрируют, что этот процесс является сложным. Механизм нашего зрения и видимости цветов соединяет в себе разные области науки, начиная с самых основных: биологии, физики и химии, заканчивая более углубленными науками, как психология и физиология человека.

Список литературы:

- 1) При поддержке офтальмолога высшей категории Булакиной Н.В. <https://www.ochkov.net/informaciya/stati/interesnye-fakty-o-cvetnom-zrenii-cheloveka.htm>
- 2) Википедия https://en.wikipedia.org/wiki/Fovea_centralis
- 3) Редакция сайта GeekBrains <https://gb.ru/blog/psihologiya-tsveta/>
- 4) Фадеев Г.Н. Химия и цвет. Книга для внеклассного чтения IX-X кл. М., «Просвещение» 1977г. 159 с.
- 5) Иттен Иоханес. Искусство цвета. 2014г. 175 с.

УДК 53.01

Козлова В.С., Хохлова Ю.А.

Многопрофильный лицей-интернат, п. Руэм

Научные руководители:

**учитель физики Токарева Н.С., ГБОУ РМЭ «МЛИ», п. Руэм,
Республика Марий Эл**

Капельница Кельвина, как альтернативный источник энергии

На сегодняшний день потребность в поиске новых источников энергии возрастает из-за истощения традиционных ресурсов и роста экологических проблем. Альтернативные источники энергии становятся всё более востребованными благодаря своей способности снижать

выбросы углекислого газа и другие вредные воздействия на окружающую среду. Одним из интересных направлений является использование электрических генераторов, основанных на физических принципах, таких как Капельница Кельвина. Поэтому изобретение Капельницы Кельвина становится актуальной проблемой.

Объектом работы является процесс получения электрической энергии капельным путём, предметом – Капельница Кельвина.

Цель – разработка модели Капельницы Кельвина в качестве альтернативы для получения энергии.

Задачи:

- 1) Изучить принцип работы капельницы Кельвина.
- 2) Создать модель устройства.
- 3) Провести эксперимент для оценки её работоспособности.
- 4) Проанализировать, полученные результаты.

В работе использованы такие методы исследования, как теоретический анализ, наблюдение и эксперимент. Они позволили получить следующие результаты: 1) установлено, что генератор Кельвина может вырабатывать электрическую энергию за счёт электростатической индукции; 2) собрана собственная модель Капельницы Кельвина; 3) проведён эксперимент, с помощью которого определена эффективность работы прибора; 4) изучена практическая значимость Капельницы Кельвина.

Работа выполнена на базе ГБОУ РМЭ «Многопрофильный лицей-интернат» (п. Руэм). Результаты исследований могут быть применены для дальнейшего изучения Капельницы Кельвина.

Список литературы:

1. Капельница Кельвина | Образовательная социальная сеть.

Короткова Виктория

МОБУ «Сенькинская СОШ», 8 класс, д. Сенькино

Научный руководитель:

**Старший преподаватель кафедры физики Андреева Л.А. ФГБУ ВО
«ПГТУ»,**

Республика Марий Эл

Проверка закона Гука.

Физика изучает взаимодействие всех тел, очень маленьких и невероятно больших. Один из примеров взаимодействия между телами – деформация. Это изменение формы и размеров тела под действием внешних сил, происходящее из-за неодинакового смещения различных частей одного и того же тела в результате воздействия другого тела

Актуальность темы заключается в необходимости понимания основ физики пружин для успешного применения в инженерии и повседневной жизни.

Гипотеза: Закон Гука выполняется для всех твердых тел.

Цель: Понять закон Гука и его применение в повседневной жизни.

Задачи: Изучить теорию закона Гука; провести эксперимент с пружинами; проанализировать результаты; составить отчет.

Процесс деформации был описан в 1660 году известным английским ученым Робертом Гуком. Закон Гука гласит: сила упругости, возникающая при упругой деформации растяжения или сжатия тела, пропорциональна абсолютному значению изменения длины тела.

Закон Гука записывается в следующей форме: $F = -kx$,

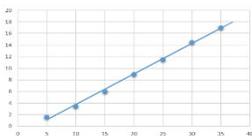
где F — сила упругости; x — линейное растяжение или сжатие; k — коэффициент упругости. Знак минус в формуле указывает на то, что силы упругости противодействуют деформациям.

Закон Гука мы используем каждый день. Еще наши предки изобрели первое дальнобойное оружие – лук и стрелы, используя упругость изогнутой ветки дерева; потом катапульты и баллисты, построенные для метания больших камней.

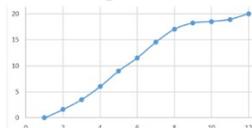
Одним из важных практических применений закона Гука являются пружинные весы. Это прибор с пружиной, стрелкой и градуированной шкалой. Ряд примеров силы упругости в технике: неровности на дороге гасят амортизаторы; подушка и ремень безопасности держат водителя при толчках и авариях.

В результате действия силы упругости животные могут выдерживать большие нагрузки. Деревья выдерживают порывы ветра, налиший снег.

Эксперимент 1 Проверка закона Гука. На пружину подвешиваем грузы разной массы и определяем её удлинение. Прямолинейный график подтверждает справедливость закона Гука при малых деформациях. По углу наклона графика можно определить коэффициент жёсткости пружины.



Эксперимент 2. Определение границы пропорциональности между приложенной силой и удлинением пружины. Для первой пружины при массах груза 5,5 кг пропорциональность нарушается и закон Гука перестает выполняться.



Эксперимент 3 Определение зависимости удлинения резиновой ленты от приложенной силы

Для резиновой ленты характерен механический гистерезис, т.е. отставание деформации от напряжения. Это объясняется неидеальной упругостью резиновой ленты. Чем шире лента, тем меньше площадь гистерезиса.

В ходе проведения проекта была изучена и экспериментально проверена выполняемость закона Гука на нескольких пружинах. Прямолинейная зависимость доказывает выполнимость этого закона, нарушение прямолинейности о невыполнимости закона Гука. При растяжении резиновых лент закон Гука не выполняется. В дальнейшем можно продолжить работу по определению границ применимости закона Гука.

Список литературы:

1. Пeryшкин А.В. Физика.8 кл.: учеб. для общеобразоват. учреждений / А.В. Пeryшкин. – 12-е изд., доработ. –М.: Дрофа, 2008. - 192 с.
2. https://de.donstu.ru/CDOCourses/structure/_new_/39711/505/3760/References/3760.pdf (дата посещения 13.02.2025)
3. <https://infourok.ru/urokissledovanie-na-temu-sila-uprugosti-zakon-guka-966489.html> (дата посещения 27.02.2025)

Костромин Ф.А

Лицей им. М. В. Ломоносова, 10а класс, Йошкар-Ола

Научные руководители:

Преподаватель Глушкова И.Н. Лицей им. М. В. Ломоносова,

г. Йошкар-Ола

Доцент Потехина Е.Н., ФГБОУ ВО «ПГТУ»

Республика Марий Эл

Сила трения. Как её знания помогают в альпинизме

Актуальность: снова и снова, из-за ошибок страховки, в альпинизме и скалолазании происходят тяжелые аварии. Чтобы противодействовать ошибкам «человеческого фактора», были разработаны полуавтоматические страховочные устройства, часто называемые «автоблокирующими», но они, в свою очередь, вызвали новые проблемы.

Область исследования: сила трения в альпинизме

Предмет исследования: влияние силы трения в альпинизме в разных страховочных устройствах.

Цель: изучение силы трения в разных типах страховочных устройств, их плюсы и минусы.

Задачи:

1. Рассмотрение автоматические и механические страховочные устройства.

2. Анализ причин аварий.

3. Определение более безопасного типа страховок.

4. Рассмотрение, как сила трения влияет на работу механизма.

Сила трения играет ключевую роль в альпинизме, являясь одной из основных физических сил, обеспечивающих безопасность и эффективность восхождений. Альпинизм — это не только захватывающее приключение, но и сложная дисциплина, требующая глубокого понимания физики, особенно в контексте взаимодействия человека с природой. При восхождении на горы альпинисты сталкиваются с различными поверхностями: от скал и льда до снега и грязи. В этих условиях сила трения становится решающим фактором, который влияет на возможность удержания, передвижения и обеспечения устойчивости.

Методы исследования:

1. Сбор информации из разных научных статей про влияние угла наклона веревки на легкость подъёма.

2. Составление таблицы, в которой рассматриваются разные характеристики веревки (длина, тип страховки, угол наклона, натяжение нити, модуль упругости), все характеристики были взяты из работы Стивена Эттезвеля.

Результаты моей практической части позволяют сделать вывод, что моя гипотеза верна, то есть автоматические страховочные устройства более совершенны, чем полуавтоматические и правильное использование силы трения увеличивает шанс того, что страховочный механизм не подведёт альпиниста в ответственный.

Благодаря данной работе, выявлены перспективы дальнейших исследований в этой области, оказывающих значительное влияние, здравоохранение и маркетинг, сделав их более ориентированными на потребности спортсменов.

Список литературы:

1. Стивен Эттэвей (доктор наук), “Доклад на международном спасательном симпозиуме”, 1999 года

УДК 53.06

Кузнецов Федор

МОБУ «Сенькинская СОШ», 7 класс, д. Сенькино.

Научный руководитель:

Старший преподаватель кафедры физики Андреева Л.А.

ФГБОУ ВО «ПГТУ»,

Республика Марий Эл

Определение плотности тела различными способами

В зависимости от условий одно и то же вещество может находиться в различном агрегатном состоянии. Молекулы в этих состояниях ничем не отличаются друг от друга. Плотность вещества в различных состояниях будет разным, хотя в них находятся одинаковые молекулы равной массы. Твердые тела сохраняют не только объём, но и форму, т. к. молекулы в них имеют плотную упаковку.

Плотность вещества показывает массу единицы объема. $\rho = \frac{m}{V}$

Актуальность темы заключается в необходимости понимания того, что свойства различных материалов зависят от их плотности.

Цель: Научиться определять плотность твердого тела различными методами.

Гипотеза: Определение плотности тела - сложная и трудоёмкая работа.

Задачи: Изучить теорию, провести эксперимент с различными телами; проанализировать результаты; сделать выводы.

Эксперимент 1. Метод Менделеева (метод взвешивания). На чашку весов кладем гирию массой больше, чем масса измеряемого тела. На другую чашу кладут разновесы до получения равновесия. Затем к ним кладут тело, а разновесы снимают до получения равновесия с другой чашей. Масса снятых гирь и будет массой тела. Метод считается наиболее точным т.к. позволяет исключить погрешности, связанные с неравноплечностью весов.

Объём тела определяем с помощью линейки.

m, кг	a, м	b, м	c, м	V, м ³	$\rho_{\text{ср}}$, кг/м ³
0,244	0,50	0,24	0,25	0,0000300	8080

Погрешность вычислений составляет 3,5%.

Эксперимент 2. Метод Архимеда. По этому методу мы определяем объём тела, опустив его в воду, по объёму вытесненной воды. Массу тела измеряем на весах, $V_1 = V_2 - V_1$

№ опыта	m, кг	V ₁ , мл	V ₂ , мл	V _т , мл	$\rho_{\text{ср}}$, кг/м ³
1	0,119	52	67	15	7933
2	0,052	52	71	19	2734
3	0,100	54	68	14	7143

Первое тело из стали ($\rho_{\text{табл}}=7800$ кг/м³), второе из алюминия ($\rho_{\text{табл}}=2700$ кг/м³), третье из чугуна ($\rho_{\text{табл}}=7000$ кг/м³), погрешность измерений составляет около 2 %

Эксперимент 3 Определение объёма тела неправильной формы с помощью отливного сосуда.

m, кг	V _т , мл	$\rho_{\text{ср}}$, кг/м ³
0,449	57	7970

Погрешность составляет 2,2%

Эксперимент 4. Метод безразличного плавания. Если вес тела равен весу вытесненной им жидкости, то оно будет плавать в жидкости. Куриное яйцо, тонет в пресной воде, но может плавать в соленой воде. Увеличиваем плотность воды, добавляя соль, пока не получим раствор, в котором яйцо будет плавать. Плотность жидкости определим с помощью ареометра. Плотность сырого яйца равна 1050 кг/м³.

Изучая тему «Плотность вещества», я выполнил практическую работу, определил плотности разных тел правильной и неправильной формы, узнал, как можно определить плотности некоторых тел, не помещенных в таблицы учебника и справочных пособий. Определить плотность тела оказалось не сложно и достаточно интересно.

Список литературы:

1. Перышкин А.В. Физика 7 кл.: учеб. для общеобразоват. учреждений / А.В. Перышкин. – 12-е изд., доработ. – М.: Дрофа, 2008. – 192 с.

2. <https://nsportal.ru/ap/library/nauchno-tekhnicheskoe-tvorchestvo/2014/01/28/opredelenie-plotnosti-tverdykh-tel-raznymi> (дата посещения 08.03.2025)

3. Перельман Я.И. Занимательная физика. В 2-х кн. Кн. 2 / Под ред. А.В. Митрофанова. – М.: Наука, 1986. – 272 с., ил.

УДК 62-982

Наговицын Е.К.

МОУ «Лицей № 11 им. Т.И. Александровой», 5 А класс

Научный руководитель:

Старший преподаватель кафедры высшей математики

Лаптева Т.А., ФГБОУ ВО «ПГУ»

Республика Марий Эл

Эта загадочная среда-вакуум

В настоящее время всеобщее признание получил тот факт, что хранение продуктов в герметичных пакетах, продлевает их срок годности в несколько раз. Меня очень заинтересовала эта загадочная и непонятная среда. Оказывается, она называется вакуум.

Актуальность темы обусловлена тем, что вакуумные технологии сопровождают нас в нашей повседневной деятельности и их использование постоянно расширяется.

Цель работы: освоение на практике некоторых способов применения вакуума в домашних условиях, изучение его свойств.

В соответствии с поставленной целью решались следующие **задачи:**

1) изучение литературы и знакомство со свойствами нового понятия - вакуум;

2) экспериментальным путем определить, какую пользу может принести вакуум в домашнем хозяйстве;

3) практическое применение вакуума в реальных жизненных ситуациях.

Методы исследования: эксперименты с созданием вакуума, анализ воздействия на различные объекты, измерения параметров вакуума.

Гипотеза: вакуум приносит пользу человеку в бытовых условиях.

Объект исследования: методы применения вакуума в бытовых условиях с точки зрения их важности.

Предмет исследования: материалы учебников и пособий по физике и занимательным опытам.

Новизна исследования заключается в том, что изучение данной темы позволит освоить методы применения вакуума в быту с точки зрения его значимости.

Практическая значимость: заключается в выборе наиболее эффективных методов хранения, упаковки продуктов и вещей, использование которых в домашних позволит продлить их срок службы.

В данной работе рассмотрены реальные эксперименты применения вакуума в домашних условиях:

Эксперимент с применением домашнего вакууматора [1]: с помощью которого загерметизировали некоторые продукты, и эти же продукты оставили в обычных условиях. Мы пришли в конечном итоге к выводу, что даже в домашних условиях можно продлить срок годности продуктам питания.

Эксперимент с применением обычного вакуумного пакета и пылесоса. Суть эксперимента в том, что вещи в обычном состоянии, занимают большой объем на полках. При помощи пылесоса откачав воздух из вакуумного пакета, мы сделали вывод, что его объем уменьшился в 3,5 раза. Таким образом для хранения вещей вакуумные пакеты удобно использовать, чтобы вещи не занимали много места. К тому же вакуумная упаковка защищает вещи от влаги, плесени и моли.

Эксперимент с термосом [2]. Вакуум также обладает особым свойством хорошо изолировать от жары и холода. В быту вакуум можно встретить также в обычном термосе. Отсутствие воздуха между этими емкостями и позволяет сохранять температуру внутри [3]. Как показал опыт, напитки остаются холодными в термосе в течение 3-4 часов.

Выводы: В ходе моей работы я узнал много нового о вакууме. Проведенные эксперименты позволили лучше понять, что такое вакуум и как атмосферное давление воздействует на окружающие предметы. Я выявил несколько способов получения вакуума в домашних условиях. А так же доказал, что вакуум имеет огромное практическое применение.

На основе полученных данных можно утверждать, что выдвинутая гипотеза о том, что вакуум приносит пользу человеку подтвердилась.

Список литературы:

1. Л. Гальперштейн «Забавная физика», Москва, издательство «Детская литература» 1994 г.

2. Ф. В. Рабиза «Простые опыты», Москва, издательство «Детская литература» 1997 г.

3. Т. Фещенко, В. Вожегова «Физика. Справочник школьника» Москва, 1995г.

УДК 539.376

Петров А.А., Иванов Е.Д.

Гимназия № 14, 8б класс, Йошкар-Ола

Научные руководители:

преподаватель Алжикова Л.В. Гимназия №14, г.Йошкар - Ола,
Республика Марий Эл

Квадрокоптер «Амфибия»

Недавно в нашей гимназии открыли центр практической подготовки по беспилотным авиационным системам. На уроках технологии и дне открытых дверей мы впервые познакомились с принципом системы работы этих устройств и заинтересовались работой такого аппарата, что решили попробовать создать его своими усилиями.

Для реализации задуманного поставили перед собой цель: изучить квадрокоптер «Геоскан Пионер»: принцип работы, технические характеристики, основные элементы. На основе полученных знаний создать свой квадрокоптер «Амфибия».

Для достижения цели необходимо было решить несколько не простых задач:

- Собрать, изучить систематизировать информацию о квадрокоптерах;
- Разработать проект квадрокоптера;
- С помощью 3D принтера создать корпус для квадрокоптера;
- Собрать готовую конструкцию;
- Провести тестовые полеты для оценки работы квадрокоптера, выявить проблемы, которые подлежат исправлению.

Для создания модели квадрокоптера основание сделали с помощью 3D принтера, так как его масса должна быть значительно не большой.

Для этого смоделировали чертеж в программе «Tinkercad». По готовому чертежу с помощью 3D принтера напечатали корпус для квадрокоптера, массой всего 40 грамм.

Для сборки будущего квадрокоптера мы использовали детали, приобретенные на различных маркетплейсах: микросхема, модуль

камеры, держатель для аккумулятора, лопасти из мягкого пластика. Для сборки двигателя купили ротор, статор, редуктор и шестеренки. Антенну сделали сами из провода, аккумулятор 18 650 достали из электросамоката.

Для получения изображения на телефоне установили приложение «Eachine FPV» и подключили к модулю камеры.

После сборки всех деталей, сделали сравнительный анализ некоторых характеристик и сравнили их с характеристиками квадрокоптера «Геоскан Пионер», который имеется в нашей гимназии.

Таблица 1. Сравнительная характеристики квадрокоптеров БАС гимназии и созданного самостоятельно

Название	Геоскан Пионер	Квадрокоптер «Амфибия»
Масса	355 г	140 г.
Длительность полета	до 17 минут	до 30 минут
Скорость полета	до 65 км/ч	до 20 км/ч
Габаритные размеры	290x290x120 мм	400x140x38 мм

Таким образом, цель нашего эксперимента достигнута. Нам удалось самим создать квадрокоптер, способный некоторое время находиться в полете.

Список литературы:

1. Яковлева О.В. Исследование влияния атмосферы на полет квадрокоптера. Физика в школе. - 2021. - № 6. - С. 12-19.
2. Иванов С.П. Физика полета беспилотных летательных аппаратов. Авиастроение. - 2020. - № 2. - С. 15-22.
3. Лебедев А.Г. Аэродинамические характеристики многороторных летательных аппаратов. Аэромеханика. - 2020. - № 1. - С. 25-31.4.
4. Федоров П.К. Применение квадрокоптеров в различных областях. Наука и технологии. - 2022. - № 8. - С. 48-54.

Разживина Марианна
МОБУ СОШ №7, 11М класс, г. Йошкар-Ола.
Научный руководитель:
Старший преподаватель кафедры физики Андреева Л.А.
ФГБОУ ВО «ПГТУ»,
Республика Марий Эл

Определение момента инерции

В этом увлекательном путешествии мы исследуем фундаментальное понятие в физике – момент инерции. Эта величина играет ключевую роль в описании вращательного движения, аналогично тому, как масса определяет инерцию тела при поступательном движении. Разберемся, как момент инерции влияет на поведение тел при вращении и как он рассчитывается для различных форм и размеров.

Гипотеза: момент инерции тела зависит не только от его массы, но и от распределения массы относительно оси вращения.

Цели: сформировать знания об инерции и моменте инерции; провести эксперименты; узнать, где и как используется; узнать, какую роль играют при проектировании машин и механизмов.

Задачи: обзор и изучение литературы; расчёт момента инерции; постановка опытов; анализ полученных результатов.

Методы исследования: теоретические, эмпирические, интерпретационные.

Эксперимент 1. Определение момента инерции махового колеса и силы трения в опоре. Прибор состоит из махового колеса, насаженного на вал, и отсчетной линейки. Вал установлен на шарикоподшипниках. На него наматывается нить, к концу которого крепится груз массой m . В начальный момент система обладает потенциальной энергией $E_n = mgh_1$, которая при опускании груза расходуется на преодоление силы трения и кинетическую энергию системы.

Эксперимент 2: Определение момента инерции с помощью маятника Максвелла. Маятник с надетым кольцом удерживается в верхнем положении электромагнитом. Таким образом, при отключении электромагнита маятник падает с высоты h , время падения засекается секундомером. В ходе работы, проделав несколько измерений, мы можем рассчитать момент инерции маятника.

Эксперимент 3: Определение момента инерции различных тел с помощью трифилярного подвеса. Он состоит из диска массой m и

радиуса R , подвешенного на трех симметрично расположенных металлических нитях, которые наверху симметрично закреплены по краям диска меньшего радиуса r . В работе определяем момент инерции ненагруженного диска и нагруженного. Тогда $I = I_1 - I_2$.

Эксперимент 4: проверка теоремы Штейнера, пользуясь двумя одинаковыми телами. Определяем момент инерции тела, относительно оси, проходящей через центр масс тела, затем устанавливаем одно тело на расстоянии a от центра диска и второе тело симметрично для сохранения горизонтального положения диска.

Вывод: Исследование момента инерции позволило глубже понять принципы вращательного движения и его зависимость от формы и распределения массы тел. В ходе экспериментов были продемонстрированы различные методы определения момента инерции. Результаты опытов подтвердили теоретические положения, показывая, что момент инерции играет ключевую роль в механике и инженерии.

Где используется: Знание моментов инерции имеет важное практическое значение во многих сферах науки, техники и повседневной жизни. Рассмотрим некоторые характерные примеры. Инженерное дело, астрономия, спорт, баллистика, биомеханика, повседневная жизнь. Так же в динамике вращательного движения: основной закон динамики вращательного движения; анализ сохранения углового момента движения; угловое ускорение; кинетическая энергия.

Список литературы:

1. Мякишев «Физика», Учебник для 10 класса.
2. Кортнев А.В., Рублев Ю.В., Куценко А.Н. Практикум по физике-М.: «Высшая школа»,
3. Гольдина Л.Л. Руководство к лабораторным занятиям по физике-М.: «Наука»,
4. Что такое момент инерции тела в физике: определение, законы, формулы для чайников
5. <https://studfile.net/preview/1955664/page:3/>

Россыгин Д.С.
Казанская СОШ Сернурского района, 8 класс
Научные руководители:
учитель физики первой категории Артемьев А.В.,
Казанская СОШ Сернурского района;
к.т.н., доцент Целищева Л.В., ФГБОУ ВО ПГТУ
Республика Марий Эл

Экспериментальное обнаружение электромагнитных волн. Простейший радиоприемник

Трудно переоценить значение радиоволн в жизни современного человека. Они являются основой для современных технологий связи, применяются в системах безопасности и обороны, радиоволны, приходящие из космоса, несут информацию об его объектах. Все это стало возможным благодаря тому, что ученые сумели познать природу и законы особого вида материи – электромагнитного поля.

Цель проекта – создать прибор для регистрации электромагнитной волны. Для этого:

- изучить историю развития науки об электрическом и магнитном полях, электромагнитной волне;
- провести эксперименты: опыт Эрстеда, опыты Фарадея;
- изучить свойства радиоволн;
- изготовить простейший радиоприемник;
- исследовать модель детекторного радиоприемника;
- провести монтаж радиоприемник СВ и УКВ диапазона;
- сделать выводы.

Основной частью устройства, который фиксирует прохождение электромагнитной волны является когерер. Это стеклянная трубка, наполненная металлическими опилками. Принцип действия когерера описал и использовал в своем «грозоотметчике» изобретатель радио А.С. Попов. В исходном состоянии когерер обладает большим сопротивлением и не пропускает электрический ток. Электромагнитная волна индуцирует в приемной антенне ток, который «спекает» опилки, поэтому когерер становится проводящим. Светодиодная лампа сигнализирует о прохождении волны, источник питания – алкалиновая батарейка 1,5 В.

В качестве источника ЭМВ использованы пьезоразрядник, искровой разряд электрофорной машины.

Эксперименты по обнаружению электромагнитной волны проведены успешно. Прибор фиксирует ее на расстоянии до трех метров от источника.

Выводы:

- изучил историю развития науки об электрическом и магнитном полях,

- выяснил, что электромагнитная волна - это распространяющееся в пространстве электромагнитное поле. Оно создается любым ускоренно движущимся зарядом;

- повторил опыты Эрстеда и Фарадея;

- изготовил простейший радиоприемник, который способен регистрировать электромагнитную волну;

- протестировал детекторный радиоприемник;

- собрал радиоприемник УКВ диапазона.

Цель работы достигнута.

Литература:

1. Мякишев Г.Я., Буховцев Б. Б., Чаругин В. М. Физика. 11 класс. Учебник. Базовый и углублённый уровни. ФГОС. – М.: Просвещение, 2021. – 441с.

УДК 621.318

Семенова А.А.

ВК ПГТУ «Политехник» 1 курс, группа ТМ-11, Йошкар-Ола

Научный руководитель:

старший преподаватель кафедры физики Андреева Л.А.

ФГБОУ ВО «ПГТУ», г. Йошкар-Ола

Республика Марий Эл

Электромагниты и их применение

Электромагниты играют немаловажную роль в жизни человека. Многие современные приборы и устройства работают на основе электромагнетизма.

Актуальность: Электромагниты актуальны из-за их широкого применения в различных отраслях, позволяют создавать эффективные технологии и способствуют развитию экологически чистых решений.

Область исследования: Электромагнетизм и его практическое применение.

Предмет исследования: Физические принципы работы электромагнитов и их конкретные примеры использования.

Цель данной работы:

1. Изучение принципов работы электромагнитов и их конструктивных особенностей.
2. Анализ различных областей применения в современных технологиях.

Задачи:

1. Изучить принцип работы электромагнитов.
2. Сравнить с другими типами магнитов.
3. Узнать применение электромагнитов в различных отраслях.
4. Провести эксперимент.
5. Выявить перспективы развития.

Гипотеза исследования: С развитием технологий и материалов электромагниты становятся более эффективными и универсальными, что открывает новые возможности для их применения в науке и экономике.

Методы исследования:

1. Теоретический: сбор и последующий анализ информации, полученной из литературы и интернет ресурсов.
2. Экспериментальный: постановка опытов.

Электромагнит - это устройство, которое создает магнитное поле во время прохождения электрического тока. Применение электромагнитов осуществляется в различных отраслях и приборах. Например, генераторы, магнитопланы, дверные звонки, электромагнитные замки, громкоговорители, колонки, магнитофоны, аппарат МРТ, левитирующие игрушки и другие.

Опыт 1. Создание простого электромагнита.

Оборудование: батарейка, железный гвоздь, медная проволока, мелкие металлические предметы (скобы/скрепки/гвозди).
Ход действий: Обмотать медную проволоку вокруг гвоздя (не менее 20-30 витков). Подключите один конец к положительному полюсу батарейки, а другой к отрицательному. Проверить, притягивает ли гвоздь мелкие металлические предметы.

Опыт 2. Электромагнитный подъемник.

Оборудование: батарейка, железный гвоздь, медная проволока, мелкие металлические предметы (скобы/скрепки/гвозди), небольшой кусок деревянной доски.
Ход действий: Создать электромагнит, из 1 эксперимента. Закрепить гвоздь на пластиковой или деревянной доске

так, чтобы он не падал. Подключить батарейку и протестировать, сколько металлических предметов сможет поднять ваш электромагнит.

Заключение: Моя гипотеза подтвердилась. В результате проведенного исследования было установлено, что электромагниты демонстрируют высокую эффективность в широком спектре практических задач, от промышленных манипуляторов и транспортных систем до медицинского оборудования, и систем хранения данных, что подтверждает их ключевую роль в современной технологической инфраструктуре и открывает перспективы для дальнейшего усовершенствования и расширения областей их применения.

Список литературы:

1. https://ru.wikipedia.org/wiki/Магнитное_поле
2. <https://supermagnet.net/news/elektromagnit-ustroystvo-i-printsip-raboty>
3. <https://ru.gme-magnet.com/info/what-is-the-difference-between-an-electromagne-85860518.html>

УДК 53.01

Усков Р.А.

Лицей №11 им.Т.И. Александровой, 8и класс,

Ускова Р.А.

Медведевская гимназия им. Н.Д. Хорошаева, 3а класс,

Научный руководитель

старший преподаватель Салихова Л.М., ФГБОУ ВО «ПГТУ»

Республика Марий Эл

Мир голограмм

Голограмма — это трехмерная запись отраженного от объекта света, а технология получения голограмм называется «голография».

Цель исследовательской работы: Рассмотреть понятия «голограмма» и «голография», показать виды голограмм, свойства и практическое применение.

Задачи

- 1) Собрать информации о голограмме;
- 2) Выбрать самые нужные и интересные факты;
- 3) Найти примеры использования голограммы в современном мире;
- 4) Показать на практике пример голограммы и перспективы развития технологии.

Объектом исследования является технология получения голограмм - голография.

Предмет исследования - голограмма.

Гипотеза исследования – показать на практике, что создать голографическое изображение можно в домашних условиях из подручных средств.

Классификация голограмм и их виды.

Физический. Этот способ создания голограмм основан на законах оптики. Лазерный луч разделяют на две волны. Объектная волна отражается от поверхностей объекта и фиксируется на фотопластинке, а опорная идет прямо на фотопластинку. Там, где оба луча соединяются в одну точку, появляется объемная картинка. Физический метод получения голограмм очень сложен. Его используют для защиты документов — изображение, созданное по такой технологии, почти невозможно подделать.

Компьютерный. Для цифровой голограммы не нужен реальный объект. Достаточно ввести в программу параметры предмета, и она сама рассчитает, как волны будут отражаться от его поверхностей. Голограммы, которые создали физическим методом, но обработали на компьютере, также считаются цифровыми. Готовое изображение можно распечатать на фотопластинке или вывести на 3D-дисплей. Такие дисплеи используют в шлемах и очках смешанной реальности.

Псевдоголограммы. Это простой и дешевый аналог голограммы. Псевдоголограмма представляет собой двухмерное изображение на специальной пленке с голографическим эффектом. В отличие от настоящей голографии, здесь изображение — плоское, но грамотно подобранные освещение и фон создают иллюзию объема. Псевдоголограммы, или голографические наклейки, используют в торговле и производстве, например, чтобы защитить продукцию от подделки.

Экспериментальная часть

Чтобы получить голограмму, нужно сделать усеченную призму из прозрачного пластика по шаблону.

Шаг 1: изготовление призмы. В интернете мы нашли шаблон, из которого можно сделать усеченную призму, распечатали его и обвели на прозрачном пластике. Получившееся изображение вырезали и склеили.

Шаг 2: создание голограммы. С помощью призмы получаем 3D изображение. Для этого мы скачали на свой телефон приложение Hologram Pyramid Videos, в котором можно сделать видео для голограммы.

Шаг 3: воспроизведение голограммы.

Мы запустили видео моего мультфильма в программе на телефоне и установила получившуюся призму в центр экрана и получила 3D изображение. Видео, отражаясь в гранях призмы, создаёт полную иллюзию движущегося 3D-изображения.

Вывод: в домашних условиях получить псевдоголограмму оказалось достаточно просто. Конечно, это не настоящее 3D. Настоящая голограмма воссоздаёт 3D-объект, и сделать её не так-то просто, как минимум потребуются лазерные лучи. То, что видим мы, — псевдоголограмма, оптическая иллюзия, созданная на основе 2D-видео.

Список литературы:

1. Большая российская энциклопедия 2004–2017 <https://old.bigenc.ru/physics/text/2367511>
2. <https://hi-tech.mail.ru/review/63212-hologram/#anchor203949>
3. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Голограмма>;
4. <https://obuchonok.ru/node/7018>;
5. <https://postnauka.org/faq/82396>;
6. <https://www.calltouch.ru/blog/chto-takoe-gologramma-i-kak-ee-sozdayut/>.

УДК 539.376

Фефилов М.А.

МБОУ школа № 23 г. Йошкар-Олы

Беляев Р.

МБОУ школа № 23 г. Йошкар-Олы

Научный руководитель:

преподаватель Войтенко С.А. «МБОУ школа № 23 г. Йошкар-Олы»
Республика Марий Эл

Парадоксы в физике

Актуальность и значимость.

Актуальность данной работы и практическое значение заключается в изучении парадоксальных явлений и применение данных явлений в окружающем нас мире.

Цель проекта состоит, прежде всего, заинтересовать новое поколение в продолжении развития современных технологий и наук.

В связи с поставленной целью были сформулированы следующие задачи:

Развить исследовательские способности у детей:

- 1)наблюдательность,
- 2)способность проводить эксперименты,
- 3)анализировать
- 4)исключать и обобщать,
- 5)делать выводы. [2].

В данной работе были использованы такие методы исследования, как анализ, систематизация и обобщение данных, системный подход.

Анализ Интернет-ресурсов отчетливо показал, что в окружающем нас мире достаточно много парадоксов физики [3]. В частности, механика, например, зависимость массы от скорости движения, что изучается в релятивистской механике, также используется в технике, учитывается в ускорителях элементарных заряженных частиц. Или возвращение бумеранга, это происходит благодаря его форме. А также нам хотелось бы рассмотреть явление движения твердого тела вверх по наклонной плоскости.

В ходе исследования нам удалось рассмотреть и объяснить несколько, заинтересовавших нас, парадоксов физики. Раскрыть фокус бумеранга. Рассмотреть парадокс движения твердого тела вверх по наклонной плоскости. Изучить парадокс «блинчиков» на воде и экспериментально проверить парадокс Мпембы

Реализация нашего проекта происходила в несколько этапов. На первом – организационном – этапе мы тщательно изучили литературу и источники по теме, подготовили все необходимые материалы, а также создали все условия для комфортной работы.

Затем – мы изучили несколько заинтересовавших нас парадоксальных явлений. Изучили принцип действия бумеранга, движение твердого тела по наклонной плоскости, провели опыт с замерзанием холодной и горячей воды.

На заключительном – аналитическом – этапе были подведены основные итоги, выявленные в ходе работы, предоставлено описание исследования, подготовлена презентация. Более того, мы получили практически значимые знания и бесценный опыт.

Итак, в процессе реализации проекта мы выяснили, что парадоксов в физике достаточно много. Под парадоксом понимается явление, которое не имеет однозначного объяснения или выходит за рамки существующей теории, демонстрируя резкое отклонение от ожидаемых свойств системы.

Список использованных источников

1. Паршаков А.Н. «Избранные задачи и парадоксы в физике. Учебное пособие» 2021г
2. Журнал «Научное обозрение. Педагогические науки» [Электронный ресурс]. – 2019 – URL: <https://science-pedagogy.ru/ru/article/view?id=2123>
3. В.Н. Ланге «Физические парадоксы и софизмы» Пособие для учащихся. Издание третье, переработанное. Москва «Просвещение» 1978г

МАШИНОСТРОЕНИЕ, ЭНЕРГЕТИКА, ТРАНСПОРТ БУДУЩЕГО

УДК 620.9

Абдулаев Д.Н.

МАОУ "СОШ №30 г. Йошкар-Олы", 8 б класс,

Научные руководители:

**Яранцева Т.В., учитель физики школа МАОУ "СОШ №30
г.Йошкар-Олы",**

**Григорьева Е.Н., к.т.н., доц. кафедры ЭП ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл**

Перспективные направления развития энергетики России

Актуальность: Перспективные направления развития энергетики России актуальны для экономики (новые рабочие места), экологии (сокращение выбросов, переход к чистым видам топлива, сохранение ресурсов), технологий(инновации), социальной сферы (развитие регионов), геополитики.

Цель: Разработка и внедрение стратегии устойчивого развития энергетического сектора России, направленной на модернизацию существующих энергетических систем, диверсификацию источников энергии, улучшение энергоэффективности и минимизацию экологического воздействия, с целью обеспечения долгосрочной энергетической безопасности и поддержки экономического роста.

Теплоэнерготехнологические комплексы — это системы, предназначенные для производства, передачи и распределения тепловой энергии, а также для генерации электрической энергии. Они включают в себя различные компоненты, такие как котельные, турбины, теплообменники, насосные станции и системы автоматизации.

Плюсы комплексов:

1. Быстрота и относительная дешевизна возведения;
2. Возможность работы на различных видах топлива, что снижает себестоимость выработки энергии;
3. Генерация электроэнергии и тепла, что повышает КПД станции и предоставляет возможность варьировать нагрузку, выбирая в качестве приоритета либо тепло, либо электричество;
4. Широта выбора места размещения станции;
5. Незначительность масштабов возможных аварий.

Минусы комплексов:

1. Необходимость содержания значительного эксплуатационного персонала;
2. Инерционность выхода на нужный режим работы, иногда достигающего продолжительности в несколько суток;
3. Зависимость от регулярных поставок значительных объёмов топлива;
4. Вредное воздействие, на носимое близлежащим территориям;
5. Необходимость утилизации конечных продуктов горения.

Возобновляемые источники энергии (ВИЭ) —это природные ресурсы или процессы, из которых получают энергию и которые по человеческим меркам являются не истощаемыми или возобновляются быстрее, чем расходуются

Плюсы возобновляемых источников энергии:

1. Экологическая чистота;
2. Экономическая выгодность;
3. Стоимость возобновляемой энергии снижается

Минусы возобновляемых источников энергии:

1. Низкая плотность энергии;
2. Непостоянство поставок энергии;
3. Высокие затраты на производство;
4. Влияние на окружающую среду;
5. Необходимость хранения энергии.

Технологии CCUS (Carbon Capture, Utilization, and Storage)

представляют собой подходы к улавливанию углерода, его переработке и хранению, направленные на сокращение выбросов парниковых газов в атмосферу. В России CCUS рассматривается как способ уменьшения углеродного следа в энергетическом секторе и промышленности.

Плюсы технологии CCUS:

- Снижение выбросов CO₂.
- Улавливание прочих загрязняющих веществ.
- Генерация дополнительной энергии.
- Возможность использования, улавливаемого CO₂ в химической промышленности и других отраслях.
- Создание новых рабочих мест. Развитие CCUS-технологий формирует целую отрасль по улавливанию, хранению и использованию CO₂.

Минусы технологии CCUS:

- Высокая капиталоемкость;
- Неопределённость возможностей хранения CO₂;
- Дорогостоящая транспортировка CO₂ к местам хранения.

Вывод. Перспективные направления развития энергетики России сосредоточены на диверсификации источников энергии, повышении энергоэффективности, внедрении инновационных технологий, включая CCUS, и цифровизации отрасли. Модернизация инфраструктуры и формирование эффективной государственной политики также играют ключевую роль. Эти меры направлены на устойчивое развитие энергетического сектора, снижение углеродных выбросов и обеспечение энергетической безопасности страны, что позволит России адаптироваться к вызовам современного мира и сократить зависимость от традиционных источников энергии.

Список литературы:

1. Трухний, А.Д. Основы современной энергетики. Том.1 Современная теплоэнергетика / А.Д. Трухний, М.А. Изюмов, О.А. Поваров, С.П. Малышенко. – 6-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательский дом МЭИ, 2016. – 512 с. – Текст: непосредственный.

2. Филиппов, С. Топливные элементы и водородная энергетика / Сергей Филиппов, Андрей Голодницкий, Алексей Кашин. – Текст: электронный // Энергетическая политика. – 2020. – № 11 (153). – С. 28-39.

УДК 620.9

Актуганов А.О.

МАОУ "СОШ №30 г. Йошкар-Олы", 10 б класс,

Научные руководители:

**Яранцева Т.В., учитель физики школа МАОУ "СОШ №30
г.Йошкар-Олы",**

**Анисимов П.Н., к.т.н., доц. кафедры ЭП ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл**

Водородный транспорт для г. Йошкар-Олы

Актуальность исследования. Россия присоединилась к Парижскому соглашению по климату, цель которого снижение темпов глобального потепления, включая снижение техногенных выбросов углекислого газа в атмосферу. Замена традиционного моторного топлива на водород может существенно снизить загрязнение атмосферы.

Цель и задачи исследования. Целью исследований является обоснование мощности производства водорода для обеспечения им всего

общественного транспорта г. Йошкар-Олы (кроме троллейбусов). Для поставленной цели необходимо решить следующие задачи: оценить расход моторного топлива в системе общественного транспорта города; определить потребности в новом топливе в случае его перевода на H_2 .

Теоретическая часть. Химическая энергия водородного топлива может быть преобразована в электроэнергию различными методами: непосредственно – в результате электрохимических процессов окисления водорода в топливных элементах (электрохимических генераторах), в термодинамических циклах паротурбинных, газотурбинных и комбинированных (парогазовых) энергоустановок при сжигании водорода в кислороде или воздухе, а также в гибридных энергоустановках, реализующих оба основных процесса – электрохимический с использованием высокотемпературных топливных элементов и термодинамический – в газотурбинном или парогазовом цикле.

Единственной технологией, оправдывающей переход на водород с энергетической и экономической точки зрения, являются топливные элементы. Топливные элементы – электрохимические устройства, в которых осуществляется прямое преобразование химической энергии топлива в электрическую (рис. 1). Топливный элемент состоит из слоя электролита, контактирующего с пористыми анодом и катодом с разных сторон. На аноде происходит реакция электроокисления топлива (водорода), в результате которой образуются свободные электроны, перетекающие по внешней цепи на катод, совершая по пути работу. На катоде происходит электрохимическое восстановление окислителя (кислорода).

Преимущества водородных топливных элементов: экологичность, высокий КПД, универсальность применения, быстрая заправка, высокая энергетическая плотность водорода.

Недостатки водородных топливных элементов: высокая стоимость, сложности с хранением и транспортировкой водорода, энергоёмкость производства водорода, ограниченная инфраструктура, проблемы с безопасностью, зависимость от редких материалов, конкуренция с аккумуляторными технологиями.

Расчетная часть. Определим из открытых источников количество общественного транспорта, ежедневно работающего на моторном топливе в городе Йошкар-Ола. Для этого используем приложения «Умный транспорт» и «Яндекс карты». Исходные данные и результаты расчетов сведем в таблицу.

Таблица 1. Результаты расчетов

Параметр	Автобусы	Микро-автобусы
Количество в рейсе в городе, A , ед	86	8
Расход топлива на 100 км, л	30	18
Средний пробег за сутки, S , км	150	180
Расход топлива на одно маршрутное транспортное средство в сутки, w , л/(ед.·сут)	45	32,4
Общий расход энергии за сутки, W , МДж/сут	132354	8864,6
Суточная потребность в водороде, кг/сут	558,5	37,4

Выводы. Для замены обычного автомобильного общественного транспорта на углеводородном топливе на электробусы с водородными топливными элементами потребуется обеспечение заправочных станций водородом в количестве не менее 595,9 кг/сут.

Список литературы:

1. Трухний, А.Д. Основы современной энергетики. Том.1 Современная теплоэнергетика / А.Д. Трухний, М.А. Изюмов, О.А. Поваров, С.П. Малышенко. – 6-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательский дом МЭИ, 2016. – 512 с. – Текст: непосредственный.

2. Филиппов, С. Топливные элементы и водородная энергетика / Сергей Филиппов, Андрей Голодницкий, Алексей Кашин. – Текст: электронный // Энергетическая политика. – 2020. – № 11 (153). – С. 28-39.

УДК 621.331

Бессонова А.В.

МБОУ Гимназия № 14 г. Йошкар-Олы, 10 «Б» класс

Научный руководитель:

Ласточкин Д.М., доц. кафедры ЭМиО ФГБОУ ВО «ПГТУ»

Республика Марий Эл

Tesla – экономичный транспорт. Правда или вымысел?

Когда заходит речь о сравнении Tesla с бензиновыми или дизельными автомобилями, почти ни у кого не возникает сомнений, что электромобиль Илона Маска окажется более экономичным в использовании. Действительно, или мы сами к этому пришли, или нам

это внушили, но затраты на содержание электрических автомобилей и авто на топливе всегда не в пользу последних. Но есть ли на самом деле эта экономия? Попробуем ответить на вопрос, есть ли вообще смысл в покупке Tesla, например, в России.



Рисунок 1. Tesla Model 3

Расход Tesla рассчитывается на каждый километр, эти данные можно посмотреть на приборной панели автомобиля. Для Model 3 он, как правило, варьируется от 120 Вт*ч/км до 170 Вт*ч/км. Расход электроэнергии очень сильно зависит от средней скорости движения и температуры, в которую используется автомобиль. Например, на морозе емкость батареи сокращается, а также во время езды свыше 100 км/ч. Для сравнения с бензиновым/дизельным автомобилем возьмем за основу скорость 80 км/ч. Если взять емкость батареи Tesla Model 3 (не самой топовой) — она составляет 54 кВт*ч. При расходе около 120 Вт*ч/км мы получим запас хода почти 430 километров, а при 170 Вт*ч/км запас хода составит меньше 320 километров.

Сравнение Tesla и машины на бензине

Возьмем заявленный (и средний) расход Tesla Model 3 — 15 кВт*ч / 100 км. У среднего седана, который похож на нее (ну, например, Mazda 6), расход топлива в смешанном цикле составляет 10 л / 100 км. Опять же, если не ездить агрессивно и на высоких скоростях. Путем несложных вычислений, получаем, что 15 кВт*ч Tesla равны 10 литрам бензина — то есть 1 литр бензина в нашем случае будет равен 1.5 кВт*ч энергии.

- Стоимость литра бензина АИ-95 в России — примерно 60 рублей за литр
 - Стоимость электроэнергии в Москве — 15,47 рубля за кВт*ч
- Рассмотрим идеальный вариант: у вас есть свой дом с гаражом (или квартира с подземным паркингом), где вы установили зарядную станцию для своей Tesla Model 3. При наличии электричества сделать это не так сложно, мы даже рассказывали, как. И тут вы решили съездить на работу

и обратно — предположим, расстояние в обе стороны составляет 100 км. Тогда:

- На Tesla — вы потратите 15 кВт*ч
- На бензиновом автомобиле — 10 литров топлива

То есть поездка на Tesla обойдется в 232,05 рублей (15 кВт*ч умножаем на 15,47 рубля), а на бензиновом авто - 600 рублей (60 рублей за литр умножаем на 10). Экономия существенная - почти 370 рублей.

При экономии на топливе в 370 рублей на 100 километров, которую мы рассчитали до этого, автомобиль полностью отобьет себя за 18 лет.

Значит, единственное, когда покупка Tesla является целесообразной — если бензиновый или дизельный автомобиль, который вы рассматриваете в качестве альтернативы, *стоит не меньше, чем новая Tesla*. Тогда вы действительно сможете экономить на топливе, и автомобиль сразу начнет себя окупать. Как правило, у людей, которые покупают автомобили за такие деньги, есть возможность оборудовать себе зарядную станцию дома или на работе.

Но если на Tesla заканчивается гарантия, и аккумулятор «умер» после этого, новая батарея на нее обойдется в половину стоимости авто.

Конечно, если брать Tesla в США, покупка окажется гораздо более оправданной. Не только потому, что та же Model 3 там стоит 35 000 долларов (около 3 000 000 рублей), но и также благодаря широкому распространению зарядок от самой Tesla. Хотя там выгоднее взять Model S или Model X — для них сейчас фирменные зарядки Tesla совершенно бесплатные.

Очевидно одно — логика «куплю машину чуть дороже, зато Tesla экономичнее бензина», по крайней мере для РФ, не работает. Если идет выбор между автомобилями одной ценовой категории, то только в этом случае есть смысл покупать Tesla. Или если вы просто кайфуете от того, что заботитесь о природе. Хотя последнее утверждение мы уже ставили под большой вопрос.

Список литературы:

1. Кашкаров А.П. Современные электромобили. Устройство, отличия, выбор для российских дорог. – Москва: ДМК-Пресс, 2018. – С.92.

2. Tesla экономичнее обычной машины или все же нет? 16.04.2020. - URL: <https://hi-news.ru/auto/tesla-ekonomichnee-obychnoj-mashiny-ili-vse-zhe-net.html> (дата обращения 20.03.2025).

Будалаев В.А.
МАОУ "СОШ №30 г. Йошкар-Олы", 10 б класс,
Научные руководители:
**Яранцева Т.В., учитель физики школа МАОУ "СОШ №30
г.Йошкар-Олы",**
Осташенков А.П., к.т.н., доц. кафедры ЭП ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл

Использование энергии потерь силовых трансформаторов

Актуальность работы. Силовые трансформаторы – ключевые элементы систем электроснабжения, обеспечивающие преобразование электрической энергии переменного тока одного напряжения в переменный ток другого напряжения. В процессе их работы возникают потери энергии, выделяемые в виде тепла. Традиционно это тепло рассеивается в окружающую среду, но его часть можно использовать для целей отопления на подстанциях и соответственно снижения электрической нагрузки собственных нужд.

Цель: рассмотреть возможность использования тепловой энергии, возникающей при работе силовых трансформаторов и связанной с потерями энергии в магнитопроводах и обмотках трансформаторов, для целей отопления на подстанциях.

Материалы и методы. Тепловой поток от работающего трансформатора в окружающую среду зависит от множества факторов: площади поверхности охлаждения, температуры окружающего воздуха и скорости ветра, солнечной радиации и т.п. При этом ориентировочно можно считать, что потенциальное количество тепловой энергии для целей отопления на подстанциях соответствует в среднем переменным (нагрузочным) потерям электроэнергии в трансформаторах, которые находятся в квадратичной зависимости от их загрузки [1].

В работе был проведен расчет потерь активной электроэнергии на примере двухтрансформаторной подстанции 35/10 кВ. Расчет потерь электроэнергии проводился двумя способами: с использованием графика нагрузки, по времени наибольших потерь. Потери электроэнергии определялись по выражениям:

$$\Delta W = \sum_{i=1}^N \left(\frac{1}{n} \cdot \Delta P_{\kappa} \left(\frac{S_{2i}}{S_{\text{т.ном}}} \right)^2 + n \cdot \Delta P_x \right) \Delta t_i ;$$

$$\Delta W = 8760 \cdot n \cdot \Delta P_x + \frac{1}{n} \cdot \Delta P_k \cdot \left(\frac{S_{max}}{S_{T,ном}} \right)^2 \cdot \tau,$$

где n – количество параллельно работающих трансформаторов;
 ΔP_k и ΔP_x – потери короткого замыкания и потери холостого хода трансформатора соответственно;

S_{2i} – нагрузка на вторичной стороне трансформатора на i -й ступени графика нагрузки;

$S_{T,ном}$ – номинальная мощность трансформатора;

τ – время наибольших потерь.

Результаты исследований. В качестве примера были определены годовые потери активной электроэнергии в двух трансформаторах ТМН-6300/35-У1 с параметрами $\Delta P_k = 46,5$ кВт, $\Delta P_x = 8$ кВт. С использованием заданного графика нагрузки для зимних и летних режимных суток, количества зимних и летних суток, были определены значения потерь активной электроэнергии. При учете только потерь короткого замыкания значения потерь активной электроэнергии составили 172719,572 кВт·ч и 166757,974 кВт·ч соответственно по методикам использования числа часов максимальных потерь и графику нагрузки. При КПД системы около 70% можно получить примерно 120000 кВт·ч тепловой энергии в год.

Выводы. Использование тепловой энергии, возникающей при работе силовых трансформаторов, является перспективным направлением повышения энергоэффективности. Однако решение об установке системы утилизации тепла работающего трансформатора должно быть обосновано и в рамках технико-экономического расчета должна быть в т.ч. учтена нагрузка трансформатора.

Литература:

1. Воротницкий В.Э. Системы утилизации тепла трансформаторов и автотрансформаторов 220–750 кВ. Энергия единой сети, № 6 (17). 2014. URL: https://xn----glfcctdc14bhow0as6psb.xn--plai/wp-content/uploads/2014/12/05_vorotnitskiy_ntc_ees_6_17.pdf (дата обращения 16.03.2025).

Гарипов И. И.
МАОУ "СОШ №30 г. Йошкар-Олы", 8 г класс,
Научные руководители:
**Яранцева Т.В., учитель физики школа МАОУ "СОШ №30
г.Йошкар-Олы",**
Гарипов И. Х., к.т.н., доц. ФГБОУ ВО «МарГУ»
Республика Марий Эл

Система автономного электроснабжения передвижного дома пасечника в условиях РМЭ

В нашей республике актуальна задача надежного и экономичного обеспечения электроэнергией, удаленных от систем электроснабжения, летних передвижных пасек. Путь решения задачи – использование автономных систем электроснабжения с использованием солнечных преобразователей.

Цель проекта: разработать автономную систему электроснабжения передвижного дома пасечника для летнего использования.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- 1) Рассчитать количество электроэнергии, необходимой для бытовых приборов жилого модуля пасечника в течение суток.
- 2) Рассчитать необходимую мощность и выбрать солнечную панель.
- 4) Сделать обзор существующих видов аккумуляторов, выбрать оптимальный тип и рассчитать требуемую ёмкость аккумулятора.
- 5) Выбрать контроллер заряда аккумулятора для солнечной панели и инвертор 12/220В.
- 6) Подобрать резервный бензогенератор по рассчитанной мощности.
- 7) Произвести расчёт себестоимости солнечной электростанции.

В результате произведенных расчётов получили значение необходимой для потребителей жилого модуля электроэнергии за сутки, которая составила 2935 Вт*ч.

Для обеспечения этой энергии были рассчитаны и выбраны две солнечные панели на 12В с общей мощностью 500 Вт и LiFePO4 аккумулятор емкостью 315 А*ч при напряжении 12В.

Для обеспечения нормальной работы аккумулятора и его защиты были выбраны BMS 4s фирмы Dali на 100А и активный балансир с током до балансирования до 5А.

Так же для связки солнечных панелей с аккумулятором был рассчитан и выбран контролер заряда.

Так как среди бытовых приборов присутствуют как потребители электроэнергии постоянного тока напряжением 12В, так и переменного тока напряжением 220В, был выбран инвертор напряжения 12/220В номинальной мощностью 1000 Вт (пиковая мощность 2000Вт).

В качестве резервного источника питания был выбран инверторный бензогенератор мощностью 1,4 кВт.

В результате проведенной работы поставленная цель - разработать автономную систему электроснабжения передвижного дома пасечника для летнего использования, достигнута, поставленные задачи выполнены.

Стоимость комплектующих солнечной электростанции на 500 Вт с накопителем на 4,5 кВт и инвертором 12/220 В на 1 кВт получилась 78280 рублей, что сопоставимо со стоимостью среднего ноутбука, это делает этот проект весьма привлекательной с точки зрения стоимости.

Список литературы:

1. Алхасов, А. Б. Возобновляемые источники энергии: учебное пособие / А. Б. Алхасов. — Москва: МЭИ, 2016. — 271 с. — ISBN 978-5-383-00960-42.
2. Митрофанов С. В., Немальцев А.Ю. Методика расчета мощности автономной солнечной электростанции для нужд освещения: методическое пособие — ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург.
3. Расчёт мощности солнечных панелей. URL: http://b-eco.ru/articles/calc_power1/ (дата обращения 16.03.2025).

Гребнева Е.В.

МБОУ "СОШ №13 г. Йошкар-Олы, 9а класс

Научный руководитель:

Панькина А.Д., магистрант ФГБОУ ВО «ПГТУ»

Республика Марий Эл

Водородные двигатели – транспорт будущего

Аннотация. Водородные двигатели рассматриваются как перспективная альтернатива традиционным силовым установкам. Их применение позволяет снизить выбросы вредных веществ и повысить экологическую безопасность транспорта. В статье приведены основные способы использования водорода, описаны преимущества и недостатки технологии, а также рассмотрены перспективы её развития.

Актуальность. Одной из основных проблем современного мира является загрязнение окружающей среды выбросами от транспортных средств. Традиционные двигатели внутреннего сгорания, использующие бензин и дизельное топливо, способствуют выбросу большого количества углекислого газа (CO_2) и других вредных веществ в атмосферу. Это вызывает необходимость поиска новых, экологически безопасных видов топлива. Одним из таких решений считается использование водорода, который может стать основой для создания транспорта будущего.

На сегодняшний день существует два основных способа применения водорода в транспортной отрасли:

1. Двигатель внутреннего сгорания, использующий водород вместо традиционных углеводородных видов топлива. Такой двигатель работает по тому же принципу, что и бензиновый, однако при сгорании выделяется водяной пар вместо вредных выбросов.

2. Водородные топливные элементы. В этой системе водород вступает в реакцию с кислородом, образуя воду и вырабатывая электрическую энергию, которая используется для питания электродвигателя. Этот способ считается более эффективным и экологически чистым.

Наибольшее распространение получили водородные топливные элементы, которые сегодня активно используются в легковом и грузовом транспорте, а также в железнодорожной и авиационной технике.

Главным преимуществом водородных двигателей считается их экологичность: в процессе работы выделяется только водяной пар, а

выбросы вредных веществ полностью отсутствуют. Кроме того, такие двигатели обеспечивают большой запас хода благодаря высокой энергетической плотности водорода, позволяя проехать более 500 километров на одной заправке. Сам процесс заправки занимает всего несколько минут, что делает использование водородных автомобилей удобным и привычным для водителей. Сегодня подобные технологии применяются не только в легковых автомобилях, но и в грузовом транспорте, поездах, автобусах, морских судах и даже в авиации.

Однако широкое распространение водородных двигателей пока ограничено рядом проблем. К ним относится высокая стоимость производства и обслуживания таких систем, а также недостаточно развитая сеть заправочной инфраструктуры. На данный момент станции для заправки водородом работают лишь в некоторых странах. Кроме того, производство водорода чаще всего происходит из природного газа, что снижает экологический эффект от его использования.

Выводы. Водородные двигатели являются перспективным направлением развития экологически чистого транспорта. Их внедрение позволит снизить вредные выбросы и уменьшить зависимость от ископаемых видов топлива. При дальнейшем развитии технологий и инфраструктуры водородный транспорт может занять важное место в мировой энергетике.

Список литературы:

1. Мелихова Т.А., Тютинина Е.М. Перспективы использования водорода в энергетике и транспорте России // Молодой ученый. — 2021. — № 17. — С. 138–141.
2. Баранникова Ю.А., Емельянов В.А. Водородная энергетика как элемент энергетической безопасности России // Молодой ученый. — 2020. — № 45 (339). — С. 295–297.
3. Тарновский П.А. Топливные элементы и водородная энергетика: учебное пособие. — М.: Энергоатомиздат, 2009. — 256 с.

Григорьев Г.А.

ГАОУ РМЭ «Лицей Бауманский», 3г класс, Йошкар-Ола

Научный руководитель:

Большаков А.П., преподавателю Центра робототехники "МариБот"

Республика Марий Эл

Амфибия-Х: транспорт будущего

Современные транспортные средства сталкиваются с рядом ограничений, связанных с природными условиями (снегопады, наводнения, гористая местность) и географическими особенностями (реки, моря, леса и горы). Традиционный транспорт (автомобиль, воздушный, водный) не способен эффективно функционировать в условиях пересеченной местности. Потребность в инновационном транспорте особенно актуальна для чрезвычайных ситуаций, поисково-спасательных операций, мониторинга состояния водоемов и лесов, доставка грузов в труднодоступные районы. Актуален так же вопрос применения подобного транспорта в городах с перегруженной транспортной инфраструктурой.

Области исследования: инженерия и механика; электроника; программирование.

Предметом исследования является прототип многофункционального транспортного средства. Исследование сосредоточено на интеграции механических решений.

Цель проекта – разработка и создание многофункционального транспортного средства.

Задачи проекта: изучить аналоги, преимущества и ограничения известных изобретений; разработать механическую основу, обеспечивающую движение по снегу, льду, воде и воздуху; подключить электронные компоненты.

Методы исследования: конструкторский метод, проектирование и моделирование недостающих компонентов корпуса с использованием программы Blender для последующей 3D-печати, программирование и отладка в среде mblock.

В процессе сборки исследовалось поведение соединений, зубчатых и ременных передач, анализировались формы корпуса и особенности конструкции, изучалась работа электронных модулей. Так же

рассматривалось распределение мощности между различными компонентами устройства, эргономика устройства.

Применение LEGO Technic позволило быстро и просто собрать механические конструкции. Использование Arduino упростило программирование и интеграцию электронных компонентов.

Главный результат проекта заключается в разработке прототипа транспортного средства. Он демонстрирует адаптацию к различным условиям эксплуатации и потенциал для применения в поисковых и спасательных операциях, мониторинге окружающей среды, логистике.

Новизна (нестандартность) использованных методов исследования, проделанной работы и полученного результата заключается в комбинировании готовых конструкторских решений. Трёхмерное моделирование расширило возможность дизайна и производства корпуса, позволив создать легкую и прочную структуру, идеально подходящую для всех сред.

Проект показал эффективность комбинированного подхода с использованием Lego Technic и Arduino. результаты которого можно применить для образовательных целей.

А также проект Амфибия-Х является важным шагом в развитии многофункциональных транспортных средств.

Список литературы:

1. Ш-2 (АШ-2) — первый советский серийный самолёт-амфибия. // Википедия (<https://ru.wikipedia.org>). (дата обращения 16.03.2025).
2. Гидросамолет. // Википедия. URL: <https://ru.m.wikipedia.org>. (дата обращения 16.03.2025).
3. Вертолёт-амфибия. URL: <https://ru.wikipedia.org>. (дата обращения 16.03.2025).
4. Как устроен снегоход: 28 основных частей конструкции снегомобиля URL: <https://skuterov.ru/snegohod/ustrojstvohttps://skuterov.ru/snegohod/ustrojstvo> о.(дата обращения 16.03.2025).
5. Подземная субмарина: почему в СССР закрыли проект ядерной подземной "лодки". URL: <https://rg.ru/2022/10/12/tajna-boevogo-krota.html>). (дата обращения 16.03.2025).
6. Моделист-конструктор. URL: <https://modelist-konstruktor.com/novosti/buran-yubilyar> (дата обращения 16.03.2025).

Давыдов В.А.
МАОУ "СОШ №30 г. Йошкар-Олы", 8 б класс,
Научные руководители:
**Яранцева Т.В., учитель физики школа МАОУ "СОШ №30
г.Йошкар-Олы",**
Медяков А.А., к.т.н., доц. ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл

Малая солнечная электростанция для садового участка

Актуальность исследования. В условиях глобального изменения климата и растущей зависимости от ископаемых видов топлива, использование солнечной энергии становится все более актуальным. Малые солнечные электростанции способствуют уменьшению углеродного следа и поддерживают устойчивое развитие. Инвестиции в солнечные системы позволяют сократить затраты на электроэнергию, особенно для дачных и садовых участков, которые могут потреблять значительное количество энергии на освещение и другие нужды.

Цель и задачи исследования. Определить эффективность и целесообразность установки малой солнечной электростанции для обеспечения электроэнергией садового участка при минимизации затрат и максимизации экологического эффекта. Проанализировать существующие технологии солнечных электростанций и выбрать оптимальное решение для садового участка. Оценить стартовые затраты на установку солнечной электростанции и её дальнейшую эксплуатацию.

Теоретическая часть

Солнечная электростанция (СЭС) — инженерное сооружение, преобразующее солнечную радиацию в электрическую энергию. Способы преобразования солнечной энергии различны и зависят от конструкции электростанции.

По назначению СЭС делятся на три типа:

- 1) сетевая солнечная электростанция;
- 2) автономная солнечная электростанция;
- 3) гибридная солнечная электростанция.

Расчетная часть

Расчеты будут заключаться в расчете суммарной мощности потребителей на садовом участке и оптимизации работы солнечной электростанции

Вычислим мощность потребителей садового дома. К ним относятся: освещение, чайник, телевизор, холодильник, плита и компьютер. Мощность будем вычислять по формуле:

$$P=IU,$$

где P- электрическая мощность,
I-сила тока,
U- электрическое напряжение,

$$P_{\text{общ.}}=P1+P2+P3+P4+P5+P6,$$

где Pобщ.-суммарная электрическая мощность

P1-электрическая мощность освещения

P2-электрическая мощность чайника

P3-электрическая мощность телевизора

P4-электрическая мощность холодильника

P5-электрическая мощность плиты

P6-электрическая мощность компьютера

Подставив формулу получаем $P_{\text{общ.}}=16000\text{Вт}=16\text{кВт}$

По результатам расчета была подобрана сетевая солнечная электростанция «Коттедж-1» (Экономия) мощностью 15 кВт, предназначенная для построения объекта микрогенерации и используемая совместно с городской сетью. Среднесуточная выработка данной электростанции до 60.9 кВт*ч/сутки.

Вывод. Основываясь на проведенных расчетах и вычислениях суммарной мощности потребителей в доме, можно сделать вывод о целесообразности и эффективности внедрения малой солнечной электростанции. Анализ показал, что совокупная потребляемая мощность удовлетворяет критериям, позволяющим обеспечить значительную часть энергопотребления за счет солнечной энергии.

Список литературы:

1. Митрофанов С.В. Переносная солнечная электростанция с автономной системой слежения за солнцем// С.В. Митрофанов, А.Ю. Немальцев. Труды VII всероссийской научно-технической конференции «Энергетика: состояние, проблемы, перспективы» Оренбург, 21-23 октября 2014. с. 40-44.

2. Методика расчета солнечных электростанций [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/metodika-raschetamoschnosti-solnechnyh-elektrostantsiy>. (дата обращения 16.03.2025).

3. Helios-house [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.helioshouse.ru/kak-raschitat-solnechnuyu-elektrostantsiyu.html. (дата обращения 16.03.2025).

4. Mos-invertor [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.mosinvertor.ru/spr5.html. (дата обращения 16.03.2025).

УДК 620.9

Даньшин А. А.

МАОУ "СОШ №30 г. Йошкар-Олы", 10 б класс,

Научные руководители:

**Яранцева Т.В., учитель физики школы МАОУ "СОШ №30
г.Йошкар-Олы",**

Медяков А.А., к.т.н., доц. ФГБОУ ВО «ПГТУ»

Республика Марий Эл

Поквартирный учёт тепловой энергии и теплоносителя

Актуальность исследования поквартирного учёта тепловой энергии и теплоносителя заключается в необходимости повышения энергетической эффективности и снижения затрат на отопление. Это также связано с требованиями законодательства, направленными на энергосбережение и оптимизацию потребления ресурсов.

Цели и задачи исследования:

Анализ существующих систем учёта. Изучить современные методы и технологии поквартирного учёта тепловой энергии и теплоносителя.

Оптимизация потребления ресурсов. Разработать рекомендации по оптимизации потребления тепловой энергии в жилых домах с целью снижения затрат и повышения энергетической эффективности.

Оценка влияния на жильцов. Исследовать, как внедрение поквартирного учёта влияет на поведение потребителей и их отношение к расходам на отопление.

Системы теплоснабжения

Центральное теплоснабжение

В этой системе тепло производится на центральных тепловых станциях и распределяется по сети трубопроводов к потребителям.

Индивидуальное теплоснабжение

Тепло производится непосредственно в здании с помощью котлов, тепловых насосов или других установок.

Комбинированные системы

Системы, которые используют как центральное, так и индивидуальное теплоснабжение, обеспечивая гибкость в управлении.

Системы учёта потребляемого тепла

Индивидуальные счётчики тепла

Устанавливаются в каждой квартире и измеряют количество тепла, потребляемого конкретным жильцом.

Общедомовые счётчики тепла

Устанавливаются на входе в дом и измеряют общее количество тепла, поступающего в здание.

Системы дистанционного мониторинга

Используют современные технологии (например, IoT) для автоматического сбора данных о потреблении тепла и передачи их в облачные системы.

Расчётная часть

Рассчитаем расход теплоносителя в типовой квартире жилого дома (теплопотребление - 10кВт, перепад температуры – 20°C).

$$Q1=G \cdot C_p \cdot (t1-t2)$$

$$G=Q1/C_p(t1-t2); G=10000/4200 \cdot 20=0,119 \text{ кг/с}$$

Расчёт потребляемой теплоты при снижении расхода воды на 10% при поквартирном учёте тепловой энергии.

$$Q2=0,119 \cdot 0,9 \cdot 4200 \cdot 20=8996,4 \text{ Вт}$$

Экономия тепла:

$$Q1-Q2=10000-8996,4=1003,6 \text{ Вт}$$

Экономия тепла за месяц при условии снижения потребления в рабочее время, когда в квартире никого нет:

$$1003,6 \cdot 8 \cdot 60 \cdot 60 \cdot 20=578,073 \text{ кДж}$$

Перевод в Гкал:

$$578073,6/4184=0,1382 \text{ Гкал}$$

Экономия в рублях по тарифу Йошкар-Олинской ТЭЦ-1 (2293,92 руб/Гкал):

$$0,1382 \cdot 2293,92=317,0197 \text{ руб.}$$

Вывод. Внедрение системы поквартирного учёта тепловой энергии позволит повысить эффективность использования ресурсов, снизить затраты жильцов на отопление и улучшить качество обслуживания в многоквартирном доме.

Литература:

1. Квартирный учет тепловой энергии и воды
https://valtec.ru/document/kvartirnyj_uchet_teplovoj_jenergii_i_vody.pdf

УДК 620.9

Ефимов О. Е.

МАОУ "СОШ №30 г. Йошкар-Олы", 8 б класс,

Научные руководители:

**Яранцева Т.В., учитель физики школа МАОУ "СОШ №30
г.Йошкар-Олы",**

**Анисимов П.Н., к.т.н., доц. ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл**

Исследование эффективности индивидуального двухконтурного котла в режиме горячего водоснабжения

Актуальность исследования. Индивидуальное теплоснабжение в г. Йошкар-Ола при строительстве новых многоквартирных домов преобладает над центральным отоплением. Однако в условиях нашего климата централизованное теплоснабжение в городах имеет множество преимуществ. Чтобы проводить анализ и сравнение централизованных систем ГВС и поквартирных, важно понимать с какой фактической эффективностью работают индивидуальные источники.

Цель и задачи исследования.

Целью исследований является экспериментальное определение КПД квартирного котла в режиме производства горячей воды. Задачами исследования являются: изучение устройства котла; планирование эксперимента; проведение эксперимента; обработка результатов эксперименты и выполнение расчетов; обоснование выводов.

Экспериментальная часть. Проведём измерение расхода топлива, затраченного на нагрев 30л воды. Переведём котёл в режим нагрева горячей воды (летний режим). Настроим на котле температуру горячей воды 40 °С. Включим горячую воду, дождёмся, пока значение температуры перестанет меняться. Далее начнём эксперимент: одновременно запомним показание на счетчике газа и на счетчике воды. После того, как через котел прольется 30 литров воды, зафиксируем показания счетчика газа. Откроем холодную воду и измерим её температуру.

Расчетная часть. По измеренным значениям вычислим КПД нагрева горячей воды в котле.

КПД котла в режиме нагрева горячей воды определим по формуле:

$$\eta = \frac{(t_h - t_c) \cdot c \cdot m}{G_r \cdot Q_r} \cdot 100\%$$

где t_h и t_c – температура горячей и холодной воды соответственно;
 c – средняя теплоемкость воды;

m - масса воды;

G_r - расход природного газа, м³;

Q_r - низшая теплота сгорания природного газа.

Исходные данные счётчика газа: 04798,596 м³

Конечные данные счётчика газа: 04798,748 м³

Следовательно, расход природного газа: 0,152 м³

Низшая теплота сгорания топлива: 35,29 МДж

$m=30$ кг

$c=4200$ Дж

Температура горячей воды: 40 °С

Температура холодной воды: 7 °С

Подставим в формулу и получим КПД=77,5%

Выводы.

В котельных мощные водогрейные котлы на газообразном топливе работают с КПД около 90%. При транспортировке теплоносителя по тепловым сетям теряется еще примерно 10% тепловой энергии. Тогда КПД системы централизованного горячего водоснабжения можно принять равным 80%. По результатам эксперимента установлено, что подогрев горячей воды в поквартирных котлах менее эффективен (получим КПД=77,5%), чем централизованное горячее водоснабжение.

Литература:

1. Трухний А.Д. Основы современной энергетики. Том.1 Современная теплоэнергетика / А.Д. Трухний, М.А. Изюмов, О.А. Поваров, С.П. Малышенко. 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательский дом МЭИ, 2016. – 512 с.

Загидулин А.Т.
 MAOY "COШ № 30 г. Йошкар-Олы", 8 б класс,
 Научные руководители:
Яранцева Т.В., учитель физики школа MAOY "COШ №30
г.Йошкар-Олы",
Анисимов П.Н., к.т.н., доц. ФГБОУ ВО «ПГТУ»
 Республика Марий Эл

Сравнение затрат энергии, топлива и выбросов CO₂ при использовании электрических и газовых плит

Актуальность исследования. Энергосбережение при потреблении энергоресурсов оказывает положительный эффект на окружающую среду, позволяет снизить выбросы парниковых газов.

Цель и задачи исследования. Целью исследований является обоснование рекомендаций в области энергосбережения для г. Йошкар-Ола. Задачами исследования являются: проведение эксперимента по определению затрат энергии на кипячение воды; обработка результатов экспериментов и выполнение расчета выброса парниковых газов; обоснование выводов.

Экспериментальная часть. В электрический чайник и чайник для газовой плиты были налиты одинаковые количества воды с одинаковой температурой. Далее вода доводилась до кипения, при этом измерялось количество энергоресурса, затраченного на этот процесс в обоих чайниках. Результаты эксперимента сведены в таблицу 1.

Таблица 1. Результаты эксперимента

Параметр	Электрический чайник	Чайник на газовой плите
Объем воды, V, л	1,5	1,5
Начальная температура воды, t, °C	10	10
Время до закипания, t, с	261	621
Расход электроэнергии, W, Дж	574200	-
Расход природного газа, V, м ³	0,027	0,008

Расход природного газа отсчитывался по счетчику газа; расход электроэнергии электрическим чайником отсчитывается по счетчику электрической энергии, либо определяется, как произведение мощности

электрического чайника, Вт, на время его работы, с.
Расход энергии. Электрический чайник:

$$W_{\text{эл.ч}} = P_{\text{эл.ч}} \cdot t_{\text{траб}}$$

$$W_{\text{эл.ч}} = 2200 \text{Вт} \cdot 261 \text{с} = 574200 \text{(Дж)}$$

Газовый чайник:

За одно кипячение ушло примерно $0,008 \text{ м}^3$ природного газа

Расчетная часть. Допустим, вся электроэнергия для нашего чайника была выработана на Йошкар-Олинской ТЭЦ-2, тогда количество природного газа необходимого для её производства можно определить по следующей формуле:

$$B_{\text{эл.ч.}} = \frac{W_{\text{эл.ч.}} \cdot k}{\eta_{\text{э.г.}} \cdot \eta_{\text{ТЭЦ}} \cdot Q_{\text{н}}}$$

где $W_{\text{эл.ч.}}$ – расход электроэнергии чайником, Дж;

$k = 1,05$ – коэффициент нормативных потерь в электрических сетях;

$\eta_{\text{э.г.}} = 0,98$ – КПД электромеханического генератора;

$\eta_{\text{ТЭЦ}} = 0,65$ – полный относительный КПД ТЭЦ в режиме комбинированной выработки тепловой и электрической энергии [1];

$Q_{\text{н}} = 35 \cdot 10^6 \text{ Дж/м}^3$ – низшая теплота сгорания природного газа.

Результаты расчетов сведены в итоговую таблицу 2.

Таблица 2. Сравнение выбросов углекислого газа в атмосферу

Параметр	Эл. чайник	на газ. плите
Расход природного газа, В, м ³	0,027	0,008
Выбросы CO ₂ в атмосферу, M _{CO₂} , г	$15 \cdot 10^{-6}$	$4,3 \cdot 10^{-6}$

Количество выбросов углекислого газа в атмосферу определено по формуле:

$$M_{\text{CO}_2} = \frac{B}{m_{\text{CO}_2}}$$

$m_{\text{CO}_2} = 1850 \text{ г/м}^3$ – удельные выбросы углекислого газа в граммах при сжигании одного кубометра природного газа.

Выводы. Для г. Йошкар-Ола использование газовой плиты при кипячении воды приводит к уменьшению выбросов CO₂ в атмосферу по сравнению с кипячением воды в электрическом чайнике, также кипячение воды на газовой плите экономит энергию.

Список литературы:

Трухний А.Д. Основы современной энергетики. Том.1 Современная теплоэнергетика / А.Д. Трухний, М.А. Изюмов, О.А. Поваров, С.П. Малышенко. 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательский дом МЭИ, 2016. – 512 с.

УДК 62-835

Иванов Д. В.

МБОУ "СОШ №17 г. Йошкар-Олы", 9б класс

Научный руководитель:

Иванов А.Э., магистрант ФГБОУ ВО «ПГТУ»

Республика Марий Эл

Сравнение вредных выбросов автомобилей с ДВС и электромобилей

Современные транспортные средства играют важную роль в нашей жизни, обеспечивая мобильность и удобство передвижения. Однако их использование оказывает значительное воздействие на окружающую среду. В этом контексте важно понимать разницу в воздействии на экологию между традиционными автомобилями с двигателями внутреннего сгорания (ДВС) и электромобилями.

Выбросы автомобилей с ДВС

Основные источники выбросов:

1. Углекислый газ (CO_2)

Основной парниковый газ, который выделяется при сгорании углеводородного топлива. Он является ключевым фактором глобального потепления.

2. Оксид углерода (CO)

Очень токсичный газ, образующийся при неполном сгорании топлива. Даже небольшие концентрации могут привести к отравлению организма.

3. Оксиды азота (NO_x)

Эти газы способствуют образованию смога и кислотных дождей. Они также негативно влияют на дыхательную систему человека.

4. Летучие органические соединения (ЛОС)

Включают широкий спектр химических соединений, многие из которых являются канцерогенами. Они выделяются при испарении бензина и других нефтепродуктов.

5. Твердые частицы (PM)

Мелкие частицы, которые образуются в результате неполного сгорания топлива. Они могут проникать глубоко в легкие и вызывать различные респираторные заболевания.

Влияние на здоровье и окружающую среду

Выбросы от автомобилей с ДВС напрямую связаны с ухудшением качества воздуха, особенно в городских условиях. Загрязненный воздух вызывает множество заболеваний дыхательных путей, включая астму и хроническую обструктивную болезнь легких (ХОБЛ). Кроме того, выбросы CO_2 усиливают парниковый эффект, способствуя изменению климата.

Выбросы электромобилей

Прямые выбросы

Электромобили не имеют двигателя внутреннего сгорания и, соответственно, не производят выхлопных газов во время движения. Это делает их абсолютно чистыми с точки зрения локальных выбросов. Таким образом, переход на электромобили может значительно улучшить качество воздуха в городах, особенно в зонах с высокой плотностью населения.

Косвенные выбросы

Однако производство электроэнергии, необходимой для зарядки электромобилей, может сопровождаться выбросами загрязняющих веществ. Это зависит от типа источника энергии, используемого для генерации электричества.

Типы источников энергии:

1. Ископаемое топливо

Если электроэнергия производится на тепловых электростанциях, работающих на угле, нефти или природном газе, то такие станции выделяют значительные количества CO_2 и других загрязнителей.

2. Возобновляемые источники энергии

Использование солнечной, ветровой или гидроэнергетики практически исключает выбросы углекислого газа. Поэтому электромобили, заряжаемые от таких источников, считаются экологически чистыми на всех этапах жизненного цикла.

Преимущества электромобилей

- Энергоэффективность: Электродвигатели значительно эффективнее двигателей внутреннего сгорания, что снижает общее потребление энергии.

- Поддержка возобновляемой энергетики: Увеличение числа электромобилей стимулирует развитие "зеленой" энергетики.

- Минимизация шумового загрязнения: Электромобили работают тише, чем автомобили с ДВС, что уменьшает уровень шума в городской среде.

Заключение

Сравнивая автомобили с ДВС и электромобили, можно сделать вывод, что электромобили обладают значительным потенциалом для снижения воздействия транспорта на окружающую среду. Несмотря на наличие косвенных выбросов, связанных с производством электроэнергии, электромобили остаются более экологичным выбором благодаря отсутствию локальных загрязнений и возможности использования возобновляемых источников энергии.

Список литературы:

1. Сравнение выбросов от автомобилей с двигателем внутреннего сгорания и электромобилей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.nature.com/articles/d41586-019-03808-y> (Дата обращения - 06.03.2025)
2. Оценка жизненного цикла электромобилей в сравнении с двигателями внутреннего сгорания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11367-020-01805-x> (Дата обращения - 06.03.2025)
3. Действительно ли электромобили лучше для окружающей среды? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ucsusa.org/resources/are-electric-cars-better-environment> (Дата обращения - 06.03.2025)

УДК 631.1

Иванов Е.В., Шовкин Д.В.

Йошкар-Олинский аграрный колледж ФГБОУ ВПО «ПГТУ»
научный руководитель:

**Долгирев Л.А., преподаватель Йошкар-Олинский аграрный
колледж ФГБОУ ВПО «ПГТУ»**
Республика Марий Эл

Возможностей применения беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве

С совершенствованием технологий БПЛА играют всё более значимую роль в агропромышленном комплексе. Они не только

повышают производительность фермерских хозяйств, но и способствуют формированию устойчивого сельского хозяйства.

Актуальность проекта обозначены проблемы контроля сельхозугодий не вызывает сомнений. Фитосанитарный мониторинг, ошибки при посеве, гибель посевов после засухи, заморозков, затопления и других факторов, требуют оперативного контроля. Оценка, производимая в таких случаях, делается наземным путем при помощи выезда на поле, что дает невозможности оценить весь масштаб происшествия. Поэтому для ускорения этого процесса необходимо использовать беспилотные летательные аппараты. Сегодня все чаще российские сельхозпроизводители на собственном опыте убеждаются, что технологии точного земледелия, действительно работают и приносят немалую выгоду.

Цели проекта анализ практических возможностей применения беспилотных аппаратов в сельском хозяйстве.

Объект исследования: Беспилотный летательный аппарат (БПЛА).

Предмет исследования: Летательные беспилотные платформы.

Гипотеза исследования заключается в том, что беспилотный летательный аппарат на базе квадрокоптера может взять на себя ряд функций по обслуживанию фермерских хозяйств.

Задачи проекта: сбор информации о работе и принципах работы дронов, рассмотреть вопросы использования БПЛА в сельском хозяйстве.

Методы исследования: Поиск, изучение и обработка научной литературы, учебников; обобщение и систематизация теоретических знаний и практических опытов;

Новизна работы заключается в том, что беспилотный летательный аппарат на базе квадрокоптера, осуществляющий функции по обслуживанию полей – именно то, что может помочь стать успешными многим фермерским хозяйствам.

Практическая значимость исследования: продемонстрировать студентам актуальность активного вовлечения в проектную деятельность; досуговые мероприятия, проводимые в рамках университетского комплекса.

В ходе реализации проекта мы изучили что применение дронов в точном земледелии расширяет возможности развития аграрного сектора; технологии позволяют фермерам оптимизировать управление ресурсами, увеличивать продуктивность и приспосабливаться к природным изменениям; автономные беспилотники способны функционировать без вмешательства оператора, что значительно ускоряет выполнение

стандартных процедур; плюсы внедрения дронов в сельское хозяйство; искусственный интеллект и алгоритмы машинного обучения помогают анализировать огромные объёмы данных, собранных дронами, что способствует более точным прогнозам и грамотным управленческим решениям.

Выводы. Расширение функционала сельскохозяйственных дронов и рост их использования раскрывают новые перспективы для агропрома. Интеграция передовых технологий, таких как искусственный интеллект, усовершенствованные датчики и автономные системы, делают аграрную отрасль более производительной и экологически сбалансированной.

Список литературы:

1. Управление беспилотными летательными аппаратами: основы аэрофотосъемки и фотограмметрии/Попов Н.-М.: Советский спорт, 2024.
2. Труфляк Е.В. Беспилотные технические средства в сельском хозяйстве: учебное пособие для вузов/Е.В.Труфляк. – Санкт-Петербург: Лань, 2025.
3. Дроны. Открытие мира небесных технологий: 12+.-Москва : АСТ, 2023.

УДК 629.1

Извозчиков Д. А.

ГАОУ РМЭ "Лицей Бауманский", 7Э1 класс

Научный руководитель:

**Рогачев М.А. педагог дополнительного образования ГАОУ РМЭ
"Лицей Бауманский", Детский технопарк Кванториум
Республика Марий Эл**

Автономный робот для охраны территории

Автономные роботы - это роботы, которые выполняют поставленные задачи с высокой степенью автономности, что особенно необходимо в таких областях, как освоение космоса, ведение сельского хозяйства, доставка товаров и услуг.

Автоматические роботы могут существенно улучшить мониторинг и охрану удалённых объектов. Так же их использование в промышленных условиях может облегчить работу рабочих или заменить их на опасных производствах.

При помощи программируемых контролеров и микрокомпьютеров можно программировать роботов, БПЛА и дроны. Примерами таких систем могут служить: BeagleBone Blue и другие.

Использование автономных роботов упрощает повседневную жизнь человека.

Тема моего проекта актуальна и важна. Средняя суточная заработная плата охранника в Республике Марий Эл составляет 14000 – 20000 рублей. Использование автономного робота может облегчить труд людей, которые работают в охране на складах или производствах с обширными прилегающими территориями.

Цели проекта.

1. Создать концепцию робота, который можно использовать для охраны территорий крупных складов или других объектов.

2. Собрать прототип автономного робота-охранника.

Задачи:

1. Изучить литературу по теме исследования.

2. Выбрать подходящую для моих задач концепцию робота.

3. Изучить информацию по автономным роботам и системам их программирования.

4. Освоить программу для 3d-моделирования «КОМПАС-3D LT V12».

5. Создать 3d-модель автономного робота в программе «КОМПАС-3D LT V12».

6. Изучить принцип работы 3d-принтера Anet A6.

7. Напечатать детали для сборки автономного робота на 3d-принтере Anet A6.

8. Собрать прототип автономного робота охранника.

9. Испытать прототип робота.

10. Исследовать доступные программы для программирования автономных роботов.

11. Собрать и показать принцип программирования автономного робота на базе конструктора Arduino.

12. Выявить плюсы и минусы автономного робота-охранника.

Когда задумался над проектом главным вопросом стала система управления и навигации. Для навигации современных роботов используется такие методы навигации как:

на него можно устанавливать отпугиватели животных, возможно использовать в заповедниках для отслеживания миграции животных. Система радиуправления робота и аккумулятора, позволяют прототипу удаляться от оператора на 1000 метров и работать без перебоя в умеренном режиме 30 минут.

УДК 620.9

Ионов В.Д.

МОБУ «Шойбулакская СОШ», 11 класс.

Научный руководитель:

Рогожина В.Р., учитель физики МОБУ «Шойбулакская СОШ»

Республики Марий Эл

Роль солнечных батарей в современном мире. Гибридная солнечная электростанция

Актуальность исследования заключается в том, что использование альтернативных источников энергии представляет интерес из-за выгоды их использования, как правило, низком риске причинения вреда окружающей среде.

Цель работы: изучить один из нетрадиционных способов получения электрической энергии путем преобразования солнечной энергии в электрическую с помощью солнечных батарей. Оценить возможность обеспечения электрической энергией частного дома с помощью гибридной электростанции.

Объект исследования: альтернативные источники электрической энергии.

Задачи:

1. Изучить литературу по теме исследования с целью поиска данных.
2. Выявить достоинства и недостатки солнечной батареи.
3. Рассмотреть электроснабжение частного дома с помощью солнечной энергии.

Гипотеза: Если мы рассчитаем необходимую среднюю нагрузку потребления электроэнергии частного дома, можно рассчитать какое количество солнечных батарей понадобится для его питания. А также есть возможность рассмотреть дополнительные источники питания путем комбинирования для бесперебойного электроснабжения дома.

Современный человек не может представить свою жизнь без использования электрической энергии. Она позволяет удовлетворять потребности в качественном освещении, тепле, а также использовать так называемые «блага» (электрические чайники, утюги, телевизоры, микроволновые печи, стиральные и посудомоечные машины и многое другое). Мало кто в сегодняшнем мире компьютеров, телефонов и других полезных (или не очень) вещей не пользуется этими благами.

В данной работе рассмотрено обеспечение жилого дома электрической энергией двумя источниками – сетью общего пользования и солнечной энергией, путем использования гибридного инвертора. Актуальность солнечных батарей растет каждый день. Связано это с постоянно растущими тарифами на электроэнергию, а также с ухудшающейся экологической обстановкой в мире.

Результат исследовательской работы в большей степени доказывает преимущества использования солнечных батарей. Гибридные электростанции для выработки энергии в основном используют солнечный свет и силу ветра, в работе рассматривается солнечный свет. Они также используются как резервные и дополнительные в общих сетях электроснабжения во время пиковых нагрузок.

Список литературы:

1. Гудаев М.А., Газбеков Б-А.С., Альтернативные источники энергии. Современные проблемы естествознания. Материалы научно-практической конференции студентов и молодых ученых, посвященной 150-летию открытия периодических элементов Д.И. Менделевым. 26 апреля 2019 г. (Йошкар-Ола 2025 г. 286 страница);

2. Н.В. Харченко. Индивидуальные солнечные установки М. Энергоатомиздат 1991 г, (10.03.2025 г);

3. Мякишев Г.Я. Физика 11 класс: учеб. Для общеобразовательных организаций. Базовый уровень. Просвещение 2014 год. 432 страниц. (10.03.2025 г);

4. Выбор инвертора для солнечной электростанции. URL:<http://www.solnechnye.ru/inventory-220v/vybor-invertora.htm>, (12.03.2025 г).

Калинин С. С.
МБОУ "СОШ №15", 6 а класс
Научный руководитель:
Калинин В.С. магистрант ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл

Автономный транспорт: машины без водителей уже реальность

В данном исследовании рассматривается вопрос об использовании беспилотных автомобилей в виде автономного транспорта, то, насколько эта идея близка к воплощению, хоть и технология пока находится на стадии тестирования и доработки, она уже внедряется в ограниченном масштабе, и какие проблемы ещё предстоит решить, также выделены перспективы и будущие вызовы.

Используя сравнительный анализ традиционного управления автомобилем и беспилотного, проанализировав первоисточники, имеющие уже доказанные данные о теме автономного транспорта, были сделаны определённые выводы.

Существуют 5 уровней автономии автомобилей, согласно классификации SAE International [1]: 0. Без автономности, 1. Hands on: помощь водителю, 2. Hands off: частичная автоматизация, 3. Eyes off: условная автоматизация, 4. Mind off: высокая автоматизация, 5. Steering wheel optional: полная автономность. Большинство компаний на данный момент могут обеспечить только 2-3 уровень автономности, например, Tesla предлагает систему Autopilot, которая позволяет автомобилю самостоятельно двигаться по трассе, но требует постоянного контроля водителя. Такие компании как Google, General Motors, Ford и Volkswagen активно тестируют свои беспилотные такси в различных городах США, даже в Иннополисе в республике Татарстан активно используют беспилотное такси.

Одной из главных проблем остаётся обеспечение безопасного движения в сложных погодных условиях и в условиях высокой плотности дорожного трафика. Однако, уже на данной стадии развития автономного транспорта, заметны определённые «плюсы» и «минусы».

Рассмотрим положительную сторону данной темы: первое- это уменьшение количества человеческих ошибок, беспилотные автомобили используют сенсоры, камеры и радары для точного анализа окружающей обстановки и предотвращения столкновений, мы можем также выделить первый самый главный вызов – потребуется модернизация дорожной

инфраструктуры, включающая в себя установку датчиков, систем связи между транспортными средствами и улучшенные карты высокого разрешения.

Вторым положительным фактором выступает отсутствие необходимости концентрироваться на дороге, а также необязательное наличие прав на управление транспортным средством, что открывает комфорт и удобство перемещения для пожилых людей, инвалидов и детей.

Вопросы ответственности в случае аварии, страхование и лицензирование остаются нерешёнными. Автономные автомобили обещают значительные улучшения в сфере транспортной безопасности, удобства и экологии, например, их применение в таких сферах, как логистика и грузоперевозки или городской общественный транспорт делает работу людей значительно проще и спокойнее.

Однако для их успешного внедрения необходимо преодолеть ряд технических, экономических и социальных препятствий. В будущем удастся сбалансировать преимущества и недостатки этой технологии, сделав её доступной и безопасной для всех.

Список литературы:

1. Автобегиннер: Что такое уровни автономности автомобилей SAE? – 2025. URL: <https://dev.avtobeginner.ru/articles/107013/chto-takoe-urovni-avtonomnosti-avtomobiley-sae.html> (10.03.2025 г).
2. Moscow tesla club: Автопилот Tesla Full Self-Driving: возможности и перспективы -2025. – URL: <https://moscowteslaclub.ru/blog-tesla/obzor-tesla/avtopilot-tesla-full-self-driving-vozmozhnosti-dostupnost-perspektivy/> (10.03.2025 г).

Кораблева Екатерина Дмитриевна
МОБУ «Краснооктябрьская СОШ»
Научный руководитель:
Кораблев Д.Д. магистрант ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл

История машиностроения: от паровых машин до современных технологий

Машиностроение как отрасль берет свое начало в 18 веке, когда впервые были выпущены такие агрегаты как ткацкие станки, прядильные и паровые машины.

В Россию машиностроение пришло в 1804 году, когда в Санкт-Петербурге был открыт первый завод, который занимался выпуском паровых двигателей. Чуть позже завод занялся производством железнодорожного оборудования и пароходов. Активное развитие машиностроения началось в 19 веке.

Машиностроение в СССР после 1920 года развивалось в рамках индустриализации страны. В рамках отрасли Машиностроение в СССР выделялись три группы — Тяжёлое машиностроение, Среднее машиностроение и Точное машиностроение, которые в свою очередь делились на подотрасли.

Тяжёлое машиностроение - это материалоемкая отрасль машиностроения, характеризующаяся большим потреблением металла и малой трудоемкостью.

Среднее машиностроение - это группа отраслей машиностроения, занимающихся разработкой и производством технологического оборудования для лёгкой (лёгкое машиностроение) и пищевой промышленности (оборудование лёгкой промышленности), а также автомобильной, тракторной, двигателестроительной, станкоинструментальной и робототехнической отраслей. Среднее машиностроение отличается от тяжёлого машиностроения меньшим потреблением металла и большей трудоемкостью.

С 1945 по 2000 годы в машиностроении произошло несколько значимых событий и достижений, которые изменили отрасль и способствовали техническому прогрессу.

Период послевоенного восстановления: массовое производство стало более распространенным, основанное на принципах Генри Форда, что

позволило снизить стоимость и повысить доступность многих товаров и машин.

Развитие авиации и реактивных двигателей: были разработаны первые реактивные и суперзвуковые самолеты, такие как Boeing 707 и Concorde.

Введение компьютерных технологий: введение компьютерного моделирования и численного анализа позволило инженерам сократить время разработки и улучшить проектирование.

Развитие электроники и микроэлектроники: разработка и применение интегральных схем, транзисторов и микроконтроллеров стали ключевыми в машиностроении. Это привело к созданию новых систем управления и контроля, а также развитию автоматизированных систем производства.

Развитие робототехники: роботы стали выполнять рутинные и опасные задачи, что повысило безопасность и эффективность производства.

Весь этот прогресс в машиностроении способствовал повышению производительности, эффективности и качества машин и устройств.

В настоящее время машиностроение является ведущей отраслью народного хозяйства, которое определяет дальнейшее ускорение и развитие научно-технического процесса в других отраслях. Основными задачами машиностроения является непрерывное повышение качества машин и оборудования, совершенствование роста производительности труда на предприятиях.

Список литературы:

1. История машиностроения в России: [Электронный ресурс] – URL: <https://www.komupak.ru/blog/korobki-dlya-zapchastej/tendencii-razvitiya-mashinostroeniya-v-rossii> (Дата обращения: 09.03.2025).

2. Машиностроение России: [Электронный ресурс] – URL: <https://www.yaklass.ru/p/geografiya/9-klass/khoziaistvo-rossiiskoi-federacii-6899732/mashinostroitelnyi-kompleks-6927030/re-71f5437e-3d37-42b9-834c-9ca4fe90aa72> (Дата обращения: 09.03.2025).

Крымов А.В.
МАОУ «СОШ №30 г. Йошкар-Олы, 6 Д класс
Научный руководитель
Шабруков А.О., магистрант ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл

Перевозка опасных грузов автомобильным транспортом

Цель работы: изучить перевозку опасных грузов автомобильным транспортом.

Актуальная тема: безопасная перевозка опасных грузов автомобильным транспортом.

Существует определённая категория грузов, транспортировка которых регламентирована международными и национальными правилами. Речь пойдёт о перевозке опасных грузов автомобильным транспортом. В связи с тем, что автомобильный транспорт широко используется в международных и региональных перевозках, то утверждённые требования распространяются, на:

- груз;
- транспортное средство;
- водителя;
- документацию;
- процедуры оформления разрешений.

Требования к перевозке опасных грузов автомобильным транспортом изложены в международном соглашении о Дорожном перевозке опасных грузов (ДОПОГ/ADR), в РФ существует аналог этого документа Правила перевозки опасных грузов автотранспортом (ПОГАП).

ДОПОГ (ПОГАП) охватывает все этапы перевозки:

- технические требования к состоянию автотранспорта и периодичность его контроля;
- требования к таре, упаковке и подвижному составу автотранспорта (прицепу);
- к процессу и оснащению погрузо-разгрузочных работ;
- требования к оформлению документов и взаимодействию между отправителем, получателем и перевозчиком;
- требования к водителю, а также персоналу, задействованному в погрузо-разгрузочных работах, а также управленческому персоналу;
- требования к маркировке, знакам, описи и классификации груза.

Перед началом работ, сотрудники занятые на операциях погрузки и разгрузки опасных веществ должны проходить инструктаж, с

заполнением специального журнала. Работы должны выполняться в присутствии представителей владельца груза (отправителя или получателя). Запрещается совмещать, опасные и не опасные грузы при погрузке и выгрузке. При ручном транспортировании, опасные грузы можно только переносить. Кантовать, волочь, бросать – запрещено.

Автомобили, применяемые для перевозки опасных грузов должны, регулярно проходит ТО. Конструктивно бензобак должен быть максимально удалён от аккумуляторной батареи и защищён дополнительной перегородкой. Электрооборудование должно иметь питание не более 24 В.

Также на автомобилях должны быть:

- приняты меры противопожарной безопасности;
- в наличии средства индивидуальной защиты;
- установлены сигнальные средства мигающего оранжевого цвета;
- маркировка, сигнальные таблички и наклейки, дополнительные знаки, предупреждающие об опасности;
- цистерна и кузов, окрашены в специальные цвета.

Перевозка опасных грузов автомобильным транспортом

Движение транспортного средства должно осуществляться по заранее согласованному маршруту, с указанием мест остановок, в том числе на отдых и заправок на АЗС.

На пути следования не должны располагаться места массового скопления людей, мест отдыха и т.п. ГИБДД согласовывает маршрут на этапе подготовки грузоперевозки и оставляет у себя один экземпляр маршрутного листа, для контроля соблюдения разрешённого маршрута.

Для получения свидетельства ДОПОГ, водителю необходимо пройти специальные курсы подготовки, по следующей программе:

1. Общеобразовательная программа.
2. Основная программа по транспортировке опасных грузов в цистернах.
3. Специальный курс по 1-му классу опасности.
4. Специальный курс по 7-му классу опасности.
5. Дополнительный курс по 2-му классу опасности, транспортировка в цистернах.
6. Дополнительный курс по 3-му классу опасности.

По итогам обучения проводится аттестация. Свидетельство на право перевозки опасных грузов автомобильным транспортом действительно в течение 5 лет.

Вывод: в результате были рассмотрены требования: по перевозки грузов, к автомобилю перевозимого опасный груз, к водителю.

Список литературы:

1. Перевозим опасные грузы автомобилями [Электронный ресурс] <https://novelco.ru/press-tsentr/perevozim-opasnye-gruzy-avtomobilyami-trebovaniya-i-osobennosti/> (Дата обращения 10.03.2025г).

УДК 620.9

Куликов Георгий

МАОУ «СОШ №30 г. Йошкар-Олы, 10б класс

Научные руководители:

**Яранцева Т.В., учитель физики школа МАОУ "СОШ №30
г.Йошкар-Олы",**

**Анисимов П.Н., к.т.н., доц. кафедры ЭП ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл**

Анализ энергетической эффективности, затрат и сравнение поквартирного и центрального отопления в многоквартирных домах

Актуальность исследования. Электрический автомобильный транспорт может существенно улучшить экологическую обстановку в крупных городах. Однако, одним из неудобств использования электрических автомобилей является долгая зарядка.

Цель и задачи исследования. Цель исследования: предложить вариант модульной аккумуляторной батарей для быстрой смены модулей в качестве моментальной зарядки. Задачами исследования являются: анализ преимуществ и недостатков электромобилей; изучение устройства аккумуляторных батарей; расчет емкости модуля аккумуляторных батарей массой приемлемой для ручной замены.

Теоретическая часть. Модульный аккумулятор – система, состоящая из нескольких отдельных аккумуляторных модулей, которые могут быть объединены для увеличения общей емкости или мощности. Принцип их работы основан на гибкости и масштабируемости, что позволяет адаптировать аккумуляторную систему под конкретные задачи. Для взаимодействия модулей и увеличения безопасности используется последовательно-параллельное соединение, чтобы предотвратить поломку всей системы, если сломается один.

Расчетная часть. Для быстрой и простой смены модулей аккумуляторной батарей их извлечение и установка должна выполняться вручную без специального оборудования. Поэтому масса модулей

должна быть ограничена, к примеру 10 кг. Известно, что удельная энергия химического состава современной литий-ионной аккумуляторной батареи на основе оксида лития-кобальта LiCoO_2 ($\text{Li}_2\text{O} \cdot \text{Co}_2\text{O}_3$) составляет 160 Втч/кг. Тогда емкость модуля аккумулятора весом 10 кг можно определить по формуле:

$$W = w \cdot m = 160 \cdot 10 = 1600 \text{ Втч}$$

Учитывая, что 1 лошадиная сила эквивалентна 746 Вт, то при средней мощности двигателя во время движения в 80 лошадиных сил, заряда одного модуля массой 10 килограмм хватит, чтобы проехать расстояние, вычисляемое по формуле:

$$S = \frac{v \cdot W}{P}, \text{ км,}$$

где v - скорость движения, км/ч;

W – емкость электрического заряда, Втч·ч;

P – потребляемая электрическая мощность, Вт.

К примеру, при движении со скоростью 60 км/ч, емкости заряда 1600 Вт·ч и расходуемой электрической мощностью эквивалентной 25 лошадиным силам $P=25 \cdot 746 = 18650 \text{ Вт}$, расстояние которое сможет проехать автомобиль равно 5,15 км. Замена 12 модулей может быть достаточным, чтобы доехать до следующей заправочной станции на автотрассе, либо достаточно для работы в городе в течение дня.

Список литературы:

1. Трухний А.Д. Основы современной энергетики. Том.1 Современная теплоэнергетика / А.Д. Трухний, М.А. Изюмов, О.А. Поваров, С.П. Малышенко. 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательский дом МЭИ, 2016. – 512 с.

УДК 631

Домрачев И.С., Логинов А.В.

Йошкар-Олинский аграрный колледж, ФГБОУ ВПО «ПГТУ»

Научные руководители:

Перевалова Т.В., Владимиров А.А преподаватели

Йошкар-Олинский аграрный колледж ФГБОУ ВО «ПГТУ»

Республика Марий Эл

Автоматизация системы освещения путём изменения светового потока групповым включением и отключением равномерно размещенных в помещении источников

Проект создания учебно-лабораторного стенда имитации: «заката и рассвета», выполнен на основе промежуточных тип реле, магнитных пускателей, временного реле и осветительных приборов. В учебном процессе практические занятия позволяют экспериментально изучить законы и явления и играют определяющую роль в профессиональной подготовке студента.

Цель проекта: создание действующего учебно-лабораторного стенда имитации: «Заката и Рассвета».

Задачи проекта: научиться читать принципиальные электрические схемы автоматизации; собрать учебно-лабораторный стенд.

Предмет исследования: стенд имитация: «Заката и Рассвета».

Создание стенда для имитации заката и рассвета требует тщательного планирования и учета различных компонентов системы управления освещением. Основные элементы, такие как лампочки, промежуточные реле, магнитные пускатели и временные реле, играют ключевую роль в автоматизации процесса включения/выключения света и создании плавных переходов между различными уровнями освещения.

Методы исследования:

1. Анализ требований:

○ Определили, какие параметры будут имитироваться (интенсивность света, время суток, продолжительность заката/рассвета).

○ Оценили количество лампочек, необходимых для достижения желаемого эффекта.

2. Выбор оборудования:

○ Выберите промежуточные реле, магнитные пускатели и временные реле, совместимые с выбранными лампочками и системой управления.

3. Проектирование схемы управления:

○ Разработайте электрическую схему, включающую подключение всех элементов: лампочек, реле, пускателей и временных реле.

○ Убедитесь, что схема обеспечивает надежную работу и безопасность эксплуатации.

4. Программирование контроллера:

○ Использование микроконтроллера для создания программы управления процессом.

○ Проведите испытания системы в лабораторных условиях, чтобы убедиться в правильности работы всех компонентов.

○ Внесите необходимые коррективы в программу и оборудование.

5. Интеграция с внешней средой:

○ Обеспечьте защиту оборудования от внешних воздействий (влаги, пыли).

○ Интегрируйте систему с существующими источниками питания и коммуникационными сетями.

6. Документирование и поддержка:

○ Подготовьте техническую документацию, включая схемы подключения, инструкции по эксплуатации и обслуживанию.

○ Обеспечьте возможность обновления программного обеспечения и замены комплектующих.

Этот подход позволит создать надежный и эффективный стенд для имитации заката и рассвета, который будет соответствовать вашим требованиям и обеспечивать высокую точность воспроизведения природных условий.

Список литературы:

1. Юденич Л. М. Системы автоматизации сельскохозяйственных предприятий. Курсовое проектирование. Учебное пособие для СПО, 3-е изд., стер.

2. Руководство пользователя реле времени.

3. ПУЭ правило установок электроустановок с изменениями и дополнениями на 2025 год 6-е, 7-е издание: Эксмо, 2024. 512 с.

УДК 620.9

Люперольский Д.С.
МАОУ «СОШ №30 г. Йошкар-Олы, 10 б класс
Научные руководители:
**Яранцева Т.В., учитель физики школы МАОУ "СОШ №30
г.Йошкар-Олы",**
Григорьева Е.Н., к.т.н., доц. кафедры ЭП ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл

Определение положительного эффекта от энергосберегающих подходов при приготовлении пищи

Актуальность исследования.

Энергосбережение при потреблении энергоресурсов позволяет сократить расходы на электроэнергию, снизить энергозатраты, внести весомый вклад в борьбу с изменением климата.

Цель и задачи исследования.

Целью исследований является предложение энергосберегающих подходов при приготовлении пищи. Задачами исследования являются: проведение эксперимента по определению затрат природного газа на кипячение воды с крышкой и без крышки; сравнение результатов эксперимента и выполнение расчета выброса парниковых газов.

Экспериментальная часть.

Сначала в кастрюле были доведены до кипения 3 литра воды со снятой крышкой. Затем 3 литра воды были доведены до кипения в кастрюле с закрытой крышкой. При этом сравнивались время, которое необходимо для закипания воды, и расход газа (по показаниям счетчика газа). Результаты эксперимента сведены в таблицу 1.

Таблица 1. Результаты эксперимента

Параметр	С крышкой	Без крышки
Объем воды, V, л	3	3
Начальная температура воды, t, °С	10	10
Время до закипания, t, с	730	1080
Расход природного газа, M, м ³	0,013	0,018
Расход природного газа, M, кг	0,0091	0,0126

Расчетная часть.

Расчет массы использованного природного газа произведём по формуле:

$$M = \rho \times V$$

где **M** – масса использованного топлива (кг)

$\rho \approx 0,7$ – плотность природного газа при нормальных условиях (кг/м³)

V – объём использованного газа (м³)

Масса использованного топлива с крышкой:

$$M_1 = 0,7 \times 0,013 = 0,0091 \text{ кг}$$

Масса использованного топлива без крышкой:

$$M_2 = 0,7 \times 0,018 = 0,0126 \text{ кг}$$

Расчет выбросов CO₂ произведём по формуле:

$$E = M \times K_1 \times \text{ТНЗ} \times K_2 \times 44/12$$

где E - выброс CO₂ (кг);

M - масса использованного топлива (кг);

$K_1 = 0,995$ - коэффициент окисления углерода в топливе (с помощью него производится учет неполного сгорания топлива, так как не весь углерод окисляется до CO₂);

$\text{ТНЗ} = 34,78 \times 10^9$ - теплотворное нетто-значение (Дж/тонн);

$K_2 = 15,04 \times 10^{-12}$ - коэффициент выбросов углерода (тонн/Дж);

$44/12$ - коэффициент пересчета углерода в углекислый газ (молекулярные веса соответственно: углерод - 12 г/моль, O₂ = 2 x 16 = 32 г/моль, CO₂ = 44 г/моль).

Выбросы CO₂ с крышкой:

$$E_1 = 0,0091 \times 0,995 \times 34,78 \times 10^9 \times 15,04 \times 10^{-12} \times 44/12 \approx 0,017 \text{ кг} = 17 \text{ г}$$

Выбросы CO₂ без крышки:

$$E_2 = 0,0126 \times 0,995 \times 34,78 \times 10^9 \times 15,04 \times 10^{-12} \times 44/12 \approx 0,024 \text{ кг} = 24 \text{ г}$$

$$E_2 / E_1 = 24/17 = 1,41$$

Таким образом, количество выброшенного в атмосферу углекислого газа при закрытой крышкой кастрюлей в 1,41 раза меньше, чем при снятой крышке.

Вывод.

Приготовление пищи с закрытой крышкой способствует уменьшению затрат энергии (на 28%) и выбросов углекислого газа в атмосферу, соответственно, для экономии природного газа можно воспользоваться методами готовки, требующими меньше тепла (например, тушение вместо жарки).

Литература:

1. Национальный доклад РФ о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом за 1990– 2010 гг. М., 2012.

Медякова В. А.
Лицей №28, 4Е класс. Йошкар-Ола
Научные руководители:
Медяков А.А., к.т.н., доцент, ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл

Особенности вакуумных солнечных коллекторов с тепловыми трубами

На сегодняшний день вакуумные солнечные коллекторы являются наиболее эффективными. Они без проблем могут работать даже зимой. Нагретая вода может использоваться как для горячего водоснабжения, так и для отопления.

Солнечный вакуумный коллектор с трубкой типа «Heat pipe» так же известный под названием тепловая труба, занимает большую часть рынка солнечных коллекторов. Коллектор оснащен вместо обычных вакуумных трубок более усовершенствованными термотрубками, которые представляют собой трубку из тонкостенной меди заполненную легкокипящей жидкостью.

Вакуумные трубы такого коллектора представляют собой две концентрически расположенные, одна внутри другой, стеклянные трубы, в которых создается закрытое сильно разреженное пространство, т. е. вакуум.

Принцип работы тепловой трубки основан на том, что в закрытых трубках из теплопроводящего металла находится легкоиспаряющаяся жидкость, перенос тепла происходит за счёт того, что жидкость нагреваясь под действием солнечного излучения, испаряется на нижней части трубки, поглощая теплоту испарения и конденсируется в верхней части (теплосборнике), а затем снова перетекает вниз и процесс повторяется.

Функциональность таких труб позволяет использовать их при пасмурной погоде. При отрицательных температурах происходит преобразование в тепло как прямых, так и рассеянных солнечных лучей. Также для образования тепла используется природное ИК-излучение. Конструкция вакуумной трубы реализована по принципу термоса: она изготовлена из двух трубок различного диаметра, между которыми поддерживается вакуум. Вакуум обладает фактически нулевой теплопроводностью и обеспечивает высокий уровень термоизоляции.

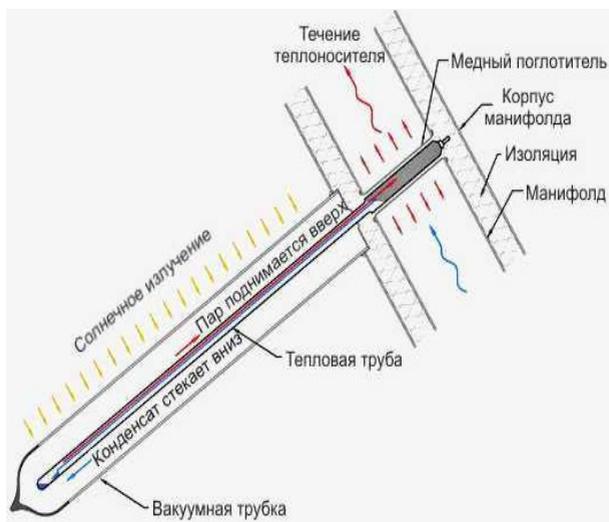


Рисунок 1. Схема работы тепловой трубки в вакуумном солнечном коллекторе

Области применения вакуумных солнечных коллекторов включают в себя в основном обеспечение жилых помещений горячим водоснабжением и отоплением. При этом экономия ресурсов достигает 50%. Используются в сочетании с «теплыми полами». Если вам требуется обеспечить ваш дом теплом, то вы можете купить вакуумный солнечный коллектор, либо сделать его своими руками. Стоимость вакуумных коллекторов для отопления дома достаточно высока, но продуктивность и энергоёмкость таких систем компенсирует материальные издержки.

В среднем солнечный вакуумный коллектор служит не меньше 20 лет. Срок службы зависит от климата и правильного монтажа конструкции. Никакого ухода данная конструкция не требует, а экономия очевидна.

Список литературы:

1. А. И. Капралов Рекомендации по применению жидкостных солнечных коллекторов. ВИНТИ, 1988
2. Конструкция и преимущества вакуумных солнечных коллекторов — URL: <http://akbinfo.ru/alternativa/vakuumnyj-solnechnyj-kollektor.html>
3. Баскаков А. П., Мунц В. А. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: ученик для вузов. — М.: Издательский Дом «БАСТЕТ», 2013.

Родыгин М.О.

МБОУ "Средняя школа № 23 г.Йошкар-Олы", 4 А класс. Йошкар-Ола
Научные руководители:

**Войтенко С.А., учитель технологии МБОУ "Средняя школа № 23
г.Йошкар-Олы"**

Республика Марий Эл

Особенности вакуумных солнечных коллекторов с тепловыми трубами

Цель проекта: Разработать и построить действующую модель судна, принять участие в конкурсе технического творчества.

Разработку конструкции действующей модели судна на воздушной тяге мы начали с подбора материалов. Проанализировав различные техники изготовления судов, мы решили изготовить форму для формования корпуса катера из пеноплекса. Пеноплекс легко обрабатывать, так как он представляет собой вспененный экструдированный пенополистирол, изготавливаемый методом экструзии из полистирола общего назначения, имеет пористую структуру с высокой плотностью и приблизительно одинаковым размером гранул.

Для того чтоб выпилить форму, нам понадобился брусок пеноплекса размером 110 см длиной и высотой 15 см. При помощи ручного лобзика мы создали форму для будущего катера.

Затем я тщательно смешал эпоксидную смолу с отвердителем в соответствии с инструкцией производителя, нанес слой смолы на форму с помощью кисти, затем я укладывал углепластиковую ткань на форму, разглаживал кистью, чтобы все слои плотно прилегали и не имели пузырей. И так несколько слоев. Я дал смоле выдержаться и отвердеть в соответствии с инструкцией. У меня заняло это 1 сутки.

После отверждения я аккуратно снял детали с форм, соединил детали корпуса, используя дополнительные слои углеродного волокна и смолы, отшлифовал поверхность корпуса наждачной бумагой для удаления неровностей. Перед покраской покрыл корпус грунтовкой.

Для управления судном были установлены 2 электрических двигателя, плата и аккумулятор от радиоуправляемой машинки. Управление поворотом производится уменьшением или увеличением оборотов воздушных винтов, установленных по бортам судна. Пульт управления передает сигнал на плату, которая в свою очередь передает сигналы на электродвигатели.

Заключение

Этот проект представляет собой интересную и сложную задачу, требующую знаний в области аэродинамики, гидродинамики, электроники и моделирования.

Успешное завершение проекта позволило получить действующую модель катера, управляемую с помощью радиосигнала и способную развивать достаточную скорость и маневренность.

Проект дал мне ценный опыт в конструировании, сборке и настройке моделей. Я достиг поставленной цели проекта.

Список литературы:

1. Блонский Л.В., Тишкова Т.В. Флот России. М.: ООО «Дом славянской книги», 2008. - 480 с.
2. Гурович А.Н. Судовые устройства и внутреннее оборудование судов. Л., 1970.
3. Зуев В.П. и др. Модельные двигатели. М., 1973. 240 с.
4. Катин Л.Н. Проектирование радиоуправляемых моделей кораблей и судов. М., 1969. 80 с.
5. Курти О. Постройка моделей судов/ Пер. с итал. Л., 1978. 554 с, ил.
6. Михайлов М.А. Модели современных военных кораблей. М., 1972. 104 с.
7. Фрид Е.Г. Устройство судна. 2-е изд., перераб. и доп. Л., 1970. 367 с.
8. Целовальников А.С. Справочник судомоделиста. М., 1981. 139 с.

УДК 629

Сергеев Д.С.,
МАОУ "СОШ №30 г. Йошкар-Олы", 8 б класс,
Научные руководители:
Яранцева Т.В., учитель физики школа МАОУ "СОШ №30
г.Йошкар-Олы",
Грязнин В.А., к.т.н., доцент ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл

Исследование тепловой защиты человека в условиях низких температур

В современном мире человек, являясь теплокровным существом, вынужден защищаться от быстроменяющихся перепадов температур наружного воздуха. С этой целью мы строим теплые дома, носим одежду, обувь и головные уборы.

Современная одежда представляет собой многослойные теплоизолирующие материалы, которые обеспечивают комфортное пребывание человека практически при любых погодных условиях.

Целью работы является исследование тепловой защиты человека в условиях низких температур.

Задачей исследования является оценка теплопроводности одежды и обуви.

В качестве приборной базы для определения теплопроводности используем тепловизор.

Методика проведения исследования заключается в следующем:

- 1) Настройка и калибровка тепловизора под условия места проведения эксперимента (помещение/улица);
- 2) Фотографирование одетого человека и его обуви;
- 3) Анализ перепада температур на поверхности одежды и обуви относительно температуры тела человека;
- 4) Выводы.

В качестве примеров исследуемой одежды мы рассматривали: блузку; толстовку; пиджак и куртку типа пуховик.

Каждый последующий элемент одежды надевался на предыдущий имитируя обычный способ утепления человека.

В качестве примера представлен снимок тепловизора куртки типа пуховик. Обработка снимка осуществлялась в лицензионной программе SAT IR Reporting system (Standard).

Как видно из рисунка, тепловизор достаточно четко выделяет тепловые поля, проникающие сквозь одежду. Для оценки температуры будем использовать шкалу, показанную на рисунке справа.

В результате были получены следующие данные по температуре на внешнем слое одежды (максимальное и минимальное значение):

- блузка: 33...35 °С. Внешняя температура 18 °С.
- толстовка: 24...30 °С. Внешняя температура 18 °С.
- пиджак: 24...30 °С. Внешняя температура 18 °С.
- пуховик: -2...-8 °С. Внешняя температура -11°С.

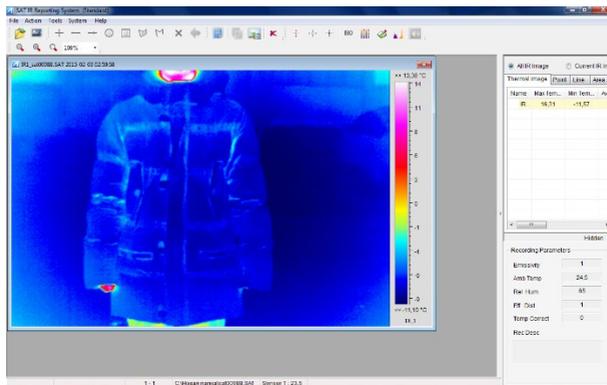


Рисунок 1. Исследование тепловой защиты человека

Выводы. Проведенные исследования показывают, что для каждого типа внешних условий подбирается своя одежда, характеризующаяся не только удобством ношения, но и теплосберегающими свойствами.

Чем ближе внешняя температура к температуре тела человека, тем большей теплопроводностью должна обладать одежда. Если же внешние условия менее благоприятные – многослойные одежды позволяют сократить тепловые потери практически до нуля. Данное свойство одежды обеспечивает нам возможность существовать в быстро меняющихся погодных условиях нашего мира.

Список литературы:

1. Теплопередача [Электронный ресурс] Официальный сайт Википедии – Режим доступа: wikipedia.org/wiki/Теплопередача – 15.03.2015
2. Постановление от 17 апреля 2003 года N 51 «О введении в действие санитарно-эпидемиологических правил и нормативов СанПиН

УДК 620.9

Соколов И.А.

МАОУ "СОШ №30 г. Йошкар-Олы", 10 б класс,

Научные руководители:

**Яранцева Т.В., учитель физики школа МАОУ "СОШ №30
г.Йошкар-Олы",**

**Анисимов П.Н., к.т.н., доц. кафедры ЭП ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл**

Анализ энергетической эффективности, затрат и сравнение поквартирного и центрального отопления в многоквартирных домах

Актуальность исследования. При выборе системы теплоснабжения учитываются комфорт, затраты, надежность, безопасность, энергоэффективность и экология. В Йошкар-Оле, как и везде в России, доминирует централизованное отопление от ТЭЦ или котельных, но индивидуальные системы (газовые и электрические котлы) становятся популярнее.

Цель и задачи исследования. Цель исследования — сравнить централизованную и индивидуальную системы теплоснабжения в Йошкар-Оле, оценив их энергетическую эффективность и рассчитав затраты потребителей.

Преимущества централизованного теплоснабжения:

- 1) Нет нужды обслуживать индивидуальные котлы и системы.
- 2) Надежнее благодаря профессиональному контролю.

Преимущества индивидуальных газовых котлов

- 1) Возможность индивидуального регулирования температуры в каждой квартире;
- 2) Отсутствие необходимости строительства и обслуживания центральной котельной и самое главное - тепловых сетей.

Затраты на установку и содержание котла Вахi за 15 лет (нормативный срок эксплуатации котла) представлены в таблице 1.

Рассчитаем расход тепловой энергии на отопление стандартной квартиры площадью 60 м² за год:

$$Q_0 = q_0 \cdot \left(\frac{t_B - t_H}{t_B - t_{HPO}} \right) \cdot 60 \cdot 5136 \cdot 3600, \text{ Дж}$$

$$Q_0 = 2,88 \cdot 10^{10} \text{ Дж}$$

$t_B, ^\circ\text{C} = 23^\circ\text{C}$; – средняя температура внутреннего воздуха отапливаемых зданий;

$t_n, \text{ }^\circ\text{C} = -4,9 \text{ }^\circ\text{C}$ – средняя температура наружного воздуха за отопительный период;

$t_{нро}, \text{ }^\circ\text{C} = -31 \text{ }^\circ\text{C}$ – расчётная температура наружного воздуха для проектирования системы отопления.

Рассчитаем расход природного газа на отопление по формуле:

$$G_{п.г.}^o = \frac{Q_o}{\eta_{к.36,5 \cdot 10^6}}, \text{ м}^3 \quad G_{п.г.}^o = 954,4 \text{ м}^3$$

$\eta_{к.} = 0,8$ - средний фактический КПД индивидуального котла;

где $36,5, \text{ МДж/м}^3$ – теплота сгорания природного газа.

Сумма необходимая на отопление за 15 лет использования котла может быть определена по формуле:

$$S_K = 15 * (G_{п.г.}^o * s_{п.г.} + G_{эл.эн} * s_{э.э.}) \text{ руб., }) \text{ руб.,}$$

$$S_K = 221 \ 616 \text{ руб.}$$

где $s_{п.г.} 8,99, \text{ руб./м}^3$ – средний за 15 лет тариф на природный газ для населения с учетом роста тарифа в год на 5%;

$s_{э.э.}, \text{ руб/кВтч}$ – средний тариф на электроэнергию за 15 лет с учетом роста в год на 5%, принимаем $8,86 \text{ руб/кВтч}$.

Суммарные затраты на отопление за 15 для квартиры равны сумме всех затрат и равны: $384 \ 616 \text{ руб.}$

$$S = 221 \ 616 + 163 \ 000 \text{ руб. } S = 384 \ 616 \text{ руб}$$

Средний за 15 лет тариф на тепловую энергию с учетом с учетом прогнозного роста в 5 % ежегодно составляет $s_{т.э.} = 2 \ 238,36 \text{ р/Ткал}$,

$$S_{ц} = Q_o * s_{т.э.} \quad S_{ц} = 231 \ 670 \text{ руб.}$$

Таким образом затраты при центральном отоплении $S_{ц}$ меньше чем при отоплении от индивидуального котла S_K на $152 \ 946 \text{ руб.}$ за период 15 лет.

Литература:

1. Квартирный учет тепловой энергии и воды https://valtec.ru/document/kvartirnyj_uchet_teplovoj_jenergii_i_vody.pdf

Соловьева В.Н.

КОГОБУ СШ пгт. Оричи, 8 г класс, пгт. Оричи

Научный руководитель

Ляпустин А.С., магистрант ФГБОУ ВО «ПГТУ»

Республика Марий Эл

Классификация автомобилей в Российской серии кольцевых гонок

Цель работы – Определить основные классификации машин в российской серии кольцевых гонок и разобраться в их отличиях.

Актуальность темы – На данный момент не совсем понятно какие серии кольцевых гонок существуют в России на данный момент, и какие требования они предъявляют

Задача – Изучить существующие серии кольцевых гонок в России и их требования.

Кольцевые гонки – это гонки, проводящиеся на специально построенных гоночных трассах с ровным твёрдым покрытием. Название связано с тем, что в ходе соревнования автомобиль движется по замкнутой траектории («Кольцу»).

В России существуют следующие виды кольцевых гонок:

1. S1600

Машины близкие к стандартным легковым автомобилям. Двигатель с рабочим объёмом 1.6 л. и мощностью до 165 л.с.

2. Туринг лайт

В данной серии выступают небольшие хетчбэки, имеющие рабочий объём двигателя 1.6 л. и мощностью до 200 л.с.

3. Супер-продакшн

Международная категория, где выступают автомобили с рабочим объёмом двигателя в 2 л. и мощностью до 275 л.с.

4. Туринг

Автомобили с определённым количеством переделок относительно «гражданской» версии автомобиля. Двигатель с рабочим объёмом до 2 л., турбонаддувом и мощность около 350 л.с.

5. GT-4

Гоночные версии дорожных суперкаров. Мощность турбо двигателя превышает 400 л.с.

Вывод. В результате были изучены существующие серии Российских кольцевых гонок и обозначены их требования.

Список литературы:

1. Кольцевые гонки [Электронный ресурс] .– URL: <https://clck.ru/3Gmx22> (дата обращения 04.03.2025)
2. Виды кольцевых гонок [Электронный ресурс] .– URL: <https://e-plus.media/arctice/na-kakih-avtomobilyah-sorevnuyutsya-gonshhiki-i-chem-goryachie-zaezdy-otlichayutsya-ot-dzhentlmenskih/> (дата обращения 04.03.2025)

УДК 620.9

Турашов П.С.

МАОУ "СОШ №30 г. Йошкар-Олы", 10 б класс,

Научные руководители:

Яранцева Т.В., учитель физики школа МАОУ "СОШ №30 г.

Йошкар-Олы",

Анисимов П.Н., к.т.н., доц. кафедры ЭП ФГБОУ ВО «ПГТУ»

Республика Марий Эл

Влияние электросбережения на выбросы CO₂ в атмосферу на примере Республики Марий Эл

Актуальность исследования. Электросбережение при потреблении энергоресурсов оказывает положительный эффект на окружающую среду, позволяет снизить выбросы парниковых газов. Однако следует учитывать происхождение электроэнергии. К примеру, при работе гидроэлектростанции не выбрасываются парниковые газы, а при работе угольной тепловой электростанции парниковых газов производится очень много.

Цель и задачи исследования. Целью исследований является определение уменьшения выбросов CO₂ при снижении потребления электроэнергии на

1 кВт*ч для г. Йошкар-Ола. Задачами исследования являются: определение примерной структуры источников электроэнергии для г. Йошкар-Ола; расчет выбросов CO₂ на выработку одного кВт*ч электроэнергии, потребляемой в г. Йошкар-Ола.

Теоретическая часть. Марий Республика Эл входит в единую энергетическую систему России (ЕЭС России). ЕЭС России объединяет 880 электростанций мощностью свыше 5 МВт, общей установленной мощностью 245 313,25 МВт и более 490 тыс. км линий электропередачи 110 – 1150 кВ. Энергосистема Республики Марий Эл связана с

энергосистемами: Чувашской Республики и Республики Татарстан при помощи воздушных линий напряжением 500, 220 и 110 кВт; Нижегородской области ВЛ 110 кВт; Кировской области ВЛ 110 кВ.

Рассмотрим структуру выработки электроэнергии для республики Марий Эл. По данным Маристата в 2022 году в республике Марий Эл было произведено 979 млн. кВт*ч, получено из-за пределов республики 2115 млн. кВт*ч, потреблено на территории Марий Эл 2814 млн. кВт*ч электроэнергии. Потери в электрических сетях составили 264 млн. кВт*ч, что составляет 9,38% от количества потребленной энергии. Из внешних источников, больше всего в Марий Эл поступает электроэнергии от Чебоксарской ГЭС. В целом, в регионе преобладает выработка электроэнергии на тепловых электростанциях на природном газе – около 70% и на гидроэлектростанциях – около 30%.

Расчетная часть. Электрический КПД тепловых электростанций в регионе составляет примерно 0,33 и определяется по формуле:

$$\eta_{э} = \frac{W_{э} \cdot 3,6}{Q_{г} \cdot V_{г}}$$

где – η - количество вырабатываемой электроэнергии, кВт*ч;

W - расход природного газа, м³;

Q - теплота сгорания природного газа, МДж/м³.

Из этой формулы определим расход природного газа на электростанции при выработке 1 кВт*ч электроэнергии:

$$V_{г} = \frac{W_{э} \cdot 3,6}{Q_{г} \cdot \eta_{э}}$$

$$V_{г} = \text{м}^3.$$

Известно, что при сжигании одного кубометра природного газа, в атмосферу выбрасывается 1,85 кг углекислого газа, тогда при выработке 1 кВт*ч электроэнергии на газовой тепловой электростанции выбрасывается:

$$m_{CO_2} = V_{г} \cdot 1,85, \text{ кг } CO_2.$$

Уменьшение выбросов CO₂ Δm_{CO_2} при экономии 1 кВт*ч электрической энергии бытовыми потребителями можно рассчитать по формуле:

$$\Delta m_{CO_2} = m_{CO_2} \cdot d \cdot (1 + p),$$

где d – доля электроэнергии, вырабатываемой на тепловых электростанциях (для РМЭ $d \approx 0,7$);

p – доля потерь при передаче электроэнергии от источника потребителю (для РМЭ $p \approx 0,0938$).

Выводы. Для г. Йошкар-Ола экономия потребителями 1 кВт*ч электроэнергии приводит к уменьшению выбросов CO_2 в атмосферу в размере 1,416 кг CO_2 . Достичь экономии электроэнергии можно применением светильников с датчиками движения вместе с датчиками освещенности в коридорах, размещением холодильника вдали от источников тепла и исключением попадания солнечного света на заднюю стенку и др.

Литература:

Трухний А.Д. Основы современной энергетики. Том.1 Современная теплоэнергетика / А.Д. Трухний, М.А. Изюмов, О.А. Поваров, С.П. Малышенко. 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательский дом МЭИ, 2016. – 512 с.

УДК 621.311.21

Ухов А.А.

МАОУ "СОШ №30 г. Йошкар-Олы", 10 б класс,

Научные руководители:

**Яранцева Т.В., учитель физики школы МАОУ "СОШ №30
г.Йошкар-Олы",**

**Медяков А.А., к.т.н., доц. кафедры ЭП ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл**

Малая ГЭС на р. Малая Кокшага на плотине в Сосновой роще г.Йошкар-Ола

Цель проекта: разработка концепции малой ГЭС на реке Малая Кокшага в районе Сосновой рощи г. Йошкар-Ола, которая позволит эффективно использовать водные ресурсы для генерации электроэнергии, не нарушая экологического баланса.

Задачи: обзор конструкций, расчет электроэнергии, вырабатываемой миниГЭС.

Описание объекта

Река Малая Кокшага — это малая река, протекающая через город Йошкар-Ола. В районе Сосновой рощи уже существует плотина, которая

может быть использована для строительства МГЭС. Плотина создаёт необходимый перепад высот для эффективной работы гидроагрегатов.

По типу водных потоков, на которых устанавливаются минигидростанции, можно выделить типы:

Русловые МГЭС:

Описание: строятся непосредственно в русле реки.

Преимущества: минимальное вмешательство в природный ландшафт.

Недостатки: зависимость от сезонных колебаний уровня воды.

Деривационные МГЭС:

Описание: вода отводится из реки через канал или трубопровод и подаётся к турбине.

Преимущества: возможность увеличить перепад высот.

Недостатки: высокая стоимость строительства каналов.

Приплотинные МГЭС:

Описание: используют перепад высот, создаваемый плотиной.

Преимущества: высокая эффективность, стабильность работы.

Недостатки: необходимость строительства плотины.

Плавучие МГЭС:

Описание: устанавливаются на плавучих платформах.

Преимущества: быстрый монтаж, возможность перемещения.

Недостатки: ограниченная мощность, зависимость от уровня воды.

Критерии выбора типа потока для МГЭС

Расход воды: объём воды, проходящий через поперечное сечение реки в единицу времени.

Перепад высот: разница уровней между верхним и нижним бьефом.

Скорость течения: определяет тип турбины.

Стабильность потока: постоянный или сезонный характер.

Экологические ограничения: влияние на окружающую среду.

Водоподъёмная плотина (рис. 1) на реке М. Кокшага расположена в южной части природного ландшафтного лесопарка «Сосновая роща», на полкилометра ниже по течению широко известной Харинской мельницы. Она была построена по проекту М.Д. Кустова в 1967 году. В 1974...1975 годах по техническому путепроводу плотины был проложен газопровод для нужд новостроек Заречного района.



Рисунок 1 - Водоподъемная плотина на реке М. Кокшага

Конструкция миниГЭС

МикроГЭС радиального течения состоит из гидротурбины и электрического генератора, соединенных определенным образом. Основные элементы микро гидротурбины: спиральный канал, рабочее колесо, главный вал, технологические приспособления крепления и соединения деталей и т.д. Высоконапорная жидкость, проходя через спиральный канал, вынуждает вращаться рабочее колесо турбины. Вал турбины механически соединен с валом генератора, который приводится во вращение и начинает вырабатываться электричество. Диаметр трубы, по которой будет идти вода равна 0,5 м. Номинальная мощность миниГЭС с турбиной от производителя Weswen 10кВт. Цена данной миниГЭС в районе 300000 рублей.

Такой миниГЭС хватит на то, чтобы обеспечивать работу городских светильников. Например, этой мощности хватит на то, чтобы обеспечить работу 140 светильников модели Гроза 70 М CRI70 5000К (рис. 2), мощность которых равна 70 Вт.

Расчет электроэнергии и срок окупаемости данной конструкции

По подсчетам энергия потока, проходящая через трубу миниГЭС будет равна примерно 10,3 кВт. Если брать стоимость электроэнергии равной 4,91 руб/кВт*ч, то экономия денежных средств за счет конструкции за год составит 442 620 рублей. Следовательно, срок окупаемости будет примерно 8 месяцев.



Рисунок 2 – внешний вид светильников Гроза 70 М CRI70 5000К

Список литературы:

1. Основная информация про миниГЭС [https://electrosam.ru/ glavnaja/ jelektrooborudovanie/ jelektropitanie/ mini-ges/](https://electrosam.ru/glavnaja/jelektrooborudovanie/jelektropitanie/mini-ges/).
2. МиниГЭС с турбиной. https://weswen.ru/hpp_francis/francis_8/.

УДК 620

Филатов Н.А., Пермяков К.Г.

Йошкар-Олинский аграрный колледж ФГБОУ ВО «ПГТУ»

Научный руководитель:

Владимиров А.А., преподаватель Йошкар-Олинский аграрный колледж ФГБОУ ВО «ПГТУ»

Республика Марий Эл

Современные методы учёта тепловой энергии

Проект создания учебно-лабораторного стенда электроснабжения системы учёта тепловой энергии. Выполнен на основе управляющего элемента, термopарax, контроллер (спт-941), нагревательного элемента.

Цель проекта: проектирования и создание действующего учебно-лабораторного стенда электроснабжения системы учёта тепловой энергии

Задачи проекта: научиться проектировать и выполнять электромонтаж систем электроснабжения аппаратуры учёта тепловой энергии, выполнять подключение информационных цепей датчиков и микроконтроллера, читать схемы электрооборудования; собрать учебно-лабораторный стенд.

Предмет исследования: система учёта тепловой энергии

Методы исследования: анализ имеющейся информации и моделирование.

1. Анализ требований

○ Определение целей и задач стенда: обучение студентов, проведение экспериментов, демонстрация работы системы учёта теплоснабжения.

○ Изучение существующих документов, касающихся работы приборов учета.

○ Сбор информации о современных технологиях и оборудовании, используемых в системах учета тепла.

2. Проектирование

○Разработка функциональной и монтажной схемы стенда: определение основных компонентов (датчики температуры, тепловые счетчики, контроллеры и др.).

○Выбор оборудования и материалов: подбор надежных и долговечных элементов, соответствующих учебным целям.

○Создание чертежей и схем: детализация всех узлов и соединений стенда.

5. Изготовление и монтаж

○Подготовка площадки для установки стенда: обеспечение необходимых условий безопасности и удобства эксплуатации.

○Сборка и установка оборудования согласно разработанной схемы.

○Проверка правильности монтажа и подключения всех компонентов.

6. Тестирование и отладка

○Испытания отдельных модулей и всей системы в целом: проверка соответствия техническим требованиям.

○Корректировка настроек и устранение выявленных неисправностей.

8. Обучение пользователей

○Разработка учебных материалов и методических рекомендаций для преподавателей и студентов.

○Организация тренингов и семинаров по работе с учебно-лабораторным стендом.

9. Оценка эффективности

○Анализ результатов тестирования и эксплуатации стенда.

○Получение обратной связи от пользователей для дальнейшего совершенствования системы.

Использование перечисленных методов позволит создать качественный и эффективный учебно-лабораторный стенд, который будет способствовать повышению уровня подготовки специалистов в области учета тепловой энергии.

Список литературы:

1.Ю.Д.Сибикин, М.Ю. Сибикин Монтаж эксплуатация и ремонт электрооборудования промышленных предприятий и установок: учебное пособие 2-е издание, стереотипное-М.: Инфра-М, 2023. - 464 с.

2.Правила устройства электроустановок с изменениями и дополнениями на 2025 год 6-е и 7-е издание.: Эксмо, 2024. 512 с.

3.Руководство по эксплуатации тепловычислителя СПТ941, АО НПФ ЛОГИКА, 2020. – 93 с.

РОБОТОТЕХНИКА, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ

УДК 004.056.5

Андреев В. В.

ВК ПГТУ «Политехник», 3 курс, Йошкар-Ола

Научные руководители:

ст. преп. Глозштейн Д.А. ФГБОУ ВО «ПГТУ»

Республика Марий Эл

Использование нейросетей для тестирования на проникновение

Актуальность исследования

Современные угрозы требуют новых подходов к тестированию на проникновение. Традиционные методы затратны и менее эффективны в условиях быстро меняющихся атак. Нейросети позволяют автоматизировать процесс, повышая точность и скорость выявления уязвимостей.

Область исследования - Кибербезопасность, искусственный интеллект.

Предмет исследования - Применение нейросетей для автоматизированного пентестинга.

Цель и задачи

Исследование эффективности нейросетевых алгоритмов в тестировании на проникновение. Основные задачи:

- Анализ существующих методов и их ограничений.
- Изучение возможностей нейросетей.
- Разработка подхода к их применению.

Методы исследования

Сравнительный анализ традиционных и ИИ-методов, изучение первоисточников, экспериментальное тестирование моделей.

Применение нейросетей в тестировании на проникновение

Обнаружение уязвимостей в реальном времени. Нейросетевые алгоритмы способны анализировать сетевой трафик и поведение программ в режиме реального времени. Они выявляют подозрительные активности, указывающие на потенциальные угрозы, и автоматически классифицируют их по уровням критичности. Нейросетевые алгоритмы можно применить в следующих областях защиты информации:

1) Автоматизация поиска эксплойтов. Искусственный интеллект способен анализировать известные уязвимости и находить способы их эксплуатации. Нейросети применяются для автоматического формирования вредоносных запросов и проверки, можно ли использовать найденные уязвимости для проникновения.

2) Предсказание новых атак Самообучающиеся модели способны анализировать исторические данные об атаках и предсказывать возможные сценарии атак в будущем. Это позволяет разработчикам и администраторам заранее применять защитные меры.

3) Ускорение тестирования и снижение затрат Использование ИИ снижает временные затраты на проведение тестирования, так как нейросети могут работать безостановочно, сканируя системы и выявляя слабые места быстрее, чем человек. Это также сокращает затраты на привлечение специалистов.

4) Интеграция в системы мониторинга безопасности Современные SIEM-системы (Security Information and Event Management) уже активно используют ИИ-модели для анализа угроз. Интеграция нейросетей в эти системы позволяет не только реагировать на атаки, но и автоматически адаптироваться к новым угрозам.

Создание интеллектуальных ботов для пентестинга Специализированные нейросетевые агенты могут действовать как боты-пентестеры, которые выполняют атаки на системы с целью их тестирования. Такие боты способны имитировать действия реальных хакеров и выявлять слабые места в защите.

Обучение специалистов по кибербезопасности Использование нейросетей в учебных процессах позволяет создавать симуляции реальных атак и обучать специалистов работе с новыми видами угроз. Это помогает выработать практические навыки борьбы с кибератаками.

Список литературы:

1. Бабин Д. В. Использование нейронных сетей в тестировании сложных программных систем // Комплексная защита информации. 2013.
2. Михайлов А. А., Смирнов Б. В. Автоматизация тестов на проникновение с помощью машинного обучения // Информационная безопасность. 2020.
3. Сидоров В. П., Кузнецов И. Н. Развитие и применение нейросетей в автоматизации тестирования ПО // Информационные технологии. 2024.
4. Иванов А. И., Петров Б. В. Применение нейронных сетей в кибербезопасности // Журнал информационной безопасности, 2020. — 58 с.
5. Шелухин, О. И. Искусственный интеллект и машинное обучение в кибербезопасности: учебно-методическое пособие / О. И. Шелухин, А. В. Осин, Д. И. Раковский. — Москва: МТУСИ, 2022. — 52 с.

Анисимов Ф. Р.

Центр ДО «Новая Школа», 5 класс, пгт. Медведево

Научные руководители:

преподаватель Пчелкин Н.С., Центр ДО «Новая Школа», г.

Йошкар-Ола,

Республика Марий Эл

Особенности использования переменных и списков в Scratch на примере 3D-игры «Лабиринт»

Введение. Scratch — это визуальная среда программирования, которая позволяет создавать разнообразные проекты, включая игры, анимации и симуляции. Хотя Scratch изначально предназначен для создания 2D-проектов, с помощью математических методов и творческого подхода в нем можно реализовать и простые 3D-игры. Одним из таких проектов является 3D-лабиринт, где игрок перемещается по трехмерному пространству, чтобы найти выход. В этом докладе мы рассмотрим, как переменные и списки используются для создания 3D-лабиринта в Scratch, и какие особенности их применения важно учитывать.

Целью данной работы является изучение особенностей использования переменных и списков в Scratch на примере создания 3D-игры "Лабиринт". Мы стремимся показать, как с помощью этих инструментов можно реализовать трехмерную графику, управление игровым процессом и обработку данных в условиях ограничений среды Scratch.

Задачи работы. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Изучить принципы работы с переменными и списками в Scratch.
2. Разработать алгоритм проецирования 3D-координат на 2D-плоскость для создания иллюзии трехмерного пространства.
3. Реализовать управление игроком в трехмерном пространстве с использованием переменных.
4. Создать систему хранения и обработки данных о стенах лабиринта с помощью списков.

Основы создания 3D-лабиринта в Scratch. Создание 3D-эффектов в Scratch требует использования математических методов, таких как:

1. Проецирование 3D-координат на 2D-плоскость: для отображения трехмерного пространства на экране.

2. Управление перспективой: для создания иллюзии глубины.
3. Вращение и перемещение объектов: для имитации движения игрока в лабиринте.

Для реализации этих методов активно используются переменные и списки, которые хранят и обрабатывают данные, необходимые для работы игры.

Переменные в 3D-лабиринте. Переменные в 3D-лабиринте выполняют следующие функции:

1. Хранение координат игрока: переменные «X», «Y» и «Z» хранят положение игрока в трехмерном пространстве.
2. Управление камерой: переменные «Угол_X» и «Угол_Y» отслеживают направление взгляда игрока.
3. Физические параметры: переменные «Скорость» и «Ускорение» управляют движением игрока.

Пример использования переменных. Переменная «X» изменяется при движении игрока вперед или назад, а переменная «Угол_X» изменяется при повороте камеры влево или вправо. Это позволяет игроку перемещаться по лабиринту и осматривать его.

Списки в 3D-лабиринте. Списки в 3D-лабиринте используются для:

1. Хранения данных о стенах: список «Стены» содержит координаты всех стен в лабиринте.
2. Управления уровнями: список «Уровни» может хранить информацию о структуре разных уровней лабиринта.
3. Обработки столкновений: список "Столкновения" может содержать данные о пересечениях игрока со стенами.

Пример использования списков. Список «Стены» содержит координаты (X, Y, Z) каждой стены в лабиринте. При движении игрока программа проверяет, не пересекается ли его положение с координатами из списка, чтобы предотвратить прохождение сквозь стены.

Особенности использования переменных и списков в 3D-лабиринте. *Оптимизация производительности.* 3D-игры требуют большого количества вычислений, поэтому важно минимизировать количество переменных и списков, чтобы не перегружать программу.

Использование математических формул. Для работы с 3D-координатами часто используются формулы, такие как матричные преобразования и тригонометрические функции. Переменные и списки помогают хранить промежуточные результаты вычислений.

Глобальные и локальные переменные. В 3D-лабиринте координаты игрока и камеры должны быть глобальными, чтобы их могли

использовать все спрайты, а параметры отдельных объектов (например, стен) могут быть локальными.

Практический пример: создание 3D-лабиринта. Рассмотрим пошагово, как используются переменные и списки в 3D-лабиринте:

1. Инициализация переменных. Создаем переменные «X», «Y», «Z» для положения игрока и «Угол_X», «Угол_Y» для направления камеры.

2. Создание списка «Стены». Заполняем список координатами всех стен в лабиринте.

3. Движение игрока. При нажатии клавиш изменяем переменные «X», «Y», «Z» и проверяем столкновения с элементами списка «Стены».

4. Отображение лабиринта. Используем формулы проецирования для отображения стен на экране с учетом положения игрока и угла камеры.

Заключение. Создание 3D-лабиринта в Scratch — это увлекательный и сложный процесс, который требует глубокого понимания математики и программирования. Переменные и списки играют ключевую роль в управлении данными и реализации трехмерной графики. Их правильное использование позволяет создавать интересные и функциональные проекты, развивая навыки логического мышления и программирования у школьников.

Список литературы:

1. <https://scratch.mit.edu/projects/editor/?tutorial=all>

УДК: 64

**Баженова К.В., Васильева М.А.,
Чеканова П.Л.**

ГАОУ РМЭ «Лицей Бауманский», 11Т класс, г. Йошкар-Ола
Научный руководитель:

**Щембелов Илья Игоревич, член-корреспондент молодежного
политехнического общества России**
Республика Марий Эл

SmartStorage - система умного хранения с поиском комплектующих

Введение

С каждым годом современный мир становится всё более и более технологичным. Его наполняют различные умные устройства: колонки, чайники, освещение, телевизоры.

Разработка таких девайсов требует множества электронных компонентов и прототипов, которые часто теряются, что усложняет

процесс. Решением такой проблемы может стать система, способная хранить данные о местонахождении того или иного элемента, выполнять поиск по ключевому слову и наглядно отображать найденную информацию.

Цель работы: разработать систему умного хранения.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Провести анализ рынка и целевой аудитории;
2. Рассмотреть различные способы хранения данных о местонахождении комплектующих;
3. Определить аппаратные составляющие разрабатываемого устройства и стек разработки.
4. Разработать принципиальную схему проекта и программное обеспечение
5. Разработать 3D-модель корпуса умной системы хранения;
6. Сконструировать прототип умной системы хранения;

Актуальность основывается на высоком уровне захламлённости рабочих мест разработчиков, вызванном отсутствием удобного варианта хранения комплектующих.

Основная часть

Анализ рынка и целевой аудитории. На рынке представлено много автоматизированных систем хранения для промышленности, но они дорогие и не подходят для малых мастерских. Например, вертикальные системы хранения компании Верстакофф экономят пространство, упрощают сборку заказов и ускоряют её в 5 раз, обеспечивая безопасное хранение и предотвращая несанкционированный доступ.

Целевая аудитория проекта — владельцы и сотрудники малых мастерских, нуждающиеся в недорогом и удобном решении для хранения комплектующих.

Аппаратные составляющие системы. ArduinoNano – аппаратная платформа, осуществляющая управление адресной лентой для индикации необходимой ячейки;

Адресная светодиодная лента – элемент индикации ячеек, позволяющий задавать цвет свечения каждого светодиода в отдельности;

Одноплатный компьютер OrangePiZero 2W – устройство, предназначенное для управления Telegram-ботом, хранения базы данных комплектующих, поиск комплектующих в базе данных.

Стек разработки. Для программирования Arduino Nano используется язык Arduino, на котором реализуется алгоритм вывода цвета на светодиод адресной ленты с помощью библиотеки MicroLED.

Передача данных между одноплатным компьютером и Arduino осуществляется через интерфейс I2C и библиотеку Wire.

Программирование одноплатного компьютера ведется на Python, с использованием асинхронной библиотеки Aiogram для создания Telegram-бота, который обрабатывает сообщения от нескольких пользователей.

Для хранения данных используется SQL, а для изменений и поиска - библиотека SQLite.

Корпус системы хранения разработан в Autodesk Fusion 360

Принцип работы. Взаимодействие пользователя с устройством умной системы хранения происходит через Telegram-бота. Впервые попадая в диалог с устройством, бот запрашивает код доступа. Это необходимо для защиты данных. После ввода правильного кода пользователь получает доступ ко всем функциям устройства.

Перспективы развития. Разработанное устройство представляет собой лишь MVP, отражающий общую концепцию данной технологии и демонстрирующий ее основные возможности.

В будущем планируется увеличение масштаба и разработка сенсорной панели с графическим интерфейсом, что упростит взаимодействие и исключит посредника в передаче данных. Кроме того, будет реализована интеграция приводов для выталкивания ячеек по запросу, что ускорит поиск нужной ячейки.

Заключение

В рамках проекта разработана концепция системы умного хранения маломасштабных предметов с использованием Telegram-бота, разработан прототип устройства, выполняющей весь функционал концепции.

Список литературы:

1. Блум Дж. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства. 2-е изд.: пер. с англ. 2-е изд.: пер. с англ. — БХВ-Петербург, 2021—544 с. — ISBN 978-5-9775-6735-0

2. Full-Featured SQL". SQLite. Retrieved January 24, 2025.

3. Фёдоров, Д. Ю. Программирование на языке высокого уровня Python. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 210 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14638-7.

4. Orange Pi - OrangePi". www.orangepi.org. Retrieved 2024-10-08.

Васильев А. Г.

Высший колледж ПГТУ «Политехник», группа ОИБ-31, Йошкар-Ола,

Научные руководители:

ст. преп. Глозштейн Д.А., ФГБОУ ВО «ПГТУ»

Республика Марий Эл

Особенности реализации постквантовых криптографических протоколов: CRYSTALS-Dilithium

Квантовые технологии угрожают безопасности традиционных криптографических алгоритмов, что требует разработки новых решений для защиты данных. Постквантовая криптография, включая CRYSTALS-Dilithium, предлагает устойчивые к квантовым атакам схемы, используя теорию решёток.

Объект исследования — постквантовая криптография, **Предмет исследования** — теоретический анализ протокола CRYSTALS-Dilithium. **Цель** — анализ характеристик CRYSTALS-Dilithium и оценка его преимуществ по сравнению с другими криптографическими методами. **Задачи:** изучение принципа работы, безопасности и эффективности алгоритма. **Методы исследования** — методы теоретического анализа криптографических алгоритмов и сравнительный анализ криптографических схем.

Принцип работы CRYSTALS-Dilithium основан на проблемах теории решёток, в частности, на сложности нахождения коротких векторов в решётках. Алгоритм включает три ключевых этапа: генерацию ключей, создание подписи и её проверку. На этапе генерации ключей создаётся матрица с элементами из кольца многочленов, а также два случайных вектора с малыми коэффициентами, которые составляют секретный ключ. Публичный ключ формируется на основе этих данных. При создании подписи генерируется вектор-маска, вычисляются определённые значения, и создаётся хэш исходного сообщения вместе с этими значениями. Затем вычисляется потенциальная подпись, которая проходит проверки на соответствие заданным параметрам. Если все условия выполнены, формируется окончательная подпись. На этапе верификации вычисляются определённые значения на основе полученной подписи и публичного ключа, после чего проверяется корректность подписи путём сравнения хэшей и анализа коэффициентов.

Сравнительная характеристика

Таблица 1 – Сравнительная характеристика

Параметр	CRYSTALS-Dilithium	Falcon	SPHINCS+	EdDSA
Основа безопасности	Решётки	Решётки	Хеш-функции	Эллиптические кривые
Размер открытого ключа	1,312 байт	897 байт	32 байта	32 байта (для Ed25519)
Размер подписи	2,420 байт	666 байт	7,856 байт	64 байта (для Ed25519)
Скорость генерации подписи	Средняя	Высокая	Низкая	Высокая
Скорость проверки подписи	Высокая	Высокая	Низкая	Высокая
Преимущества	Баланс безопасности и производительности	Компактные подписи	Высокая стойкость к квантовым атакам	Высокая скорость, компактные подписи,
Недостатки	Требует оптимизации	Сложность реализации	Большой размер подписи	Не защищен от квантовых атак
Рекомендуемое применение	Цифровые подписи для защищённых коммуникаций	Встроенные системы, требующие компактности	Системы с долгосрочным хранением данных	Подписи для защищённых коммуникаций и блокчейнов

Перспективы применения и практическая значимость

Интеграция CRYSTALS-Dilithium в системы информационной безопасности может стать основой для разработки новых стандартов защиты данных от квантовых угроз. Его эффективное применение в критически важных инфраструктурах и защищённых коммуникациях

позволит обеспечить надёжную защиту информации в условиях развития квантовых технологий.

Вывод

Несмотря на определённые вычислительные требования, CRYSTALS-Dilithium представляет собой перспективную схему цифровой подписи для постквантовой криптографии. Он обеспечивает оптимальное сочетание безопасности и эффективности, что делает его подходящим для защиты данных в критически важных системах и защищённых коммуникациях от квантовых угроз.

Список литературы:

1. Ducas L., Kiltz E., Lepoint T., Lyubashevsky V., Schwabe P., Seiler G., Stehlé D. CRYSTALS-Dilithium: A Lattice-Based Digital Signature Scheme // IACR Transactions on Cryptographic Hardware and Embedded Systems. 2018. С. 238–268. DOI: 10.13154/tches.v2018.i1.238-268.
2. Ricci S., Malina L., Jedlicka P., Smekal D., Hajny J., Cibik P., Dobias P. Implementing CRYSTALS-Dilithium Signature Scheme on FPGAs // Cryptology ePrint Archive. 2021. URL: <https://eprint.iacr.org/2021/108>.
3. Mert A.C., Imran M., Pagliarini S., Sinha Roy S. KaLi: A Crystal for Post-Quantum Security using Kyber and Dilithium // Cryptology ePrint Archive. 2022. URL: <https://eprint.iacr.org/2022/1086>.
4. CRYSTALS-Dilithium: A Lattice-Based Digital Signature Scheme // CRYSTALS Project. URL: <https://pq-crystals.org/dilithium/>.
5. Dilithium: A Post-Quantum Cryptography Solution for Digital Signing // DigiCert Insights. URL: <https://www.digicert.com/insights/post-quantum-cryptography/dilithium>.

УДК 512

Васильев Т.А.

МОУ «Лицей № 11 им. Т.И. Александровой», 10-1 класс

Научные руководители:

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

ФГБОУ ВО «ПГТУ»,

учитель математики Перминова М.М.,

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

Республика Марий Эл

Применение теории графов при решении заданий ЕГЭ по информатике

Актуальность. Ежегодно число учеников, сдающих в качестве экзамена в 11 классе информатику, становится больше. Однако экзамен нельзя назвать лёгким. При подготовке к ЕГЭ у многих учащихся возникают трудности при решении тех или иных задач, однако, некоторые типы заданий можно решить очень просто с помощью графов. Актуальность работы заключается в том, что теория графов поможет упростить подготовку учеников к экзаменам.

Цель исследования: выявить особенности применения теории графов при решении заданий ЕГЭ по информатике.

Задачи исследования: познакомиться с основными понятиями графа, видами, элементами; рассмотреть примеры решения заданий ЕГЭ по информатике при помощи теории графа.

Пример 1: Между населёнными пунктами А, В, С, D, E, F построены дороги, протяжённость которых приведена в таблице. (Отсутствие числа в таблице означает, что прямой дороги между пунктами нет.)

	A	B	C	D	E	F
A		2		4		36
B	2		2	4	12	
C		2				
D	4	4			3	20
E		12		3		3
F	36			20	3	

Рисунок 1 – Сравнительная характеристика

Определите длину кратчайшего пути между пунктами А и F (при условии, что передвигаться можно только по построенным дорогам).

Решение. Точками А, В, С, D, E, F, расположенными по кругу, обозначим населенные пункты. Если в таблице есть число, соединяем точки отрезком и подписываем сверху это число. Отмечаем конечный пункт (в нашем случае это F) и рассматриваем пункты, из которых можно в него попасть. Изобразим дерево всех возможных путей из А в F. Вычислим длины полученных дорог и находим кратчайший путь. Длина кратчайшего пути равна 10.

Пример 2: По каналу связи передаются шифрованные сообщения, содержащие только десять букв: А, В, С, D, E, F, S, X, Y, Z; для передачи используется неравномерный двоичный код. Для кодирования букв используются кодовые слова (А=00, В=1000, С=010, D=011, F=1001, S=1100, X=1010, Y=1101, Z=111).

Укажите кратчайшее кодовое слово для буквы E, при котором код удовлетворяет условию Фано. Если таких кодов несколько, укажите код с **наименьшим** числовым значением.

Решение. Построим двоичное дерево, в котором от каждого узла отходит две ветки, соответствующие выбору следующей цифры кода – 0

или 1; разместим на этом дереве буквы так, чтобы их код получался как последовательность чисел на рёбрах, составляющих путь от корня до данной буквы. Есть только единственный лист дерева, которому не присвоена буква, значит, данному листу будет присвоена буква E.

Ответ: 1011

Пример 3: Ниже на пяти языках программирования записан рекурсивный алгоритм F.

Бейсик	Python	C++
SUB F(n) IF n > 2 THEN PRINT n, F(n - 1) F(n \ 2) END IF END SUB	<pre>def F(n): if n > 2: print(n) F(n - 1) F(n // 2)</pre>	<pre>void F(int n){ if (n > 2){ std::cout << n; F(n - 1); F(n / 2); } }</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль	
<pre><u>алг</u> F(<u>цел</u> n) <u>нач</u> <u>если</u> n > 2 <u>то</u> <u>вывод</u> n F(n - 1) F(div(n, 2)) <u>все</u> <u>кон</u></pre>	<pre>procedure F(n: integer); begin if n > 2 then begin write(n); F(n - 1); F(n div 2) end end;</pre>	

Записать подряд без пробелов и разделителей все числа, которые будут выведены на экран при выполнении вызова F(7). Числа должны быть записаны в том же порядке, в котором они выводятся на экран.

Решение. Для наглядности рекурсии построим дерево. Двигаясь по этому дереву рекурсии, получаем значение, которое будет искомым значением.

Ответ: 7654333

Список литературы:

1. ОТКРЫТЫЙ БАНК ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ // ФГБНУ «ФИПИ»
 URL: <https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj> (дата обращения: 19.03.2025).

Желудков В. В.

Высший колледж ПГТУ «Политехник», группа ОИБ-31, Йошкар-Ола
Научные руководители:

**Преподаватель Глозштейн Д.А. Высший колледж ПГТУ
«Политехник», Йошкар-Ола
Республика Марий Эл**

Особенности реализации протоколов квантовой криптографии: MDI-QKD

Актуальность, область и предмет исследования, цель и задачи работы.

Современные угрозы информационной безопасности требуют новых подходов к защите данных. Квантовая криптография — перспективное направление, основанное на законах квантовой физики. Область исследования — квантовое распределение ключей. Предмет исследования — протокол MDI-QKD (Measurement-Device-Independent Quantum Key Distribution). Цель работы — изучить особенности и преимущества протокола. Задачи: рассмотреть принцип работы MDI-QKD, провести сравнительный анализ с другими протоколами и оценить возможности его применения.

Методы исследования.

Для достижения целей был применён метод сравнительного анализа квантовых криптографических протоколов, анализ научных публикаций, а также функциональный разбор элементов систем передачи квантовых ключей с учётом практических ограничений оборудования.

Описание явлений и обоснование методов.

Протокол MDI-QKD представляет собой схему квантового распределения ключей, в которой устранена уязвимость детекторов за счёт переноса функции измерения в промежуточный узел. Это позволяет снизить риск атак на устройства приёмной стороны. Сравнительный анализ позволяет выявить ключевые отличия и преимущества MDI-QKD, а также определить условия, при которых его реализация наиболее эффективна. Метод анализа первоисточников обеспечил точность и актуальность информации.

Главный результат.

Установлено, что реализация протокола MDI-QKD позволяет существенно повысить защищённость систем передачи ключей от атак на оборудование. Протокол демонстрирует устойчивость к самым

распространённым атакам на детекторы, сохраняя при этом высокую надёжность передачи данных.

Новизна исследования.

Новизна работы заключается в исследовании уникальной особенности протокола — независимости от доверенного детектора, что значительно расширяет возможности безопасной передачи данных. Это особенно важно в условиях использования промежуточных узлов, которым невозможно доверять полностью.

Суть работы протокола MDI-QKD

Протокол квантового распределения ключей MDI-QKD (Measurement-Device-Independent Quantum Key Distribution) представляет собой метод обмена криптографическими ключами между двумя сторонами (Алисой и Бобом) с использованием промежуточного измерительного узла. Каждая из сторон генерирует и отправляет квантовые состояния (например, одиночные фотонные импульсы) в сторону центрального узла, где осуществляется совместное квантовое измерение (Bell-измерение). Результаты измерения передаются Алисе и Бобу по классическому каналу. На их основе участники корректируют и согласовывают свои ключи. Преимуществом данного протокола является исключение необходимости доверия к измерительному оборудованию, что позволяет устранить уязвимость, связанную с атаками на детекторы. Безопасность протокола обеспечивается за счёт квантовых свойств передаваемых состояний и невозможности перехвата информации без её искажения.

Сравнительный анализ протоколов квантовой криптографии

В таблице представлено краткое сравнение протокола MDI-QKD с другими широко используемыми квантовыми протоколами — BB84 и E91:

Таблица 1 – Сравнение протоколов

Критерий	BB84	E91	MDI-QKD
Принцип работы	Передача квантовых битов	Использование квантовой спутанности	Совместное измерение на промежуточном узле
Устойчивость к атакам на детекторы	Низкая	Частичная	Высокая
Необходимость доверенного оборудования	Требуется	Требуется	Не требуется
Техническая сложность	Низкая	Средняя	Высокая

Безопасность при уязвимых узлах	Отсутствует	Ограниченная	Полная
Сфера применения	Простые лабораторные и коммерческие реализации	Научные исследования	Промышленная реализация в защищённых сетях

Выводы.

Протокол MDI-QKD обладает значительным потенциалом в сфере построения безопасных коммуникационных сетей нового поколения. Его применение может стать стандартом в критически важных системах информационного обмена.

Предложения по практическому использованию.

Рекомендуется рассмотреть внедрение MDI-QKD в защищённые каналы связи государственных учреждений, банковских структур, а также объектов критической инфраструктуры. Кроме того, его использование возможно в построении квантовых сетей между городами и в масштабных распределённых информационных системах.

Список литературы:

1. Lo H.-K., Curty M., Qi B. Measurement-device-independent quantum key distribution - Physical Review Letters. 2012. [<https://arxiv.org/abs/1109.1473>]
2. Scarani V., Bechmann-Pasquinucci H., Cerf N. J. et al. The security of practical quantum key distribution - Reviews of Modern Physics. 2009. [<https://journals.aps.org/rmp/abstract/10.1103/RevModPhys.81.1301>]
3. Xu F., Ma X., Zhang Q., Lo H.-K., Pan J.-W. Secure quantum key distribution with realistic devices - Reviews of Modern Physics. 2020. [<https://arxiv.org/pdf/1903.09051>]

Ибашева П. С.

МОУ «Лицей № 11 им. Т.И. Александровой», 10-2 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

Применение инструмента алгебры логики при решении логических задач

Актуальность. Знание различных методов решения логических задач увеличивает успешность их решения, позволяет мыслить логически, творчески, пользоваться алгоритмами решения логических задач. Суть применения методов алгебры логики к решению логических задач состоит в том, что, конкретные логические задачи с помощью соответствующих обозначений записывают в виде формулы алгебры логики. После равносильных преобразований формулы получают ответ на все вопросы задачи.

Формальный способ решения логических задач: 1) строим сложные высказывания на основе простых, составленных из условия задачи; 2) упрощаем составленное высказывание с помощью формул алгебры логики; 3) пользуясь найденной более простой формулой, задаём новую и более простую словесную формулировку и проверяем, удовлетворяет ли полученное решение условию задачи.

Пример 1. Пытаясь вспомнить победителей прошлогоднего турнира, пять бывших зрителей турнира заявили: 1) Антон был вторым, а Борис – пятым; 2) Виктор был вторым, а Денис – третьим; 3) Григорий был первым, а Борис – третьим; 4) Антон был третьим, а Евгений – шестым; 5) Виктор был третьим, а Евгений – четвертым. Впоследствии выяснилось, что каждый зритель ошибся в одном из двух своих высказываний. Каково было истинное распределение мест в турнире?

Решение. Обозначим высказывания зрителей символом X_y , где X – первая буква имени участника турнира, а y – номер места, которое он занял в турнире. Так как в паре высказываний каждого зрителя одно истинно, а второе ложно, то будут истинными дизъюнкции этих высказываний:

$$A_2 \vee B_5 \equiv 1; \quad B_2 \vee D_3 \equiv 1; \quad G_1 \vee B_3 \equiv 1; \quad A_3 \vee E_6 \equiv 1; \quad B_3 \vee E_4 \equiv 1.$$

Тогда истинной будет формула

$$F \equiv (A_2 \vee B_5) \cdot (B_2 \vee D_3) \cdot (Г_1 \vee B_3) \cdot (A_3 \vee E_6) \cdot (B_3 \vee E_4) \equiv 1.$$

Путем равносильных преобразований можно показать, что

$$F \equiv A_3 \cdot B_5 \cdot B_2 \cdot Г_1 \cdot E_4 \equiv 1.$$
 Откуда получаем $A_3 \equiv 1$; $B_5 \equiv 1$; $B_2 \equiv 1$; $Г_1 \equiv 1$; $E_4 \equiv 1$, что и дает ответ задачи.

Пример 2. Пять школьников из пяти городов ПФО прибыли для участия в олимпиаде по математике. На вопрос: «Откуда Вы?» каждый дал ответ: Иванов: «Я приехал из Йошкар–Олы, а Кузнецов – из Чебоксар». Сидоров: «Я приехал из Йошкар–Олы, а Петров – из Самары». Петров: «Я приехал из Йошкар–Олы, а Кузнецов – из Казани». Кузнецов: «Я приехал из Чебоксар, а Николаев – из Нижнего Новгорода». Николаев: «Я приехал из Нижнего Новгорода, а Иванов – из Казани». Откуда приехал каждый из школьников, если одно утверждение верно, а другое ложно?

Решение. Обозначим высказывания участников олимпиады символом X_y , где X – первая буква фамилии участника олимпиады, а y – первая буква города, в котором проживает участник олимпиады. Так как в паре высказываний каждого участника одно истинно, а второе ложно, то будут истинными дизъюнкции этих высказываний:

$$И_Й \vee К_Ч \equiv 1; \quad С_Й \vee П_С \equiv 1; \quad П_Й \vee К_К \equiv 1; \quad К_Ч \vee Н_Н \equiv 1; \quad Н_Н \vee И_К \equiv 1$$

Тогда истинной будет формула

$$F \equiv (И_Й \vee К_Ч) \cdot (С_Й \vee П_С) \cdot (П_Й \vee К_К) \cdot (К_Ч \vee Н_Н) \cdot (Н_Н \vee И_К) \equiv 1.$$

Путем равносильных преобразований можно показать, что

$$F \equiv И_Й \cdot Н_Н \cdot К_К \cdot П_С \equiv 1.$$

Откуда получаем, что Иванов приехал из Йошкар–Олы, а Кузнецов – из Казани; Николаев живет в Нижнем Новгороде, а Петров – в Самаре; Сидоров приехал из Чебоксар, что и дает ответ задачи.

Пример 3. Определите, кто из четырех учеников сдал экзамен по математике, если известно: 1) если первый сдал, то и второй сдал; 2) если второй сдал, то третий сдал или первый не сдал; 3) если четвертый не сдал, то первый сдал, а третий не сдал; 4) если четвертый сдал, то первый сдал.

Решение. Обозначим условие, что ученики сдали экзамен буквами A, B, C, D . Тогда условие, что ученики не сдали экзамен, обозначается буквами $\bar{A}, \bar{B}, \bar{C}, \bar{D}$. Условие 1) задачи можно записать в виде $A \rightarrow B$. Условие 2) задачи можно записать в виде $B \rightarrow (C \vee \bar{A})$. Условие 3) задачи запишется в виде $\bar{D} \rightarrow (A \cdot \bar{C})$. Условие 4) задачи запишется в виде $D \rightarrow A$. Решение задачи запишется в виде символической формулы:

$$(A \rightarrow B) \cdot (B \rightarrow (C \vee \bar{A})) \cdot (\bar{D} \rightarrow A \cdot \bar{C}) \cdot (D \rightarrow A) \equiv 1.$$

В результате равносильных преобразований получили, что $A \cdot B \cdot C \equiv 1$. Отсюда следует, что экзамен сдали ученики A, B, C .

Список литературы:

1. Шевелев Ю. П. Дискретная математика: [учеб. пособие для студентов вузов по направлению и специальности «Прикладная математика и информатика»]. – Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2008. – 591 с.

2. Акимов О. Е. Дискретная математика: логика, группы, графы. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2001. – 376 с.

УДК 004.056.5

Кислухин М.Г.

Высший колледж ПГТУ «Политехник», группа ОИБ-31, Йошкар-Ола,
Научные руководители:

ст. преп. Глозштейн Д.А. ФГБОУ ВО «ПГТУ»

Республика Марий Эл

Особенности реализации постквантовых криптографических протоколов: FALCON

С развитием квантовых вычислений безопасность современных криптографических алгоритмов оказывается под угрозой. Квантовые компьютеры способны эффективно решать задачи, которые лежат в основе стойкости традиционных криптографических схем, таких как RSA и ECC. Это создает необходимость разработки и внедрения постквантовых криптографических протоколов, устойчивых к атакам с использованием квантовых компьютеров. Одним из перспективных кандидатов является алгоритм цифровой подписи FALCON, основанный на решеточных проблемах и стандартизируемый NIST.

Алгоритмы цифровой подписи FALCON

FALCON разработан для обеспечения устойчивости к атакам с использованием квантовых компьютеров, опираясь на сложность решёточных задач. Алгоритм базируется на проблеме NTRU, связанной с нахождением коротких векторов в решётках, что обеспечивает его криптографическую стойкость.

FALCON обеспечивает относительно небольшие размеры открытых ключей и подписей, что делает его привлекательным для систем с ограниченными ресурсами. Благодаря использованию быстрого преобразования Фурье (FFT) и гауссова сэмпинга, алгоритм

демонстрирует высокую скорость генерации и проверки подписей. FALCON является одним из победителей в проекте постквантовой криптографии NIST, что подчёркивает его значимость и перспективность в будущем.

Алгоритм подходит для использования в различных областях, включая встраиваемые системы и мобильные устройства, где важны компактность и производительность. Реализация FALCON требует тщательной проработки, особенно в части обеспечения точности числовых вычислений и безопасной генерации случайных чисел.

Сравнительный анализ с другими постквантовыми схемами (CRYSTALS-DILITHIUM, SPHINCS+) приведен в таблице 1.

Таблица 1. Сравнительные характеристики аналогов.

Параметр	FALCON	RSA	EIGamal	ГОСТ 34.10-2018
Основа безопасности	Решеточные задачи (NTRU)	Решеточные задачи	Хеш-функции	Классическая (эллиптические кривые)
Размер открытого ключа	~1,7 КБ	~0,25 КБ	~0,25 КБ	~0,006-0,09 КБ
Размер подписи	~0,8 КБ	~0,25 КБ	~0,5 КБ	~0,1 КБ
Скорость генерации подписи	Высокая	Средняя	Средняя	Высокая
Скорость проверки подписи	Очень Высокая	Высокая	Высокая	Высокая
Преимущества	Компактные ключи, высокая производительность	Простота	Высокая стойкость, быстрое создание ключей	Компактность, высокая стойкость
Недостатки	Сложность реализации, ресурсоемкость	Уязвим перед квантовыми атаками, большие ключи для высокой стойкости	Длинные подписи, менее распространён	Ограниченная международная поддержка
Рекомендуемое применение	Сценарии, где важны компактность	Legacy-системы, сертификаты	Системы с высокой криптостойкостью (DSA)	Российские стандарты, гос. системы

	производит ельность,			
--	-------------------------	--	--	--

Свойства алгоритма:

1. Высокая эффективность FALCON за счет использования быстрой выборки гауссовых распределений и быстрых преобразований Фурье (FFT).

2. Достаточная компактность ключей и подписей по сравнению с аналогами.

3. Возможные сложности реализации, включая требования к точности числовых вычислений и криптографически безопасной генерации случайных чисел.

FALCON является перспективным кандидатом для постквантовой криптографии благодаря высокой эффективности и компактности. Однако его практическое внедрение требует тщательной проработки программных и аппаратных реализаций, особенно с учетом требований к безопасности и устойчивости к атакам.

Список литературы:

1. Комарова А.В., Коробейников А. Г. Анализ основных существующих пост-квантовых подходов и схем электронной подписи // Вопросы кибербезопасности. 2019. №2 (30).

2. Tennyson, A. The Falcon / A. Tennyson. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 17 с.— Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/42164> (дата обращения: 18.03.2025).

3. Малыгина Е. С., Куценко А.В., Новоселов С. А., Колесников Н.С., Бахарев А. О., Хильчук И. С., Токарева Н. Н. Основные подходы к построению постквантовых криптосистем: описание, сравнительная характеристика // ПДМ. Приложение. 2023. №16.

УДК 004.056.5

Кожанова У. М.

Высший колледж ПГТУ «Политехник», группа ОИБ-31, Йошкар-Ола,
Научные руководители:

**Преподаватель Глозштейн Д.А. Высший колледж ПГТУ
«Политехник», Йошкар-Ола**

Республика Марий Эл

**Особенности реализации постквантовых криптографических
протоколов: CRYSTALS-KYBER**

Сегодня развитие квантовых вычислений представляет собой серьезный вызов для современных криптографических систем. Классические алгоритмы, основанные на задачах факторизации и дискретного логарифмирования, становятся уязвимыми перед лицом квантовых компьютеров, способных эффективно решать эти задачи с помощью алгоритма Шора. Это ставит под угрозу безопасность данных, защищенных традиционными методами.

В связи с этим возникает острая необходимость в разработке и внедрении постквантовых криптографических алгоритмов, устойчивых к квантовым атакам. Одним из наиболее перспективных кандидатов, отобранных в рамках конкурса NIST по стандартизации постквантовой криптографии, является алгоритм CRYSTALS-KYBER, основанный на теории решеток. Изучение его реализации и особенностей применения имеет ключевое значение для обеспечения безопасности данных в условиях наступающей постквантовой эры.

Целью исследования является анализ особенностей реализации криптографического протокола CRYSTALS-KYBER, оценка его эффективности и безопасности, а также разработка рекомендаций по его оптимизации для практического использования в условиях постквантовой угрозы.

CRYSTALS-KYBER построен на математических задачах, связанных с решетками, которые считаются устойчивыми к атакам как классических, так и квантовых компьютеров. В частности, он использует технологию обучения с ошибками (LearningWithErrors, LWE) и её модульную версию (Module-LWE), что обеспечивает высокий уровень безопасности. Его реализация состоит из трех основных этапов:

1. Генерация ключей: создание пары открытого и закрытого ключей с использованием случайных значений и матриц, связанных с модульными решетками.
2. Шифрование: преобразование сообщения в зашифрованный текст с использованием открытого ключа и добавлением "шума" (ошибок), что делает расшифровку без закрытого ключа практически невозможной.
3. Расшифровка: восстановление исходного сообщения с помощью закрытого ключа, учитывая структуру решетки и добавленные ошибки.

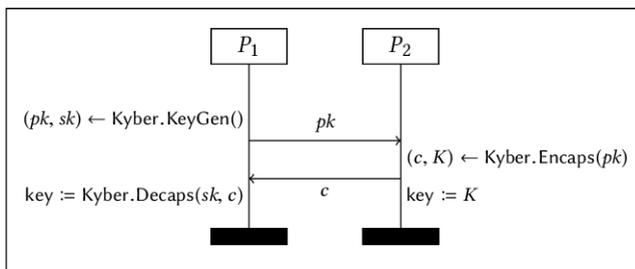


Рисунок 1 – Основные этапы работы протокола

Используются компактные ключи и шифротексты, что снижает нагрузку на память и пропускную способность. Математические операции над решетками выполняются с использованием быстрых алгоритмов, таких как NumberTheoreticTransform (NTT), что ускоряет вычисления. Поддерживаются различные уровни безопасности (например, 128-, 192- и 256-битные), что позволяет адаптировать алгоритм под конкретные требования.

CRYSTALS-KYBER обеспечивает стойкость к атакам с адаптивно выбранным шифротекстом (ССА-безопасность), что делает его пригодным для использования в реальных приложениях. Это достигается за счет использования методов повторного шифрования и проверки целостности данных. CRYSTALS-KYBER разработан с учетом угроз, исходящих от квантовых компьютеров. Алгоритм оптимизирован для высокой производительности:

1. Используются компактные ключи и шифротексты, что снижает нагрузку на память и пропускную способность.
2. Математические операции над решетками выполняются с использованием быстрых алгоритмов, таких как NTT, что ускоряет вычисления.
3. Поддерживаются различные уровни безопасности (например, 128, 192- и 256-битные), что позволяет адаптировать алгоритм под конкретные требования.

Алгоритм был выбран NIST в качестве одного из кандидатов для стандартизации постквантовой криптографии благодаря своей эффективности, безопасности и простоте реализации. Он может быть использован в различных приложениях, включая защиту данных в облачных сервисах, IoT-устройствах и сетевых протоколах.

Одной из ключевых особенностей CRYSTALS-KYBER является использование компактных ключей и шифротекстов. Это делает алгоритм пригодным для систем с ограниченными ресурсами, таких как IoT-устройства или мобильные приложения. Размеры открытых ключей и

шифртекстов значительно меньше, чем у многих других постквантовых алгоритмов, что снижает нагрузку на память и пропускную способность.

Использование теоретико-числовых преобразований позволяет эффективно выполнять умножение полиномов, что является основной операцией в алгоритме. Алгоритм демонстрирует высокую скорость генерации ключей, шифрования и расшифрования, что делает его пригодным для использования в реальном времени, например, в TLS-соединениях или VPN.

CRYSTALS-KYBER поддерживает несколько уровней безопасности (128-, 192- и 256-битные), что позволяет адаптировать его для приложений с умеренными требованиями к безопасности (например, для IoT можно использовать более легкие версии алгоритма) и для критически важных систем (например, государственные или финансовые учреждения, для которых доступны более высокие уровни безопасности).

CRYSTALS-KYBER прошел расширенные тестирования в рамках конкурса NIST по стандартизации постквантовой криптографии, что подтверждает его готовность к практическому использованию. Алгоритм был выбран для дальнейшей стандартизации, что подчеркивает его надежность и применимость.

Примеры использования CRYSTALS-KYBER:

1. CRYSTALS-KYBER может быть использован для шифрования данных в облачных хранилищах, обеспечивая безопасность даже в условиях квантовых угроз.
2. Благодаря компактности и эффективности, алгоритм подходит для защиты данных в сетях IoT-устройств
3. Может быть использован для защиты онлайн-платежей и других финансовых операций.

Протокол CRYSTALS-KYBER является перспективным кандидатом для постквантовой криптографии благодаря своей устойчивости к квантовым и классическим атакам, а также высокой производительности. Установлено, что использование теории решеток в качестве математической основы обеспечивает высокий уровень безопасности, что подтверждается как теоретическим анализом, так и экспериментальными данными. Разработанные рекомендации по оптимизации алгоритма открывают новые направления для исследований в области повышения эффективности постквантовых криптографических систем.

Предложения по практическому использованию алгоритма:

1. Внедрение в популярные криптографические библиотеки, такие как OpenSSL, libsodium и BouncyCastle. Это позволит разработчикам

приложений легко использовать постквантовую криптографию для защиты данных.

2. Предложенные оптимизации алгоритма могут быть применены для адаптации CRYSTALS-KYBER к облачным средам, где требуется высокая производительность и масштабируемость. Это особенно актуально для сервисов, обрабатывающих большие объемы данных, таких как облачные хранилища и SaaS-платформы.

3. CRYSTALS-KYBER может быть интегрирован в современные сетевые протоколы, такие как TLS и VPN, для обеспечения постквантовой безопасности передаваемых данных. Это особенно важно для защиты критически важной инфраструктуры.

Список литературы

1. Joppe W. Bos, Craig Costello, Michael Naehrig, and Douglas Stebila. Post-quantum key exchange for the TLS protocol from the ring learning with errors problem. pages 553–570, 2015.

2. Patrick Longa and Michael Naehrig. Speeding up the number theoretic transform for faster ideal lattice-based cryptography. IACR CryptologyePrintArchivereport 2016/504, 2016. <https://eprint.iacr.org/2016/504>.

3. Chris Peikert. Lattice cryptography for the Internet. In Michele Mosca, editor, Post-Quantum Cryptography, volume 8772 of LNCS, pages 197–219. Springer, 2014. <http://web.eecs.umich.edu/~cpeikert/pubs/suite.pdf>.

УДК 004.056

Коновалов А. С.

Высший колледж ПГТУ «Политехник», группа ОИБ-31, Йошкар-Ола,
Научные руководители:

Ст. преподаватель Глозштейн Д.А.

Высший колледж ПГТУ «Политехник», Йошкар-Ола
Республика Марий Эл

ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ КРИПТОГРАФИЧЕСКОГО ПРОТОКОЛА SPHINCS

Современные угрозы, связанные с развитием квантовых компьютеров, требуют применения новых криптографических механизмов, устойчивых к взлому с их использованием. Одним из таких решений является схема цифровой подписи SPHINCS, построенная на основе хэш-функций и не требующая отслеживания состояния ключей.

Это снижает вероятность их компрометации и упрощает внедрение протокола в существующие системы.

Протокол SPHINCS использует многоуровневую структуру цифровой подписи, состоящую из следующих компонентов:

- Хэш-функции — основа схемы, обеспечивающая криптографическую стойкость.

- Одноразовые подписи WOTS+ — применяются для формирования базовых подписей.

- Система подписи HORST — используется для объединения множества одноразовых подписей.

- Гипердерево — позволяет масштабировать подписи без значительного увеличения вычислительной сложности.

Процесс генерации подписи в SPHINCS состоит из выбора случайного ключа, построения структуры подписи с использованием указанных механизмов и последующего формирования окончательной подписи, включающей несколько уровней хэширования. Проверка подписи осуществляется путем последовательной проверки хэш-цепочек и сверки значений.

Преимущества и недостатки

Достоинства:

- Высокая криптографическая стойкость за счет использования стойких хэш-функций.

- Отсутствие необходимости отслеживания состояний ключей.

- Возможность масштабирования параметров безопасности.

Недостатки:

- Большой размер подписи (от 17 000 до 41 000 байт).

- Высокая вычислительная сложность, что ограничивает применение в мобильных устройствах.

Таблица 1 – Сравнение алгоритмов

Алгоритм	Тип	Длина хэша (бит)	Производительность
SPHINCS	Хэш-основная подпись	256	Низкая
SHA-256	Криптографический хэш	256	Высокая
SHA-3-256	Криптографический хэш	256	Средняя
BLAKE2b	Криптографический хэш	256	Высокая

Благодаря своей устойчивости к атакам квантовых компьютеров, протокол SPHINCS находит применение в различных сферах, требующих высокой степени защиты данных. В первую очередь, он используется в постквантовой криптографии для защиты электронных документов, цифровых подписей и удостоверений. SPHINCS особенно полезен в государственных и финансовых учреждениях, где необходима долгосрочная безопасность цифровых данных.

Еще одной важной областью применения является обеспечение безопасности критически важных инфраструктур, таких как системы управления промышленными предприятиями, энергетическими сетями и транспортными системами. Использование SPHINCS в этих областях позволяет предотвратить угрозы, связанные с развитием квантовых технологий, и обеспечивает защиту от потенциальных атак на цифровые подписи и аутентификацию.

Список литературы:

1. Bernstein D. J., Hopwood D., Hülsing A. et al. SPHINCS: Practical Stateless Hash-Based Signatures // *Advances in Cryptology – EUROCRYPT 2015*.
2. Merkle R. A. A Certified Digital Signature // *Advances in Cryptology — CRYPTO 1989*.
3. National Institute of Standards and Technology (NIST). Post-Quantum Cryptography Standardization Project.

УДК 004.056.5

Лебедев Л. Н

Высший колледж ПГТУ «Политехник»

Научный руководитель:

ст. преп. Глозштейн Д. А. ФГБОУ ВО «ПГТУ»

Республика Марий Эл

Особенности реализации протоколов квантовой криптографии:

COW

Актуальность:

Как тип протокола распределенной фазовой ссылки, когерентный односторонний (COW) QKD привлек значительное внимание из-за его простой и удобной экспериментальной реализации, которая была развернута в практических сетях квантовой связи. Учитывая

ограниченные типы коллективных атак, скорость ключа линейно зависит от коэффициента пропускания - n .

Кроме того, в 2012 году был предложен вариант COW-QKD с защитой от общих атак, и полученная ключевая ставка «кажется» соответствующей порядку $O(n^2)$.

На сегодняшний день все эксперименты COW-QKD, включая эксперименты на больших расстояниях, по-прежнему используют исходное доказательство безопасности, в котором ключевая ставка имеет порядок. Эти экспериментальные результаты демонстрируют осуществимость и потенциал COW-QKD.

Методы исследования:

Анализ открытых источников информации, сравнительный анализ

Цель:

Целью исследования является рассмотрение вопросов, связанных с реализацией COW-QKD, которая в настоящее время ограничена 20 км при использовании активного выбора базиса.

Протокол квантовой криптографии – COW

Протокол COW (Coherent One-Way) — это метод квантового распределения ключей, в котором отправитель кодирует логические биты в пары когерентных состояний света, передаваемых в двух временных точках. Ложные последовательности, такие как двухимпульсные вакуумные состояния, добавляются для повышения безопасности. Получатель использует асимметричный светоделитель для разделения импульсов на линию данных (для получения ключа) и линию мониторинга (для проверки когерентности с помощью интерферометра Маха-Цендера). Безопасность протокола основывается на оценке частоты ошибок и видимости интерференции. Для защиты от атак, таких как атака с нулевой ошибкой, в протокол могут быть добавлены дополнительные меры, например, вычисление вероятностей обнаружения сигналов для оценки фазовой ошибки.

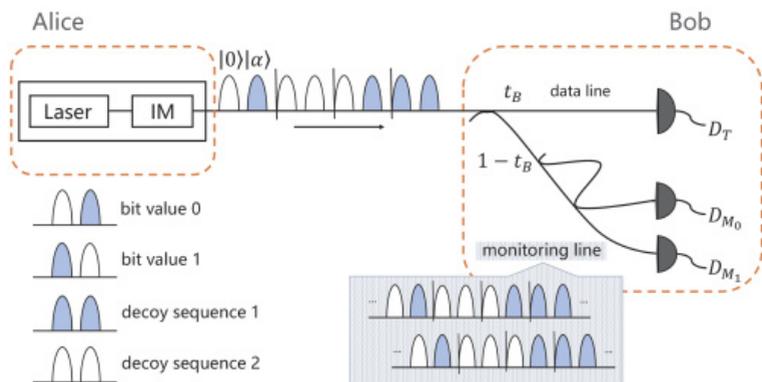


Рисунок 1 – основы протокола COW

Для обеспечения безопасности COW-QKD вводится протокол на основе виртуальной запутанности, где отправитель готовит пары запутанных состояний и измеряет вспомогательный кубит в случайной базе. Получатель обнаруживает сигналы на линии данных или мониторинга, используя гладкую минимальную и максимальную энтропии для оценки утечки информации. Безопасная скорость передачи ключа выражается через выигрыши и частоту ошибок, а использование пассивного выбора базиса требует учета возможных атак на длину волны. Протокол обеспечивает безопасность против коллективных и когерентных атак, расширяя дальность передачи до 100 км.

Выводы:

Предложенная модификация COW-QKD обеспечивает безопасное распределение ключей на расстояниях до 100 км.

Использование ложных последовательностей и точной оценки скорости фазовой ошибки повышает устойчивость протокола к атакам.

Результаты работы имеют практическое значение для развития квантовых коммуникационных сетей.

Список литературы:

1. СН Bennett и G. Brassard, «Квантовая криптография: распределение открытого ключа и подбрасывание монеты», в Трудах конференции по компьютерам, системам и обработке сигналов (IEEE Press, Нью-Йорк, 1984).
2. А.К. Ekert, «Квантовая криптография, основанная на теореме Белла», Phys. Rev. Lett. 67 (6), 661–663 (1991).

3. В. Скарани, Х. Бехманн-Пасквинуччи, Н. Дж. Серф, М. Душек, Н. Люткенхаус и М. Пеев, «Безопасность практического распределения квантовых ключей», *Rev. Mod. Phys.* 81 (3), 1301 (2009).

4. Ф. Сюй, С. Ма, Ц. Чжан, Х.-К. Ло и Дж.-В. Пан, «Безопасное распределение квантовых ключей с помощью реалистичных устройств», *Rev. Mod. Phys.* 92 (2), 025002 (2020).

5. Practical security analysis of coherent one-way quantum key distribution / Н.-К. Ло [et al.] // *Optics Express*. – 2022. – Vol. 30, Issue 13. – P. 23783. – URL: <https://opg.optica.org/oe/fulltext.cfm?uri=oe-30-13-23783&id=477005>.

УДК 510.6

Подоплелова П. А.

МОУ «Лицей № 11 им. Т.И. Александровой», 10-2 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

Алгебра релейно-контактных схем (РКС)

Актуальность темы определяется широким применением релейно-контактных схем (РКС) в автоматике. Алгебра логики предоставляет мощный инструмент для анализа, синтеза и оптимизации РКС, позволяя проектировать схемы, соответствующие заданным логическим правилам. Это особенно важно при решении задач синтеза и анализа схем, где необходимо преобразовывать схемы, сохраняя их равносильность. Тот факт, что РКС оперируют с двумя состояниями (замкнуто/разомкнуто), аналогичными истинности/ложности в алгебре логики, позволяет эффективно применять математический аппарат для повышения надежности, оптимизации структуры и минимизации используемых элементов в системах автоматического управления. Логическое обоснование работы РКС и возможность реализации логических функций (И, ИЛИ, НЕ) с помощью соединений элементов подчеркивают практическую значимость данной работы.

Принципы применения алгебры высказываний к РКС: 1) каждой формуле можно сопоставить некоторую РКС, и наоборот; 2) РКС состоит из переключателей, проводников, входов и выходов. Состояния

переключателей: замкнутое (истина) и разомкнутое (ложь); 3) простейшая схема содержит один переключатель Р, имеет один вход А и один выход В. Переключатель Р соответствует высказыванию р: «Переключатель Р замкнут»; 4) последовательное соединение переключателей реализует логическое «И» (конъюнкцию), параллельное – логическое «ИЛИ» (дизъюнкцию). 5) можно использовать только логические функции И, ИЛИ и НЕ.

Пример. Составить схему включения двух сигнальных лампочек с помощью трех ключей. Чтобы включить лампочку HL1, необходимо одновременно замкнуть ключи SA1 и SA2 и разомкнуть ключ SA3. Для включения лампочки HL2 необходимо или замкнуть ключи SA1 и SA3, или разомкнуть ключ SA2 и одновременно замкнуть ключ SA1. Для управления сигнальными лампочками следует использовать электромагнитные реле, управляемые ключами.

1. Все действующие в схеме сигналы подразделяются на входные и выходные. Входными являются сигналы от кнопок управления, ключей и т. п. Выходные сигналы управляют исполнительными элементами. Каждому сигналу присваивается буквенное обозначение.

Катушки реле, включаемые ключами, обозначим прописными буквами латинского алфавита X_1, X_2, X_3 ; замыкающие и размыкающие контакты реле – соответствующими строчными буквами: x_1, x_2, x_3 и $\neg x_1, \neg x_2, \neg x_3$.

Выходной сигнал схемы, обеспечивающий включение лампочки HL1, обозначим y_1 , лампочки HL2 – y_2 .

2. Согласно словесной формулировке запишем условия включения сигнальных лампочек в совершенной дизъюнктивной нормальной форме: $y_1 = x_1x_2\neg x_3, y_2 = x_1x_3 + x_1\neg x_2$

3. Минимизируем последнее выражение, преобразовав его в скобочную форму: $y_2 = x_1(x_3 + \neg x_2)$

Так, для реализации первоначального выражения необходимо четыре контакта, а после его преобразования – три.

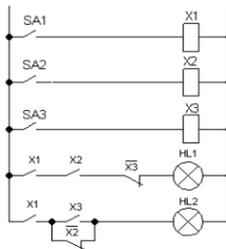


Рисунок 1 – Схема устройства

4. Выполним реализацию вариантов в различных базисах.

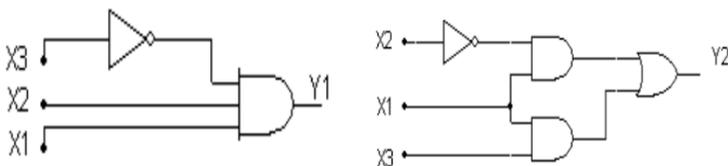


Рисунок 2 – Результаты преобразования

Список литературы:

1. Лобанов В.И. Азбука разработчика цифровых устройств. – М.: Горячая Линия-Телеком, 2001. – 198 с.

УДК 004.056.5

Сильвестров А.В.

Высший колледж ПГТУ «Политехник», группа ОИБ-31, Йошкар-Ола,
Научные руководители:

**Преподаватель Глозштейн Д.А. Высший колледж ПГТУ
«Политехник», Йошкар-Ола**
Республика Марий Эл

Особенности реализации протоколов квантовой криптографии: В92

В эпоху цифровизации защита информации приобретает критическое значение. Традиционные методы шифрования, основанные на вычислительной сложности, становятся уязвимыми перед развитием квантовых вычислений. Алгоритм Шора теоретически позволяет взломать системы с открытым ключом (RSA, ECC) за полиномиальное время на квантовом компьютере.

Протокол В92 основан на квантомеханических принципах неопределённости и невозможности достоверного различения неортогональных квантовых состояний. Основной особенностью протокола В92 является использование только двух неортогональных квантовых состояний вместо четырёх, как в протоколе ВВ84, что упрощает его реализацию, но делает более уязвимым к определённым видам атак, связанным с потерями в квантовом канале связи.

В протоколе используются два неортогональных квантовых состояния для кодирования битов "0" и "1". Например, при реализации с использованием поляризации фотонов, горизонтальная поляризация (\leftrightarrow)

соответствует биту "0", а правая круговая поляризация (\odot) соответствует биту "1".

Работа протокола делится на следующие этапы:

1. Алиса (отправитель) создаёт последовательность случайных битов и кодирует каждый бит соответствующим квантовым состоянием.
2. Алиса отправляет закодированные кубиты Бобу (получателю) по квантовому каналу.
3. Боб измеряет каждый полученный кубит, используя квантовую наблюдаемую специального вида.
4. Измерение Боба имеет три возможных исхода: два соответствуют успешному различению состояний, а третий исход называется неопределённым.
5. Боб по открытому каналу сообщает Алисе только те позиции, для которых он получил определённый исход измерения.
6. Биты, соответствующие этим позициям, формируют сырой ключ.
7. Алиса и Боб оценивают уровень ошибок в сыром ключе, проверяя случайную выборку битов.
8. Если уровень ошибок превышает пороговое значение, сеанс связи прекращается, так как может присутствовать злоумышленник.
9. Если уровень ошибок приемлем, Алиса и Боб применяют процедуры усиления секретности для получения итогового ключа.

Безопасность протокола B92 основана на невозможности достоверного различения неортогональных квантовых состояний без внесения искажений. Если злоумышленник (Ева) попытается измерить квантовые состояния, она неизбежно внесёт ошибки, которые будут обнаружены Алисой и Бобом.

При практической реализации протокола возникает ряд проблем:

1. Потери в квантовом канале связи не только снижают эффективность протокола, но и создают уязвимость для специфических атак. Злоумышленник может блокировать часть передаваемых фотонов, имитируя естественные потери в канале.
2. Уязвимость к атаке с различением квантовых состояний — злоумышленник может производить такое же измерение, что и Боб.
3. Низкая эффективность использования фотонов — только около 25% переданных фотонов вносят вклад в формирование ключа, что значительно ниже, чем в протоколе BB84 (около 50%).
4. Критическая длина квантового канала для B92 составляет около 20 км, что существенно меньше по сравнению с другими протоколами.

Протокол B92 имеет ряд отличительных характеристик по сравнению с другими протоколами квантовой криптографии:

Таблица 1 – Сравнение протоколов

Характеристика	B92	BB84	BB84(4+2)
Количество квантовых состояний	2 (неортогональные)	4 (ортогональные)	4 (неортогональные)
Количество базисов	1	2	2
Вероятность обнаружения злоумышленника	12.5% ошибок ключе	25% ошибок ключе	>25% ошибок в ключе
Эффективность (доля полезных фотонов)	25%	50%	>50%
Критическая длина квантового канала	~20 км	~50 км	~150 км

На основе проведенного исследования можно предложить следующие рекомендации по практическому использованию протокола:

1. Протокол B92 рекомендуется использовать в образовательных целях как наиболее простую иллюстрацию принципов квантовой криптографии. В лабораторных условиях протокол B92 может применяться для демонстрации и изучения основных принципов квантового распределения ключей при ограниченном бюджете.

2. Модифицированные версии протокола B92 с использованием состояний-ловушек могут применяться в локальных сетях с небольшими расстояниями между узлами (до 10-15 км).

3. Рекомендуется исследовать возможность создания комбинированных систем квантовой криптографии, где протокол B92 используется как один из элементов многоуровневой защиты.

4. Принципы протокола B92 могут быть использованы при разработке новых протоколов квантовой криптографии, сочетающих простоту реализации с повышенной безопасностью.

5. Учитывая чувствительность протокола B92 к потерям в квантовом канале, его можно использовать как индикатор качества квантовых каналов связи.

Список литературы:

1. Bennett, C.H. Quantum cryptography using any two nonorthogonal states // Physical Review Letters. – 1992. – Vol. 68. – P. 3121-3124.
2. Nielsen, M., Chuang, I. Quantum Computation and Quantum Information. – Cambridge University Press, 2000. – 700 p.

3. Quantum cryptography methods and instruments // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. – 2023. – Vol. 23(1). – P. 149-155.

4. Singh, H., Gupta, D., Singh, A. Quantum Key Distribution Protocols: A Review // IOSR Journal of Computer Engineering. – 2014. – Vol. 16(2). – P. 01-09.

УДК 004:056:51

Стяжкина Д. Н.

МОБУ Медведевская СОШ №4, 86 класс, пгт. Медведево

Научные руководители:

преподаватель Борздун В.А., МОБУ МСОШ №4, пгт. Медведево,

ведущий разработчик Стяжкина М.Н., ГК Энсайт, г. Москва

Республика Марий Эл

Шифрование с открытым ключом

Рассматривается алгоритм шифрования с открытым ключом RSA.

В современном цифровом мире огромную роль играет обеспечение конфиденциальности данных. Задачами криптографии является защита информации в онлайн-пространстве. Развитие криптографии является одним из ключевых факторов безопасности в обществе.

Цель проекта

Изучить, криптографический алгоритм шифрования с открытым ключом. Разработать программу, реализующую алгоритм шифрования RSA.

Объект исследования

Алгоритм шифрования с открытым ключом

Предмет исследования

Криптографический алгоритм RSA.

Задачи проекта

1. Изучить основные понятия криптографии;
2. Изучить алгоритм шифрования с открытым ключом;
3. Разработать программу на языке Python, осуществляющую шифрование/дешифрование по алгоритму RSA;

Методы исследования

Изучение, анализ, эксперимент.

Определение понятий

Рассматриваются ключевые понятия криптографии

Математика в основе асимметричного шифрования

Односторонняя функция и односторонняя функция с секретом

Вводится понятие односторонней функции и односторонней функции с секретным параметром k и рассматривается их применение для задач шифрования.

Асимметричный алгоритм шифрования RSA

В данном алгоритме для шифрования используется открытый ключ, для дешифрования – закрытый ключ. Односторонняя функция с секретом в основе алгоритма – возведение в степень по модулю.

Шифрование осуществляется по формуле:

$$y = x^e \bmod n,$$

где пара чисел (e, n) – компоненты открытого ключа.

Дешифрование происходит с помощью обратного вычисления, по формуле:

$$x = y^d \bmod n,$$

где пара чисел (d, n) – компоненты закрытого ключа

Числа e и d должны быть взаимосвязаны и выбраны по определенным правилам.

Программа «Фишер 1.0»

В процессе работы над проектом была разработана программа на языке Python.

Программа состоит из четырех классов:

`Keygen` – отвечает за генерацию ключей по алгоритму RSA.

`Crypt` – содержит методы для шифрования и дешифрования сообщения.

В классе `Alphabet` реализована работа с алфавитом, получение числового индекса буквы, получение буквы по ее числовому коду.

`Converter` – реализует преобразование текста в шестнадцатеричный формат и обратно для обеспечения дополнительной секретности.

Выводы о проделанной работе

Математика является фундаментальной основой криптографии.

Ассиметричное шифрование решает проблему безопасного обмена ключами, но является достаточно ресурсоемким.

На практике лучше использовать комбинацию: передачу ключа шифровать ассиметрично, а при шифровании использовать симметричные методы.

Практическое применение программы «Фишер 1.0»

Программу может использовать любой желающий для изучения алгоритма или как основу для собственных экспериментов в данной

области. Кроме того, для программы был написан чат-бот в Telegram (@FischerCryptoBot) и ее можно использовать для передачи зашифрованных сообщений, сгенерировав ключи.

УДК 67.02

Хусаинова И.В.

ГАОУ РМЭ «Лицей Бауманский», 9М класс, Йошкар-Ола

Республика Марий Эл

Научные руководители:

Большаков А. П., репетитор

Республика Марий Эл

Установка для изготовления прутка для 3D печати из пластиковых бутылок

Рассматривается возможность создания установки для переработки пластиковых бутылок в прутки для 3D печати.

Актуальность работы: Производство пластмасс выросло с 1,5 млн тонн в 1950 году до более чем 400 млн тонн в 2023 году. Это не только самый производимый материал в мире, но и самый встречающийся вид мусора. Переработке подвергается всего около 9% произведенного материала. Необходимо изменить подход к потреблению и утилизации пластика. В тоже время в школьный кванториум лицея необходим пластик для 3D печати, но стоимость его достаточно ощутима. Бывшая в употреблении ПЭТ-бутылка может служить экологически обоснованным и выгодным вторсырьем для производства нити для 3D-принтера.

Область исследования: Разработка и создание установки для переработки пластиковых бутылок (ПЭТ) в прутки для 3D-печати, включая изучение технологических, экологических и экономических аспектов процесса. Исследование направлено на решение проблемы утилизации пластиковых отходов и создание доступного сырья для 3D-печати в образовательных учреждениях.

Предмет исследования: Технологический процесс переработки пластиковых бутылок (ПЭТ) в прутки для 3D-печати, включая проектирование, моделирование и создание установки для нарезки бутылок и переплавки пластика в нить.

Цель работы:

1. Изучить возможность переплавки пластиковых бутылок в прутки для 3D печати.

2. Смоделировать и сконструировать установку для разрезания бутылок и установку с модулем нагрева.

Задачи работы:

1. Изучить экологический аспект.
2. Изучить возможность переработки пластика без ущерба для здоровья школьников.
3. Сконструировать бутылкорез и установку с модулем нагрева для переплавки прутка.

Методы исследования:

1. Теоретические методы (систематизация теоретического материала, изучение и анализ научной литературы).
2. Моделирование.
3. Экспериментальные методы (создание прототипа установки, проверка работоспособности установки с различными видами пластика, апробирование полученного материала).

Проблема переработки старого пластика заключается в том, что для 3D печати подходят не все типы пластика, так как их переработка может нанести вред здоровью. Наиболее подходящими для 3D-печати являются ABS и PET пластики. Достать PET пластик достаточно просто, он содержится в пластиковых бутылках и других пищевых контейнерах.

Материал плавится при температуре около 260-280 градусов по Цельсию. Проектируемое устройство состоит из:

1. Установка для нарезания бутылок вдоль стенки на ленту и накручивания на катушку.
2. Установка с модулем нагрева (с поддержанием заданной температуры) и катушкой с вращающим ее мотором, обеспечивающим протаскивание ленты пластика через модуль нагрева и накручивания получившегося прутка на катушку.

Полученные результаты: мы сконструировали и использовали в работе бутылкорез и установку с модулем нагрева. Полученный пруток использовали для печати простейшей фигуры в школьном 3D принтере.

Преимущества проекта: мы используем только безопасный для переработки пластик, уменьшаем количество пластиковых отходов, полученный пруток для 3D печати получаем практически бесплатно, можем покрасить полученный пластик в любой цвет.

Вывод: Проект полностью реализован. Полученный пластиковый пруток был использован в 3D печати для получения контрольных образцов. В дальнейшем я собираюсь усовершенствовать устройство для увеличения объёмов перерабатываемого пластика с автоматической накруткой полученного прутка и модернизировать нагревательный

элемент. Необходимо автоматизировать бутылкорез и сконструировать спайщик прутка, так пока длина полученного прутка получается небольшая, что создает трудности при использовании ее в 3D принтере.

УДК 004.021

Чемяков М.В.

МОУ «Лицей №11 им.Т.И.Александровой»,

9М класс, Йошкар-Ола, РМЭ

Научный руководитель:

Ипатов Ю.А., к.т.н., доцент кафедры информатики ФГБОУ ВО

ПГТУ,

Республика Марий Эл

Исследование метода решения СЛУ методом Гаусса-Жордана

В школьном курсе информатики изучение алгоритмов и программированию посвящено много времени и отдельных курсов. Тема «Матрицы и методы их решения» широко представлена в курсе основ программирования, а задачи с ними очень популярны не только на экзаменах, но и на школьных олимпиадах разного уровня.

Актуальность исследования продиктована желанием лучше понять процессы, описываемые решением систем линейных уравнений методом Гаусса-Жордана. Современные информационные технологии и пакеты прикладных программ могут помочь в этом интересном исследовании.

Целью исследования является изучение метода Гаусса-Жордана, как с математической точки зрения, так и в вопросах и задачах информатики.

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

1. Изучить матрицы и их виды.
2. Изучить метод Гаусса-Жордана
3. Написать код на языке программирования PascalABC.net для решения метода.

Объектом исследования является алгоритм преобразования матриц.

Предмет исследования: практическое использование языка программирования PascalABC.net для исследования метода исключения переменных.

В ходе исследования выдвинута **гипотеза**: Преобразование матриц как математического объекта, может помочь в решении разнообразных задач, в том числе написание кода для автоматического решения.

Линейные уравнения - уравнение вида $kx+m = 0$, где k и m - действительные числа, x - переменная.

Системы линейных уравнений - это объединение из n линейных уравнений, каждое из которых содержит k переменных.

В современном мире существует множество web-сервисов, позволяющих строить и исследовать матрицы, например, OnlineMSchool, Mathway, MathSolver и другие.

Исследования проводились при помощи дополнительной литературы, а также сервисом OnlineMSchool.com. Данный сервис популярен своей доступностью и простотой в использовании.

В ходе изучения действий с матрицами был найден один из методов - Гаусса-Жордана.

Метод Гаусса-Жордана — это метод решения линейных уравнений путём полного исключения неизвестных. Существует два способа: прямой и обратный. Попробуем с помощью языка программирования PascalABC.net реализовать программу для решения.

Проведем аналитическое исследование, для тестов с различным количеством переменных соответственно. Для каждого теста проверялось, сколько времени машина производит вычисления, так для тестов с пятью и десятью время примерно одинаково, но для тестов с двадцатью пятью время увеличилось в 2-3 раза. По графику видно, как менялось время, затраченное на решение с погрешностью, рассчитанной при помощи калькулятора доверительного интервала. Это исследование подтверждает факт, что для более крупных матриц время требуется в разы больше времени. Если сравнивать вычисления машины и человека, то для крупной матрицы лучше производить вычисления при помощи программ.

Как мы видим, при помощи языка программирования, можно осуществить поставленную задачу, исследование которой привело к следующим результатам:

1. Решить математические задачи можно решать не только с точки зрения математики, но и практическим методом, запрограммировав особый код.
2. Вычисление становится более эффективным по времени и минимизирует потенциальные арифметические ошибки.
3. Исследованы временные характеристики программного метода решения СЛУ.

Таким образом, задачи исследования выполнены, гипотеза доказана и цель проекта достигнута.

Список литературы:

1. http://www.mathprofi.ru/metod_gaussa_dlya_chainikov.html
2. <https://ru.onlimeschool.com/math/assistance/equation/haus/>
3. Дж. Макконелл "Анализ алгоритмов. Вводный курс", 2-е дополненное издание 2004г.

УДК 004.896

Шабалина В.С.

МОБУ "Медведевская средняя общеобразовательная школа № 3", 6 класс, пгт. Медведево

Научный руководитель:

**Анисимов Р.С., Центр ДО «Новая Школа», г. Йошкар-Ола,
Республика Марий Эл**

Создание системы автономного движения при помощи модуля машинного зрения Zmrobo Intelligence Storm

Введение. Автономные системы движения с использованием машинного зрения представляют собой одно из наиболее перспективных направлений в робототехнике. Они позволяют роботам "видеть" окружающую среду, анализировать ее и принимать решения на основе визуальных данных. В данном проекте мы рассмотрим создание системы автономного движения с использованием модуля машинного зрения на базе набора Zmrobo Intelligence Storm. Этот подход позволяет роботу не только избегать препятствий, но и распознавать объекты, что расширяет его функциональность.

Цель работы. Целью проекта является разработка и реализация системы автономного движения робота с использованием модуля машинного зрения на базе набора Zmrobo Intelligence Storm, способной анализировать визуальные данные, распознавать объекты и эффективно перемещаться в заданном пространстве.

Задачи работы. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Изучить возможности набора Zmrobo Intelligence Storm и модуля машинного зрения для обработки визуальных данных.
2. Разработать алгоритм автономного движения, включающий анализ изображений, распознавание объектов и принятие решений.
3. Реализовать систему обработки визуальных данных для обнаружения препятствий и корректировки маршрута.

4. Настроить модуль машинного зрения для распознавания объектов и интеграции с системой управления роботом.

5. Протестировать систему в различных условиях и оптимизировать ее работу.

6. Оценить эффективность системы и предложить возможные улучшения.

Описание набора Zmrobo Intelligence Storm и модуля машинного зрения. Набор Zmrobo Intelligence Storm включает:

- Микроконтроллер для управления роботом.
- Датчики (ультразвуковые, инфракрасные, гироскопы) для сбора данных об окружающей среде.
- Моторы и колеса для перемещения робота.
- Программное обеспечение для написания и загрузки алгоритмов.
- Модуль машинного зрения добавляет возможность анализа изображений, что позволяет роботу распознавать объекты, определять их местоположение и принимать решения на основе визуальных данных.

Алгоритм автономного движения с использованием машинного зрения. Алгоритм автономного движения включает следующие этапы:

1. Сбор данных. Использование камеры модуля машинного зрения для получения изображений окружающей среды.

2. Анализ изображений. Обработка визуальных данных для обнаружения препятствий и распознавания объектов.

3. Принятие решений. Выбор направления движения на основе анализа изображений и данных с других датчиков.

4. Исполнение. Передача команд моторам для перемещения робота.

5. Обучение. Использование данных о предыдущих движениях для улучшения алгоритма.

Реализация системы. Для реализации системы автономного движения были выполнены следующие шаги:

1. Написание программы для обработки изображений и интеграции с модулем машинного зрения.

2. Настройка взаимодействия между камерой, контроллером, моторами и другими датчиками.

3. Обучение модуля машинного зрения для распознавания объектов (например, препятствий, маркеров).

4. Тестирование системы в различных условиях (например, в помещении с препятствиями и объектами).

Результаты и перспективы. В результате работы была создана система автономного движения, способная:

- Обнаруживать препятствия и объекты с помощью машинного зрения.

- Адаптироваться к изменяющимся условиям окружающей среды.

- Распознавать объекты и принимать решения на основе визуальных данных.

Перспективы развития проекта включают:

- Улучшение алгоритмов машинного зрения для повышения точности распознавания.

- Добавление новых функций, таких как навигация по маркерам или картам.

- Интеграцию системы с облачными сервисами для более сложной обработки данных.

Заключение. Создание системы автономного движения с использованием модуля машинного зрения на базе набора Zmrobo Intelligence Storm демонстрирует, как современные технологии позволяют роботам "видеть" и анализировать окружающую среду. Этот проект развивает навыки работы с машинным зрением, программированием и робототехникой, что делает его важным шагом в изучении современных технологий.

Список литературы:

1. <https://zmrobo.net/resource>

УДК 69.055

Анисимова Е.С.

ГБОУ РМЭ «Лицей им. М.В. Ломоносова», 7У класс, г. Йошкар-Ола
Научные руководители:

Царегородцева М.А. преподаватель,

ГБОУ РМЭ «Лицей им. М.В. Ломоносова», г. Йошкар-Ола

Анисимов С.Н., канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл

Влияние отходов дробления бетона на нормативные показатели качества железобетонных конструкций

В настоящее время в промышленно развитых странах заметно повысился интерес к повторному использованию бетонного лома в строительном производстве. Установка по механическому дроблению бетона в ООО «СтройТерминал», г. Йошкар-Ола, РМЭ позволяет переработать и измельчить бетон до необходимой фракции.

При производстве бетона основным параметром является коэффициент вариации и класс бетона. Для определения данных показателей применяются ряд формул, перечисленных ниже.

Фактический класс по прочности на сжатие определяется на основе статистической обработки значений текущей прочности бетона в проектном возрасте. Фактический класс по прочности на сжатие

принимается с обеспеченностью 95 [1]: $B_{\phi} = R_{\text{ср}} (1 - 1,64V)$; $R_{\text{ср}} = \frac{\sum_{i=1}^m R_i}{m}$.

Коэффициент вариации прочности бетона определяется по формуле:

$V = \frac{S_m}{R_{\text{ср}}}$, а среднеквадратическое отклонение прочности бетона

вычисляют $S_m = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m (R_i - R_{\text{ср}})^2}{m - 1}}$.

Цель работы заключается в определении фактического класса бетона из отходов дробления железобетонных конструкций со средним расходом цемента 350 кг/см².

Подбор состава бетона проводился в соответствии с ГОСТ 18105-

2010. Бетоны. Правила контроля и оценки прочности. Рекомендации по подбору составов тяжелых и мелкозернистых бетонов и ГОСТ 27006-86. Бетоны. Правила подбора состава бетона [2].

Была построена математическая модель прочности бетона на сжатии в зависимости от расхода цемента. Бетонные смеси моделировались подвижностью ПЗ. Рассчитывались характеристики согласно правилам математической статистики – среднее квадратичное отклонение, фактические и средние показатели прочности, коэффициент вариации. Результаты расчета прочности при расходе цемента 350 кг/м³ образцов кубов с ребром 15±1 см показаны в табл. 1.

Таблица 1

Результаты расчета прочности бетона при расходе цемента
в количестве 350 кг/м³

№	Нагрузка, кгс	R, (фактическая прочность прочность)	R _{ср} , ср. прочность	R - R _{ср}	(R - R _{ср}) ²	S _m	v, %, коэфф. вариации
1	55000	244	265,4	-21,4	458,0	20,8	7,8
2	50000	238		-27,4	750,8		
3	63500	275		9,6	92,2		
4	62500	278		12,6	158,8		
5	64000	292		26,6	707,6		

По результатам исследования были сделаны следующие выводы:

1. Фактический класс бетона при применении отсевов дробления бетона на указанном предприятии составляет В 22,5.
2. Исследованный бетон рекомендуется к применению при строительстве фундаментных ростверков частных жилых домов.

Список литературы:

1. ГОСТ 27006-2019. Бетоны. Правила подбора состава. Технические условия. – Москва: Стандартинформ, 2019. – 28 с.
2. Development of high-strength self-compacting concrete with low fineness modulus sand / Smirnov A., Anisimov S., Dobshits L. / В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 23, Construction - The Formation of Living Environment. Сер. "XXIII International Scientific Conference on Advance in Civil Engineering: "Construction - The Formation of Living Environment"4// FORM 2020.

Бахтин А.А.

МОУ «СОШ № 3», 6Б класс, п. Медведево

Научные руководители:

Бахтин А.А., ведущий инженер-конструктор, ООО «Стройпроект»,

Веюков Е.В., канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВО «ПГТУ

Республика Марий Эл

Эффективность, рациональность и перспективы возведения монолитно-каркасных зданий

В последние десятилетия архитектурные и строительные технологии стремительно развиваются, предлагая новые решения для удовлетворения потребностей современного общества. Одним из наиболее популярных методов строительства стали монолитно-каркасные здания, которые сочетают в себе прочность, экономичность и гибкость планировочных решений. В данной статье мы рассмотрим эффективность, рациональность и перспективы использования этого метода в градостроительстве.

Монолитно-каркасные конструкции [1] представляют собой системы, где каркас здания выполняется из железобетона, а между каркасными колоннами и балками располагаются заполнения. Это обеспечивает множество преимуществ:

1. Прочность и долговечность: Железобетон обладает высокой прочностью на сжатие и сравнительной устойчивостью к внешним воздействиям, что делает здания надежными и долговечными.

2. Скорость строительства: Монолитное строительство позволяет значительно сократить сроки возведения объектов. Использование специализированных форм и технологий, таких как виброуплотнение бетона, способствует быстрому и качественному выполнению работ.

3. Гибкость планировки: Монолитно-каркасные здания дают возможность свободно изменять внутренние пространства и перепланировать этажи без ущерба для общей стабильности конструкций. Это особенно актуально для коммерческих объектов и жилых комплексов.

При грамотном проектировании такие здания могут быть энергоэффективными благодаря применению современных теплоизоляционных материалов и систем, что снижает затраты на эксплуатацию. Хотя первоначальные затраты на строительство могут быть выше по сравнению с другими методами, долгосрочные выгоды в

виде уменьшения эксплуатационных расходов и более высокой стоимости объектов на рынке недвижимости компенсируют начальные инвестиции.

Монолитные конструкции [2] способны выдерживать сильные ветровые нагрузки, землетрясения и другие природные катастрофы, что делает их идеальными для строительства в сейсмоопасных районах. Процесс монолитного строительства позволяет значительно сократить объем строительных отходов, что соответствует современным требованиям экологии и устойчивого развития.

Будущее монолитно-каркасного строительства выглядит многообещающим. Внедрение новых строительных технологий, таких как 3D-печать, использование композитных материалов и умных систем управления строительством, сделает процесс еще более эффективным. Актуальность вопросов устойчивого развития и охраны окружающей среды приводит к внедрению «зеленых» технологий в строительство, таких как использование переработанных материалов и внедрение энергоэффективных систем. В условиях растущей урбанизации монолитно-каркасные здания могут стать основой для создания многофункциональных комплексов, обеспечивающих комфортное проживание и рабочие условия.

Монолитно-каркасные здания продолжают занимать достойное место в современном строительстве благодаря своей эффективности, рациональности и перспективности. Развитие новых технологий и методов проектирования открывает новые возможности для создания комфортных, устойчивых и энергоэффективных объектов, соответствующих требованиям времени.

Список литературы:

1. Нипрук Н. И. Эффективность, рациональность и перспективы возведение монолитно-каркасных зданий // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. 2014. № 2-4.
2. Акимова В.П. Монолитное строительство – достоинства и проблемы // Евразийский Союз Ученых. 2015. №7-2 (16).

Бородина Л.Е.

МОУ «СОШ № 20», 5Б класс, г. Йошкар-Ола

Научный руководитель:

Бородина Е.А., ст. преподаватель, ФГБОУ ВО «ПГТУ»

Республика Марий Эл

Производство кирпича в России 18-20 века

В России ранее 18 века кирпич, как материал из обожжённой глины, был мало распространен. Исключение, строительство соборов и церквей. Задачей исследования является рассмотреть технологию производства кирпича и определить причины низкого распространения материала.

Первое кирпичное строение было возведено в Киеве [1] – это была десятичная церковь. В 1037 (в 1017 по старому стилю) в честь победы над печенегами был воздвигнут Софийский собор в столице Руси.

Первое кирпичное здание в Москве появилось лишь спустя два века в 1450 году, причем материал привезли из-за рубежа. Завод, производящий кирпич, построили лишь в 1475 году. Однако при церквях и монастырях существовали гончарные мастерские, которые делали свой кирпич.

Производство кирпича на территории Санкт-Петербурга началось стараниями Петра I с 1703 года [2]. Известно, что после изгнания шведов Петр I продолжил создание кирпичных заводов, так как этого требовало строительство новой столицы, которую Петр задумал создать из кирпича и камня.

В 1713 году Петр I издал специальный указ о строительстве новых заводов близ Санкт-Петербурга

Каждый въезжающий в Санкт-Петербург был обязан в качестве платы за проезд отдать кирпич, привезенный с собой. По одной из версий, Кирпичный переулочек в Петербурге назван так именно потому, что на том месте, где он расположен, принимался и складировался «кирпичный налог» за въезд в город.

До XIX века кирпичи формировали вручную. Этот процесс занимал много времени и сил. Сушили только летом на солнце и обжигали в напольных печах-временках.

Но уже в середине XIX века были построены первые кольцевая обжигочная печь и ленточный пресс, позволившие совершить переворот в технике производства кирпича. Следом появились глинообрабатывающие машины-бегуны, вальцы, глиномялки. А в конце

XIX века стали строить специальные сушилки. В наше время производство кирпича практически полностью механизировано.

Таким образом, выделим основные этапы производства кирпича: добыча и подготовка сырья, формование кирпича, сушка и обжиг кирпича, остывание кирпича.

Каждый этап при ручном труде требовал большой и длительной подготовки, некоторые этапы нельзя было проводить зимой и во время влажной погоды, что приводило к удлинению времени производства кирпича. Также длительное производство и использование большого количества ручного труда и специальной глины приводило к тому, что кирпич был дорогим и редким материалом.

Список литературы:

1. Экспозиция «История Петербургского кирпича», [Электронный ресурс] URL: https://www.spbgasu.ru/university/muzei/muzey-istorii-peterburgskogo-kirpicha/?sphrase_id=54497 [Дата обращения 20.03.2025г.]

2. Курицын Е.М. «История кирпича и кирпичная коллекция», [Электронный ресурс] URL: <https://ist-konkurs.ru/raboty/2012/772-historykirpi4> [Дата обращения 20.03.2025г.]

УДК 721.012.6: 72.021.2

Джгеренаиа Р.Р.

ВК «Политехник», ФГБОУ ВО «ПГТУ», Йошкар-Ола

Научные руководители:

Савина Т.А., преп., ВК «Политехник», ФГБОУ ВО «ПГТУ»

Бородов В.Е., профессор, ФГБОУ ВО «ПГТУ»,

Ломоносова Т.И., канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВО «ПГТУ»

Республика Марий Эл

К вопросу решения эргономичности зданий в горной местности

Освоение горной местности для строительства становится всё более актуальным. В условиях стремительного роста численности населения Земли, учитывая перенаселение равнинных территорий и стремление человека к природе, все это делает горные дома привлекательными.

Цель работы - вписать жилой частный дом в ландшафт горной местности, обеспечив гармоничное взаимодействие архитектуры с природными условиями [1].

Задачи исследования:

- изучить горную местность и определить на каких возвышенностях можно сооружать здания;
- выявить максимальные возможности использования ресурсов природного ландшафта;
- спроектировать оптимальный вид конструкции здания при данных условиях;
- произвести макетирование выбранных проектных решений.

Практическая значимость - предложенные решения помогут в урбанизации ранее неосвоенных горных территорий.

Проектирование в горной местности – это сложный процесс, требующий высокого профессионализма. Горная местность характеризуется сложным рельефом, перепадами высот и климатическими особенностями, такие как оползни, лавины и сейсмическая активность. При тщательном планировании, использовании современных технологий и учётом интересов местного населения, можно успешно осваивать горные регионы, создавая устойчивые и гармоничные объекты, которые приносят пользу людям и сохраняют природную красоту гор.

Исходя из проведенного исследования были сделаны выводы, что при выборе участка необходимо обращать внимание на следующие моменты: наклонность участка, геологическая структура, расположение участка, влияние воды, доступность и коммуникации. Если все эти факторы будут учтены, то правильный подбор участка сможет обеспечить безопасное и удобное строительство дома на горной местности.

Проект представляет собой частный жилой, состоящий из трёх этажей. На рис. 1 представлен эскиз проекта. По склону горы пролегает дорога с двусторонним движением, обеспечивающая удобный и быстрый доступ к дому. Склон украшает густой хвойный лес, добавляющий месту уединённости и природной гармонии.

На уровне дороги расположен гараж, а также ступени, ведущие ко входу на второй этаж и одновременно к лифтовой шахте. Второй этаж включает в себя спальню с кроватью, компьютерным столом и ванной комнатой, совмещённой с туалетом. Главная особенность дома заключается в его уникальном расположении — он частично встроен в гору, что не только обеспечивает естественную защиту, но и создаёт ощущение единения с природой. Третий этаж, гармонично вписанный в склон горы, включает кухонную зону и большие панорамные окна, открывающие великолепный вид на горный пейзаж и окружающий лес.



Рис. 1. Эскиз проекта



Рис. 2. Макет проекта

В соответствии с эскизом было произведено макетирование, итоговый результат – макет проекта приведен на рис. 2.

Таким образом, создание устойчивых и эргономичных зданий станет примером для будущих проектов в сложных ландшафтных условиях.

Список литературы:

1. Архитектурная планировка зданий в горной местности [Электронный ресурс] URL: https://pikabu.ru/story/pochemu_propadayut_deti_4663505 [дата обращения: 13.03.2025]

УДК 725.381

Долгушев И.О.

МОУ «СОШ № № 7», 8В класс, Йошкар-Ола

Научный руководитель:

Веюков Е.В., канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВО «ПГТУ»

Республика Марий Эл

Проект автомобильной стоянки Корпуса №3 Волгатеха

В настоящей работе отражены особенности проектирования стоянок. На практике выполнено проектирование стоянки в г. Йошкар-Ола у третьего учебного корпуса ФГБОУ Во «ПГТУ». Последовательность проектирования была следующей: геодезическая съемка; обработка результатов, проектирование с применением информационных технологий.

Проектирование автомобильных стоянок у учебных корпусов университетов требует тщательного подхода, учитывающего множество факторов, связанных как с инфраструктурой, так и с потребностями студентов и преподавателей. В этой статье мы рассмотрим основные особенности проектирования таких стоянок, акцентируя внимание на

безопасности, функциональности, комфорте и архитектурном решении.

Первое, что следует рассмотреть, – это планирование пространства. Учитывая, что университеты зачастую находятся в густонаселенных районах, проектирование стоянок должно быть максимально эффективным. Это включает в себя оптимизацию площадей для размещения автомобилей, что подразумевает использование различных форматов парковки – от стандартных мест до более компактных решений, таких как планировка с параллельной и перпендикулярной парковкой. Важно также учитывать зоны для велосипедов и возможность установки зарядных станций для электромобилей, что будет способствовать экологичности университета [1].

Кроме того, стоит обратить внимание на вместимость стоянки. Именно здесь важно установить баланс между количеством предоставляемых мест и реальными потребностями студентов и преподавателей. Для этого может быть полезно провести опрос среди пользователей, чтобы понять, какое минимальное количество мест необходимо в разное время суток. Так, можно избежать избыточного строительства и, как следствие, экономить бюджет университета.

Не менее важным аспектом проектирования является безопасность. Автомобильные стоянки должны быть спроектированы таким образом, чтобы минимизировать риски аварий и травм [2]. Это включает в себя широкий цикл освещения, обеспечение хорошей видимости и четкие указатели, которые направляют поток автомобилей и пешеходов. Наличие четкого разделения потоков пешеходов и автомобилей также играет ключевую роль в снижении рисков. Например, можно использовать специальные настилы или различные уровни для пешеходных и автопотоков.

Комфорт пользователей также должен быть учтен. Проектирование стоянки должно предусматривать наличие зон ожидания, а также удобных тротуаров и дорожек для передвижения пешком. Создание зеленых зон, включая растения и деревья, не только повысит эстетическую привлекательность стоянки, но и способствовало бы улучшению микроклимата в этой зоне. Альтернативные подходы, такие как использование водопроницаемых материалов, для покрытия стоянки, помогут избежать накопления луж и улучшить дренаж.

Кстати, также стоит обратить внимание на тренды и новшества в проектировании стоянок. Например, использование технологий для управления и мониторинга мест на стоянках, таких как системы, которые позволяют забронировать место заранее или предоставляют информацию о наличии свободных мест в режиме реального времени. Это улучшит

общий пользовательский опыт и оптимизирует использование пространства.

Наконец, нельзя забывать о законодательных и нормативных аспектах. Все проектировочные решения должны соответствовать местным строительным нормам и правилам, что поможет обеспечить безопасность и легальность конструкции. Это касается не только самих стоянок, но и их воздействия на окружающую среду.

Таким образом, проектирование автомобильных стоянок у учебного корпуса университета — это комплексный процесс, требующий учета множества факторов и потребностей. Основываясь на принципах безопасности, комфорта, эффективности использования пространства и соблюдении нормативных требований, можно создать стоянку, которая будет служить не только функционально, но и улучшать общий облик университетского кампуса.

Список литературы:

1. Кисиль С.С. Направления проектирования зданий многоэтажных автостоянок в крупнейших городах // АМГТ. 2014. №3 (28).
2. СП 113.13330.2016. Стоянки автомобилей. Актуализированная редакция / Утв. Приказом Минстроя России от 07.11.2016, № 776/пр.

УДК 7.04-035.3

Ермакова О.И.

МАОУ «Медведевская гимназия им. Н.Д. Хорошаева»,
10А класс, пгт. Медведево
Научный руководитель:

Турецких С.О. ст. преподаватель, ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл

Анализ геометрических форм архитектурных элементов деревянного домостроения

Деревянное домостроение – одно из старейших направлений в архитектуре. Одной из важнейших его составляющих является архитектурная форма, которая во многом определяет эстетические качества зданий, их функциональные особенности и долговечность. Геометрические формы, применяемые в деревянных сооружениях, видоизменяются в зависимости от традиций, строительных технологий, а также вкусов и предпочтений того или иного времени.

Цель исследовательской работы: провести анализ геометрических форм архитектурных элементов деревянного домостроения.

Для достижения поставленной цели были выдвинуты следующие задачи [1]: 1) выяснить какие геометрические формы встречаются в деревянном домостроении; 2) проанализированы функциональные особенности геометрических форм и их эстетическое восприятие; 3) представить 3D модель архитектурного элемента – оконного наличника, созданного в компьютерной программе Компас 3D.

В традиционном деревянном домостроении геометрия строений всегда имела функциональное значение. Деревянные дома и бани часто строились по принципам простоты и рациональности. Прямоугольник, как базовая форма позволяет эффективно распределить нагрузку на конструкцию основания. В таких деревянных сооружениях окна и двери также имеют форму прямоугольника. Круглая форма также имеет историческое значение в деревянной архитектуре. Их можно встретить в элементах крыш и некоторых декоративных элементах. Кроме того, геометрия строений позволяет эффективно распределить пространство между различными зонами дома. Прямоугольник и квадратные формы (реже - трапеция) для комнат позволяют рационально использовать пространство и избежать пустующих углов. Также часто использовались скатные крыши с крутым наклоном.

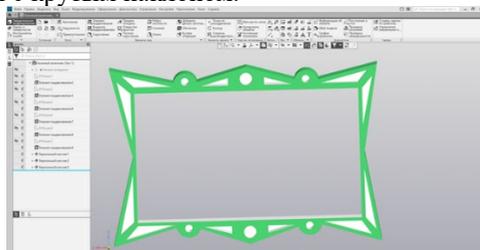


Рис. 1. Модель оконного наличника в программе Компас 3D

Геометрические формы в деревянном домостроении оказывают значительное влияние на восприятие здания. Прямоугольные и квадратные формы создают ощущение устойчивости и порядка. А более сложные и декоративные элементы, такие как резьба по дереву, смягчают геометрические формы. Резьба часто выполнялась в виде орнаментов, которые гармонично сочетались с общей геометрией дома и добавляли ему индивидуальности. Круглые формы воспринимаются как символы совершенства и завершенности. Они могут использоваться как для декоративных элементов фасадов, так и для оконных и дверных рам,

придавая зданию особую легкость и выразительность.

Анализ геометрических форм в архитектуре деревянного домостроения позволяет увидеть, как сочетать функциональность и эстетику. В то время как традиционные формы продолжают быть актуальными, современные тенденции в архитектуре открывают новые возможности в геометрии, позволяя создать уникальные и индивидуальные проекты.

Список литературы:

1. Практическая работа в Компас 3D [Электронный ресурс] URL: https://pikabu.ru/story/pochemu_propadayut_deti_4663505 [дата обращения: 13.03.2025]

УДК 712

Михайлова В.А.

МБОУ «Виловатовская СОШ», с. Виловатово, РМЭ

Бобиренко А.А.

ГБОУ РМЭ «Гуманитарная гимназия «Синяя птица»

им. Иштриковой Т.В.», г. Йошкар-Ола

Научный руководитель:

Бородов В.Е., профессор, ФГБОУ ВО «ПГТУ»

Республика Марий Эл

Формирование архитектуры набережной. Спуск к воде

Рассматривается задача проектирования спуска к воде - набережной с поэтапным подходом к проектированию от эскиза идеи и созданием основных чертежей: план ярусов, различных объектов набережной.

Целью работы является комплексный подход к процессу проектирования с выявлением возможности дальнейшего развития объемно-пространственного мышления и представления объекта в виде макета. Итогом является создание объемной модели макета спуска к воде из подручных материалов: картона, бумаги и т.д.

Данное предложение позволит оценить возможность выполнения поставленной задачи.

Основной проблемой в образовании школьников, имеющих склонность к техническим наукам является отсутствие работы с чертежами и возможность развития объемного представления ихображаемой модели проектируемого объекта из подручных

материалов [1].

Работа по предложению эскиза-идеи спуска к воде позволит:

- по-новому взглянуть на вопросы создание городского пространства существующих набережных;
- художественно обыграть пространство территории, закованной в бетон и мрамор,
- организовать новые места отдыха в центре столицы.

Данное исследование позволит: создать новый яркий образ набережной города, рационально и практично использовать существующие пространства мест отдыха жителей и гостей Республики Марий Эл.

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: Марийский государственный технический университет, 2011. - 89 с.

УДК 728

Ожиганова М.В.

МОУ «СОШ № 4», 5А класс, г. Йошкар-Ола

Научный руководитель:

Демитрова И.П., доцент, ФГБОУ ВО «ПГТУ»

Республика Марий Эл

Капсульное жилище

Капсульное жилье – это маленькое пространство, обустроенное всем необходимым для жизни человека и его питомца. Такая –капсула – модуль позволяет проектировать дома разной конфигурации и размера. Она удобна как для кратковременного проживания (командировка, туризм, общежитие, гостевой модуль и т.д.), так и постоянного для малообеспеченных людей или как жилье на неопределенный срок в случае чрезвычайных ситуаций, жилье для мобильных строительных бригад. В случае специального наполнения это могут быть медицинские, исследовательские или учебные капсульные помещения. Это могут быть плавающие дома-капсулы.

Целью исследования является разработка формы модульной капсулы для жилья.



Рис. 1.
Малинка



Рис. 2. Шишка



Рис. 3. Колосок



Рис. 4. Соты

Концепция капсульных домов зародилась в Японии в 1960-х годах. Архитектор Кисё Курокава разработал идею модульного жилья как ответ на проблему перенаселения городов. Некоторые примеры капсульного жилья: башня Накагин в Токио, студенческое общежитие Space Vox в Нидерландах, проект OPod Tube Housing в Гонконге [1].

Сейчас квартиры-студии с минимальной площадью так же напоминают капсульное жилье, в котором экономиться и оптимально заполняется весь объем помещения [2].

Капсула может иметь форму многогранной сферы. Такие капсулы можно объединять в блоки, похожие на ягоды типа «Малинка» (рис.1) в таких блоках все коммуникации расположены внутри «ягоды».

Также, капсула может иметь форму вытянутого многогранного параллелепипеда, как орешек кедра. Модуль хорошо будет встраиваться в блок «шишку» (рис.2.). Балкончики могут быть похожи на чешуйки шишки. Нижние ярусы могут иметь больший размер, а верхние самый маленький.

Кроме того, капсула может иметь форму вытянутого в сечении овала. Их можно будет собирать в блоки по подобию колоска пшеницы (рис.3). Все коммуникации в центральном стержне - соломинке. Жилые модули могут иметь форму «сот» (рис.4). Они уже есть и у пчел, и у людей.

Капсулы можно печатать на принтерах. Современные технологии и материалы позволяют проектировать такие модули легкими, прочными и теплыми, не дорогими.

Список литературы:

1. Модульное жильё [Электронный ресурс] URL: https://shedevrum.ai/post/febb8c39d4be11eebfc3e255fa0352f0/?utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2F [дата обращения: 10.03.2025]
2. Студенческое общежитие Space Vox в Нидерландах [Электронный ресурс] URL: <https://pronovostroy.ru/news/13065539-ergonomika-studii-kak-effektivno-ispolzovat-prostranstvo/> [дата обращения: 10.03.2025]

Стрельников А.А.

МБОУ «СОШ №23», 8 класс, г. Йошкар-Ола

Научный руководитель:

Войтенко С.А., учитель технологии, МБОУ «Школа № 23»

Республика Марий Эл

Архитектурное оформление моста для пешеходов в технике «тенсегрити»

За последнее время в интернете появилось множество изображений конструкций «левитирующих» мостов, которые на первый взгляд нарушают законы физики (рис. 1).

Термин придуман учёным и архитектором Ричардом Бакминстером Фуллером. В России подобные конструкции (напряжённо связанные) продвигал сразу после Октябрьской революции петроградский художник – конструктивист Карл Иогансон (1890—1929).

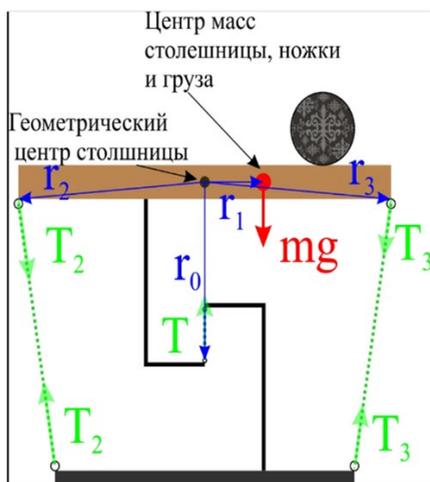


Рис. 1. Схематичное изображение модели моста «тенсегрити»

Согласно источнику, теория «тенсегрити» является относительно молодой – ей чуть более 50 лет. В 1948 году художник Кеннет Снелсон создал свой инновационный шедевр «Х-Модуль». Несколько лет спустя термин «тенсегрити» был предложен Фуллером. В 1949 году Фуллер по поручению Снелсона разработал икосаэдр на основе технологии

«тенсегрити». Основной этап работы Снелсона начался в 1959 году, когда состоялась «стержневая» выставка в Музее современного искусства.

Тенсегрити – принцип построения конструкций из стержней и тросов, в которых стержни работают на сжатие, а тросы – на растяжение (рис. 1). При этом стержни не прикасаются друг с другом, но висит в пространстве, а их относительное положение фиксируется растянутыми тросами, в результате чего ни один из стержней не работает на изгиб.

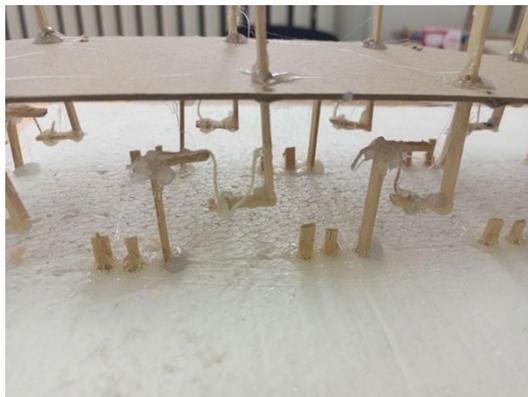


Рис. 2. Макет моста в модели «тенсегрити»

Таким образом, в результате нашей работы мы предложили макет моста в модели «тенсегрити» (рис. 2), который представляет собой оригинальную архитектурную композицию.

Список литературы:

1. Концепция Тенсегрити [Электронный ресурс] URL: <https://institut-osteopatii.ru/blog/tensegrity/> [дата обращения: 07.03.2025]

Сулейманов И.Р., Кузина А.А.

ГАОУ РМЭ «Лицей Бауманский», 11т класс, Йошкар-Ола

Научный руководитель:

Мустафина С.С., ст. преп., ФГБОУ ВО «ПГТУ»

Республика Марий Эл

Дроны в строительстве: мониторинг безопасности на строительных объектах

Актуальность: Строительная отрасль характеризуется высоким уровнем производственного травматизма. Традиционные методы контроля безопасности часто оказываются недостаточно эффективными. Беспилотные летательные аппараты с технологией искусственного интеллекта представляют собой перспективное решение для мониторинга безопасности.

Методы обеспечения безопасности полагаются на визуальные инспекции, которые имеют ограничения: затрудненный охват больших территорий, зависимость от внимательности инспектора, отсутствие данных в реальном времени. Строительные площадки являются источником рисков: работа на высоте, тяжелая техника, открытые котлованы, огневые работы, несоблюдение техники безопасности.

Цель нашего исследования состоит в создании концепции беспилотной системы мониторинга безопасности на строительных площадках. В соответствии с целью нашего исследования нами сформулированы следующие задачи:

1. Провести комплексное исследование с целью выявления наиболее распространенных видов производственного травматизма и систематических нарушений техники безопасности на строительных площадках.

2. Разработать концептуальную модель беспилотной системы мониторинга безопасности, основанную на применении технологий искусственного интеллекта, включая исследование и выбор наиболее эффективных алгоритмов и методов ИИ для решения задач обнаружения, распознавания и анализа данных.

3. Провести анализ существующих платформ БПЛА с целью определения оптимальных технических характеристик и функциональных возможностей для реализации системы мониторинга.

4. Осуществить прототипирование и экспериментальную проверку работоспособности разработанной системы путем создания

демонстрационного макета и проведения испытаний в условиях, имитирующих реальную строительную площадку.

Для решения задач исследования нами намечены следующие этапы выполнения проекта:

1. Анализ травматизма:

1.1. Проведение комплексного исследования травматизма в строительстве на основе анализа открытых источников и интервью с управляющим строительной площадки.

2. Анализ существующих решений:

2.1. Изучение существующих решений проблемы безопасности на рынке строительных технологий.

3. Поиск оптимального решения:

3.1. Поиск оптимального решения с учетом востребованности инновационных технологий.

4. Разработка концепции БПЛА:

4.1. Разработка концептуальной модели беспилотного летательного аппарата (БПЛА) на основе искусственного интеллекта (ИИ).

5. Техническая разработка:

5.1. Изучение устройства БПЛА и интеграция систем ИИ.

5.2. Проведение пробных запусков и отладка системы.

6. Экономическое обоснование:

6.1. Разработка примерной технической спецификации БПЛА.

6.2. Расчёт экономической эффективности проекта.

Таким образом, в рамках нашего исследования была проведена исследовательская работа и разработана концептуальная модель системы мониторинга безопасности на строительных площадках с использованием БПЛА и ИИ. Проведенный анализ существующих технологий и интервью с представителем строительной отрасли подтвердили актуальность и потенциальную востребованность такого решения.

Список литературы:

1. Агеев, В. Н. (2020). Применение беспилотных летательных аппаратов в строительстве: обзор современных технологий. Вестник строительной техники, 12(1), 45-52.

УДК 004.896

Ананина М. С, Щербакова Е. А., Галкина В. В.

ИСиСС-21, Высший колледж ПГТУ «Политехник» г. Йошкар-Олы

Научный руководитель: Старший преподаватель кафедры РТиС

Станкевич С. С.,

ФГБОУ ВО «ПГТУ» Республика Марий Эл

Программно-аппаратный комплекс «Интерактивное зеркало для маркетплейсов»

Всё больше людей предпочитают покупать одежду онлайн, но отсутствие возможности примерить вещи перед покупкой является препятствием, учитывая огромные очереди в примерочную на пунктах выдачи заказов.

Высокий процент возвратов одежды из-за неправильно выбранного размера или несоответствия ожиданиям – дорогостоящая проблема для маркетплейсов и создает неудобства для покупателей.

Технологии дополнительной реальности, компьютерного зрения и машинного обучения достигли уровня, когда создание реалистичной виртуальной примерки стало возможным.

Мы предлагаем инновационный подход, который привлекает внимание потенциальных покупателей и выделяет маркетплейс среди конкурентов под названием «Интерактивное зеркало»

Статистика. Из 100% заказанных товаров (именно тех, которые можно примерить) выкупается лишь около 40%, остальные 60% возвращаются обратно на склад.

Цель работы: спроектировать устройство, позволяющее сократить трату денежных средств на транспортировку, изготовление товаров и облегчающее выбор клиентам маркетплейсов.

Принцип работы устройства

Потенциальный покупатель- клиент, который хочет заказать что-то из одежды, обуви, аксессуаров на маркетплейсах. Клиентом может быть, как женщина, так и мужчина.

Принцип использования интерактивного зеркала заключается в виртуальной примерке того или иного товара. Покупатель маркетплейса

ищет нужный товар в своем клиентском приложении. Далее он добавляет этот товар к себе в корзину, выбирая нужный размер. После этого клиент приходит в пункт маркетплейса, в котором будет находиться интерактивное зеркало, вводит номер телефона и вводит пароль от своего профиля. Далее ему будет открыт доступ к его корзине. Покупатель выбирает нужный товар, чтобы виртуально его примерить. Зеркало открывает карточку товара, в котором можно выбрать любой размер. После примерки клиент будет видеть, что ему понравилось больше всего и какой размер ему подойдет лучше.

Структура интерактивного зеркала и его функции:

Интерактивное зеркало — это устройство, сочетающее в себе обычное зеркало и компьютерный дисплей, на котором отображается различная информация, управляемая с помощью жестов, голосовых команд или сенсорного экрана.

1. Захват изображения (камера, датчики);
2. Обработка данных (распознавание лица/тела, отслеживание действий, распознавание жестов/голоса);
3. Отображение информации (интерфейс, данные, наложение);
4. Управление (жесты, сенсорный экран, мобильное приложение);
5. Настройка и персонализация (профиль пользователя, облачное хранение).

Аппаратное обеспечение включает в себя: дисплей LCD или OLED экран с высокой яркостью и контрастностью, сенсорный, разрешение Full HD или 4K, широкие узлы обзора, камера (датчик глубины) 3D, вычислительный блок (компьютер) с хорошим процессором, корпус прочный и эстетичный, может быть выполнен из металла.

Программное обеспечение: операционная система, SDK для камеры, движок для 3D-графики, ПО для виртуальной примерки. интеграция с маркетплейсами, интерфейс пользователя.

Заключение

Примерная стоимость оборудования 150 т. Выгода для собственников заключается в том, что за пользование доской покупатель будет платить 30 рублей за 10 минут использования. Эти деньги будут идти собственнику. Выгода для продавцов заключается в том, что они будут тратить меньше денег на транспортировку товара. Выгода для покупателей заключается в экономии времени. Для покупателей это зеркало будет удобным, они будут меньше заказывать вещей, которые им не нужны, т.к. будет возможность визуально посмотреть, как сидит эта вещь на них.

Список литературы

1. Никитин, В.С.. Технологии будущего [Текст]: отдельное издание / В.С. Никитин. – издательство: Техносфера, 2010. – 264 с.

УДК 621.371:551.510.535

Андреев А. А. Чикулаев Г. А

Студенты группа СРМ-21, ВК «Политехник»,

Научные руководители:

к.т.н., доцент Бастракова Марина Ивановна, кафедра радиотехники и связи, Радиотехнический факультет, ФГБОУ ВО «ПГТУ»

Применение нейросетей в медицине

В настоящее время нейросети все больше и больше внедряются в нашу жизнь. Нейросети уже помогают в создании картинок, музыки, фильмов, игр и в многих других аспектах современной жизни. И рано или поздно люди начнут использовать нейросети в медицине. Цель работы - рассмотреть перспективы нейросетей в медицине, узнать о плюсах и минусах использования нейросети. Примеры применения: Рак легких: Нейросети могут анализировать рентгеновские снимки и КТ, выявляя малейшие изменения в тканях, которые могут указывать на наличие опухолей. Это позволяет врачам обнаруживать рак на ранних стадиях, когда лечение наиболее эффективно. Кроме того, нейросети могут помочь в мониторинге прогрессирования заболевания и оценке эффективности лечения. Нейросети также могут использоваться для диагностики других заболеваний, таких как пневмония, инсульт и сердечно-сосудистые заболевания. Они могут анализировать различные типы медицинских данных, включая изображения, текстовые записи и биомаркеры, чтобы предоставить точные и своевременные диагнозы. Прогнозирование и персонализированное лечение Нейросети также играют важную роль в прогнозировании заболеваний и разработке персонализированных планов лечения. Они могут анализировать медицинские данные пациентов, включая генетическую информацию, историю болезни и результаты лабораторных исследований, чтобы предсказать вероятность развития определенных заболеваний и предложить наиболее эффективные методы лечения. Примеры применения: Прогнозирование сердечно-сосудистых заболеваний: Нейросети могут анализировать данные о пациентах, такие как уровень холестерина, артериальное давление и образ жизни, чтобы предсказать риск развития сердечнососудистых заболеваний. Это позволяет врачам

принимать превентивные меры и рекомендовать изменения в образе жизни, чтобы снизить риск. Нейросети также могут использоваться для прогнозирования исходов операций и других медицинских вмешательств. Они могут анализировать данные о пациентах и процедурах, чтобы предсказать вероятность осложнений и предложить меры по их предотвращению.

Роботизированные операции и автоматизация процессов Нейросети могут активно использоваться в роботизированных хирургических системах, которые позволяют выполнять сложные операции с высокой точностью и минимальными рисками для пациента. Кроме того, нейросети помогают автоматизировать различные медицинские процессы, такие как управление медицинскими записями и обработка страховых заявок. Примеры применения: Роботизированные хирургические системы: Нейросети управляют роботами-хирургами, которые могут выполнять сложные операции с минимальными разрезами, что сокращает время восстановления пациента. Роботы-хирурги могут выполнять операции с высокой точностью, минимизируя риск ошибок и осложнений. Это особенно важно для сложных и деликатных процедур, таких как нейрохирургия и кардиохирургия. Автоматизация административных процессов: Нейросети могут обрабатывать большие объемы данных, такие как медицинские записи и страховые заявки, что позволяет медицинским учреждениям сократить время и затраты на административные задачи. Это освобождает медицинский персонал для выполнения более важных задач, таких как уход за пациентами и проведение исследований. Нейросети также могут использоваться для автоматизации процессов в лабораториях, таких как анализ образцов и проведение экспериментов. Это повышает эффективность и точность лабораторных исследований, что в конечном итоге улучшает качество медицинской помощи. Вывод: нейросети могут принести огромную пользу если их внедрить в медицину

Литература

1. Белов, А.Е., доцент, к.т.н. А.А. Шайдулов – Применение искусственных нейросетей для диагностирования сердечно-сосудистых заболеваний, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет». – Барнаул, РФ, 2019. – 36 с. <http://elibrary.asu.ru/xmlui/bitstream/handle/asu/7503/vkr.pdf?sequence=1&jsAllowed=y>

Андреев Артём Андреевич
Высший Колледж ПГТУ «Политехник», СРМ-21
Научный руководитель:
Преподаватель кафедры РТиС **Елчанинова А.С.**,
ФГБОУ ВО «ПГТУ», Йошкар-Ола

Создание тренажёра для индивидуальных тренировок по фехтованию

Актуальность. Кендо является одним из массово практикуемых видов фехтования. Большие физические нагрузки требуют правильной техники и методики. [1]

Цель. Тренажёр для индивидуальных тренировок с возможностью фиксации правильности ударов. **Задачи.** Разработать конструкцию, описать принцип работы и сравнить с аналогами.

Описание конструкции. Основной частью тренажёра является металлический каркас. Он позволяет изменять габариты тренажёра, подстраивая его под размеры соперника и снаряжения. К металлическому каркасу крепятся съёмные модули, напоминающие мышцы человека. Внутри каждого модуля установлена система тензодатчиков, которые измеряют силу удара меча в разные части. Когда все модули закреплены, тренажёр становится похож на манекен, на который можно надеть спортивное оборудование. Изменив положение конечностей тренажёра, он становится полностью готов к тренировкам. Собранный тренажёр напоминает реального соперника не только внешним видом, но и габаритами, а также стойками.

Описание работы. Главная особенность этого тренажёра — способность фиксировать удары спортсмена. Система работает на основе тензодатчиков, которые изменяют своё сопротивление при приложении силы, что позволяет оценивать правильность удара. Все датчики тренажёра считывают показания синхронно, данные обрабатываются встроенным мини-компьютером или платой Arduino. Некоторым датчикам присваивается приоритет: если их показания выше, чем у других, это позволяет определить, был ли удар нанесён правильно. При успешном попадании звучит звуковой сигнал, а на голове тренажёра загорается лампа.

Сравнение с аналогами. Мишени для фехтования, которые можно найти в интернете и специализированных магазинах, зачастую напоминают полотно, которое подвешивают на стену. Такие меньше

всего напоминают соперника, из-за чего тренировки сильно отличаются от реальных соревнований. Макеты, которые напоминают реального соперника, являются слишком дорогими для большинства спортсменов. Данный тренажёр довольно экономичный по сравнению с аналогами (похожий стоит от 300 тыс. рублей).

Список литературы:

1. Минченков, К. А. Методическое сопровождение специализированного комплекса упражнений для студентов, занимающихся кендо / К. А. Минченков, В. В. Пономарев // Теория и практика физической культуры. – 2014. – № 11. – С. 61.

УДК 004.8

Вилюков М. Ю., Виногородов М. В.

Многопрофильный лицей-интернат, п. Руэм

Научные руководители:

**учитель информатики Зуева Т. Г., ГБОУ РМЭ «МЛИ», п. Руэм,
Республика Марий Эл**

Применение машинного обучения в различных отраслях

Рассматривается задача применения машинного обучения (МО) для решения задач в различных отраслях. Актуальность обусловлена экспоненциальным ростом данных и необходимостью автоматизации сложных процессов. Целью работы является исследование и демонстрация возможностей МО.

Задачи:

1) Изучение возможностей машинного обучения (МО) в различных отраслях.

2) Опрос обучающихся об уровне знания машинного обучения.

3) сбор и предобработка данных.

4) Разработка, обучение и тестирование модели на основе Convolutional Neural Network.

5) Разработка, обучение и тестирование модели на основе Q-Learning.

6) Разработка, обучение и тестирование модели на основе генетического алгоритма.

Проведен сравнительный анализ эффективности применения МО в задачах: 1) распознавания лиц с использованием CNN, 2) обучения агента в игре «Змейка» с использованием Q-Learning, 3) создания системы AutoDrive на основе генетических алгоритмов. Разработанные модели продемонстрировали возможность автоматизации задач и повышение

эффективности. Так, модель распознавания лиц достигла 87% точности на тестовом наборе данных. Агент, обученный Q-Learning, достиг среднего значения очков 54 в игре «Змейка». Система AutoDrive успешно прошла 65% виртуальной трассы за 1394 поколений.

Новизна работы заключается в комплексном исследовании различных подходов МО и демонстрации их применимости для решения задач в различных отраслях. Результаты могут быть использованы для разработки и внедрения систем машинного обучения в различных сферах, таких как безопасность, медицина, логистика и робототехника.

ВЫВОД: Машинное обучение является перспективным направлением для автоматизации и оптимизации процессов в различных отраслях.

Список литературы:

1. Машинное обучение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://en.wikipedia.org/wiki/Machine_learning, свободный

2. Кратко про алгоритм обучения Q-learning и как он реализуется в Python для новичков [Электронный ресурс] / Блог компании OTUS Машинное обучение*. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/companies/otus/articles/803041/>, свободный

3. Q-обучение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://en.wikipedia.org/wiki/Q-learning>, свободный

4. Сверточная нейронная сеть [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://en.wikipedia.org/wiki/Convolutional_neural_network, свободный

5. Введение в свёрточные нейронные сети (Convolutional Neural Networks) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/454986/>, свободный

6. Что такое генетический алгоритм? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dzen.ru/a/XEX77NvJAwCtsNml>, свободный

7. Генетические алгоритмы [Электронный ресурс] / Журнал «Хакер». – 26.05.2023. – Режим доступа: <https://haker.ru/2003/05/26/18589/>, свободный

Глухова Е.Д.

Школа №3, 6е класс, респ. Марий Эл, пгт Медведево.
Научный руководитель: доцент Глухов Д.О. ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Республика Марий Эл

Модуль удаленного управления и коммутации электрооборудования дома с доступом через токен авторизацию

Эта разработка помогает людям, не вставая с дивана включать чайник или кондиционер. Например, представим, что вы сидите на занятии или идёте домой уставшими и замерзшими - вы хотите дойти до дома выпить горячего чая укутаться в плед и согреться, но надо же поставить чайник и подождать пока он вскипит. На помощь нам приходят современные технологии. Написав несколько слов (команд) в телеграмм-боте, Вы включаете чайник, кондиционер, свет – и при этом удаленно!

Так как это работает? Smart технологии [1], или "умные" технологии, представляют собой совокупность решений и устройств, и предназначены для улучшения и автоматизации различных процессов. Эти технологии находят применение в самых разных областях. Самыми популярными в домашних условиях являются умные колонки Алиса от Яндекс, Маруся от VK, Салют от Сбера [2] – позволяющие в том числе управлять умными вещами. В простейшем случае умные вещи имеют в своем составе модуль коммутации опорного напряжения питания управляемым по «сети» (проводной или беспроводной).

В этой статье представлено решение как реализовать Smart технологию без расходов на покупку умных колонок и на ежемесячную подписку. Для это предлагается использовать (рис.1): ESP32 WROOM DevKit v1 с беспроводной передачей данных по Wi-Fi; роутер ASUS RT-AC750L, релейный модуль in -5 VDC, out – 220ADC с опторазвязкой и индикацией.



Рис.1

Для подключения ESP32 WROOM DevKit v1 к реле использовался D2 выход, опорным при этом напряжением для реле должно быть 5V. При получении входного сигнала реле коммутирует нагрузку 220ADC. Пример схемы коммутации представлена на рис.2.

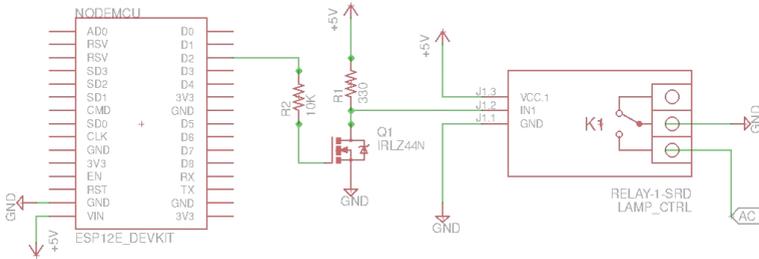


Рис.2

Для безопасного удаленного управления предлагается использовать токен авторизацию. Удобным решением является использование телеграмм-бота [3]. С помощью BotFather генерируем бота – вводим команду `/newbot`, далее вводим имя бота и имя пользователя. В результате получаем токен для взаимодействия через телеграммы с ESP32.

```

Далее нам потребуется написать программу для ESP32.
#define WIFI_SSID "RT-WiFi-11111" (название роутера)
#define WIFI_PASS "1231589Tq" (пароль от роутера)
#define BOT_TOKEN "6511333142: LpyzTOOQ" (токен)
#include <FastBot.h> (библиотека)
FastBot bot(BOT_TOKEN);
void setup()
void newMsg(FB_msg& msg)
void loop() { bot.tick();}
void connectWiFi() {
  delay(2000);
  Serial.begin(115200);
  Serial.println();
  WiFi.begin(WIFI_SSID, WIFI_PASS);
  Serial.println("Connected");}

```

Теперь мы можем удаленно управлять нашим домашним оборудованием удаленно, при наличии интернета на Вашем телефоне, конечно.

Список литературы:

1. <https://sky.pro/wiki/profession/smart-tehnologii-chto-eto-i-zachem-oni-nuzhny>.
2. <https://hi-tech.mail.ru/review/101503-best-smart-speaker>.
3. <https://habr.com/ru/amp/publications/729246/>

УДК 539.376

Григорьев Н.А.

ГАОУ РМЭ «Лицей Бауманский», 6м класс, Йошкар-Ола
Научный руководитель:

**преподаватель Большаков А.П., Центр робототехники «МариБот»
г. Йошкар-Ола
Республика Марий Эл**

Модель спутника с лазерной передачей данных

С января 2025 года стартовал национальный проект «Развитие многоспутниковой орбитальной группировки», целью которого является создание группировки из 650 космических аппаратов к 2030 году.

Технология межспутниковой лазерной связи позволяет спутникам обмениваться данными напрямую с помощью лазерных лучей, минуя наземные станции. Она обеспечивает высокую скорость передачи информации и надежность. Это делает ее эффективной для работы крупных спутниковых группировок. Данная технология имеет актуальность для изучения.

Предметом исследования является передача данных между спутниками CubeSat, предназначенные для обучения, с помощью лазерной связи.

Целью проекта является изучение основ лазерной связи и разработка модели, демонстрирующей принципы передачи данных между спутниками.

Задачи исследования: изучить принцип работы лазерной связи; рассмотреть существующие технологии межспутниковой связи и их особенности; создать упрощенную модель межспутниковой лазерной связи, используя доступные материалы и оборудование; провести эксперимент по моделированию процесса передачи данных между двумя объектами, имитирующими спутники; проанализировать результаты

эксперимента и сделать выводы о возможностях и ограничениях данной технологии.

Методы исследования: анализ первоисточников; моделирование; эксперимент; сравнительный анализ результатов эксперимента.

В исследовании рассматривается процесс кодирования, передачи и декодирования информации между спутниками с использованием лазерного излучения.

На первом этапе передачи данных используется светодиод для отправки сигнала и фоторезистор для его приема.

На втором этапе передачи данных применяется источник лазерного излучения, что позволяет значительно увеличить расстояние между спутниками. Лазерный луч, аналогично модулируется, в соответствии с передаваемыми данными и детектируется на стороне приема.

Применение двухэтапного моделирования связи необходимо для практической проверки концепции межспутниковой лазерной связи. Простота эксперимента позволяет оценить работоспособность системы в реальных условиях.

Главный результат данного проекта заключается в моделировании и экспериментальной проверке принципов межспутниковой лазерной связи. Было доказано, что использование лазерного излучения позволяет значительно увеличить дальность и надежность передачи данных между спутниками.

Новизна и нестандартность использованных методов исследования заключаются в сочетании простоты эксперимента с высокими технологиями. В работе использовалась доступная элементная база (светодиоды и фоторезисторы), что позволило легко и наглядно продемонстрировать основные принципы передачи данных. Затем переход к лазерному модулю расширил возможности эксперимента, показав, как можно увеличить дальность и улучшить качество связи.

Разработанная модель и методика может быть использована в образовательных целях для демонстрации принципов межспутниковой связи. А также результаты проекта могут послужить основой для дальнейших исследований в данной области, включая ее интеграцию в космические системы.

Список литературы:

1. Лазерная связь, которая изменит космос. // Платформа (<https://dzen.ru/a/Z9sVJuU3QVss7HSO>).
2. Лазерная связь: российские спутники Беркут-БР. // Fox Grey Pro Журнал (https://dzen.ru/a/Z2_JwJw91QFdDOoY).
3. В МФТИ создан терминал космической лазерной связи. //

4. Есть лазерный контакт! (<https://armystandard.ru/news/202465850-GIUwH.html>).

5. Концепция развития межспутниковой лазерной связи. // с news (https://www.cnews.ru/news/top/2024-01-31_v_rossii_sozdali_ustrojstvo).

УДК 004.032.26

Горшкова В.П. и Щепелева К.С.
МБОУ «Гимназия №14 г. Йошкар-Олы», 11 класс
Научный руководитель:
учитель информатики Феклистова Е. В.,
МБОУ «Гимназия №14 г. Йошкар-Олы»

Нейросеть и искусство. Заменит ли нейросеть Творческую деятельность людей?

Актуальность выбранной темы объясняется тем, что современные компьютеры активно проникают во все сферы общественной жизни, в том числе и нейросети. Но опрос показал, что немногие знают, как устроена и работает нейросеть. В данной теме мы хотим раскрыть: как работает нейросеть, узнать цель её существования, историю возникновения. А также сравнить работу людей и деятельность нейросети.

Цель: выяснить, сможет ли искусственный интеллект превзойти и заменить человеческий интеллект в творчестве людей в живописи.

Задачи:

1. Понять, что собой представляет нейросеть;
2. Сравнить деятельность людей и нейронных сетей.

Объекты исследования: рисунки, созданные руками человека, и рисунки, сгенерированные нейросетью.

Методы исследования: анализ литературы; сравнение; опрос учащихся; анализ и обобщение полученных в ходе исследования данных.

Нейросеть — это тип машинного обучения, при котором компьютерная программа имитирует работу человеческого мозга. Подобно тому, как нейроны в мозге передают сигналы друг другу, в нейросети информацией обмениваются вычислительные элементы. Базовая нейронная сеть содержит три слоя искусственных нейронов, то есть имеет три этапа.

Для того, чтобы узнать заменит ли нейросеть творческую деятельность людей, мы сравним картины, нарисованные руками

человека и сгенерированные с помощью нейросетей. В качестве референса мы взяли отрывок из романа Ф. М. Достоевского «Преступление и наказание» с описанием улицы, которая передает атмосферу Санкт-Петербурга того времени и настроение главного героя.



Рис. 1. Картина, сделанная с помощью нейросети Midjourney.



Рис. 2. Картина, нарисованная руками человека.



Рис. 3. Картина, сделанная с помощью приложения «Шелdevрум».

Во-первых, рисунки, сгенерированные нейросетью, **имеют видимые неточности**: размытые лица и руки, искажённые формы и неестественные фигуры. Именно это даёт нам понять, кто, а точнее что стояло за созданием. Во-вторых, нейросеть даёт **только визуализацию**, она не вкладывает никакого смысла и значения в работу, потому мы и видим однотипные работы. У художника есть свой неповторимый стиль, который придаёт работе индивидуальность и оригинальность.

Вывод: по нашему мнению, нейросеть не станет конкурентом для художников и не заменит их, потому что процесс создания картин машинами кардинально отличается от художественного процесса человека. Это мы можем наблюдать в деталях, во времени, и конечно же в эмоциях. Нейросеть не обладает чувствами, у нее лишь алгоритмы, и она не сможет показать всю полноту души, в отличие от художника.

Список литературы:

1. <https://www.google.com/amp/s/trends.rbc.ru/trends/amp/news/641157be9a7947d3401fa3e8>
2. <https://centermars.ru/blogmars/stati/cifrovoeiskustvo>

Егошин А.А.

ФГБОУ ВО «ПГТУ» Высший колледж «Политехник», гр. ИСиП-31

Научный руководитель:

Ст. преп. каф. РТиМБС ПГТУ **Казаринов А.В.**

ФГБОУ ВО «ПГТУ» Высший колледж «Политехник»

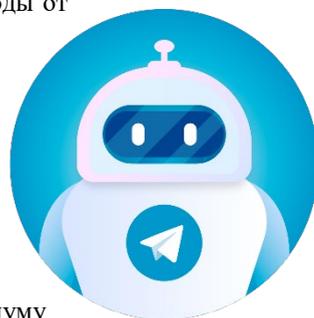
Агрегатор прогноза погоды с ранжированием

Актуальность темы. Несмотря на значительный прогресс в области искусственного интеллекта, предсказание погоды на длительный период времени является нерешенной задачей. В настоящее время создано большое количество моделей погоды, отличающиеся по множеству параметров, таких как сложность алгоритмов и география применения. Кроме того, качество работы модели зависит и от объема имеющихся у нее данных, их актуальности и качества. При этом обычному пользователю бывает достаточно трудно выбрать модель, обладающую минимальной погрешностью для определенного места и времени. Поэтому, актуальной является задача выбора модели, оптимальной по этому критерию.

Цель работы. Целью работы является разработка приложения, предоставляющего пользователю прогноз погоды от наиболее точной для данного региона модели.

Для выполнения поставленной цели требуется решить следующие задачи:

- Выполнить сбор данных прогнозов от нескольких моделей в течение некоторого периода времени для определенной местности;
- Сравнить их прогнозы с фактической погодой;
- Определить лучшую модель по минимуму ошибки отклонения прогнозов от фактической погоды;
- Разработать GUI.



Для исследования были выбраны два сайта, предоставляющие API прогноза погоды Yandex.ru и OpenWeatherMap.org.

Что такое чат-бот? Чат-бот — это программное обеспечение, предназначенное для автоматизации взаимодействия с пользователем через текстовый интерфейс. В данном проекте чат-бот реализован как приложение для мессенджера Telegram, которое позволяет пользователям запрашивать и получать прогноз погоды из различных источников (Яндекс.Погода и OpenWeatherMap) в удобной форме. Чат-бот принимает текстовые команды, обрабатывает их и возвращает данные, что делает его простым и эффективным инструментом для повседневного использования.



Библиотека aiogram 3.x: возможности и применение: Библиотека aiogram 3.x — это современный асинхронный фреймворк на языке Python, разработанный для создания чат-ботов в Telegram. Основанный на asyncio, он обеспечивает эффективную обработку множества запросов одновременно, что особенно важно для высоконагруженных приложений. Выпущенная в 2022 году версия 3.x отличается переходом на полностью асинхронную архитектуру, упрощенным API и поддержкой сообщества под лицензией MIT. aiogram предоставляет разработчикам гибкие инструменты для реализации функциональных ботов, включая обработку команд и сообщений.

Основные компоненты и принцип функционирования aiogram:

Библиотека aiogram 3.x базируется на нескольких ключевых сущностях: Bot — объект, обеспечивающий взаимодействие с Telegram API через токен; Dispatcher — компонент, распределяющий входящие события (сообщения, команды) между обработчиками; и Router — модуль для группировки и управления логикой обработки запросов. Механизм работы строится на асинхронной модели: при запуске бот инициализируется, подключается к серверам Telegram и переходит в режим ожидания событий через метод start_polling. Входящие сообщения анализируются фильтрами (например, CommandStart), после чего соответствующие обработчики,



реализованные как асинхронные функции, формируют и отправляют ответы пользователю, обеспечивая быструю и масштабируемую работу.

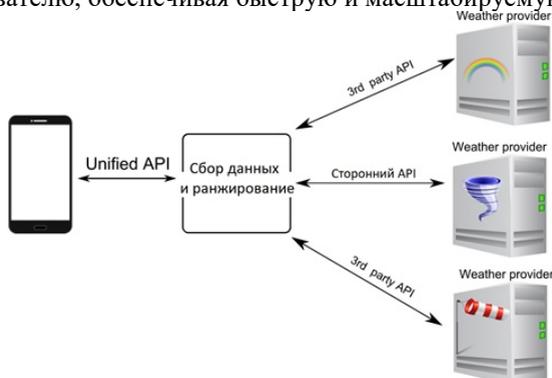


Рисунок 1. Схема работы приложения

Интерфейс чат-бота:

Пользовательский интерфейс чат-бота реализован в рамках Telegram и включает следующие элементы:

Окно чата: Основное поле для ввода команд и получения ответов.

Команды: Набор predefined текстовых запросов (например, /weather <город>).

Сообщения: Текстовые ответы с прогнозом погоды (температура, осадки, ветер).

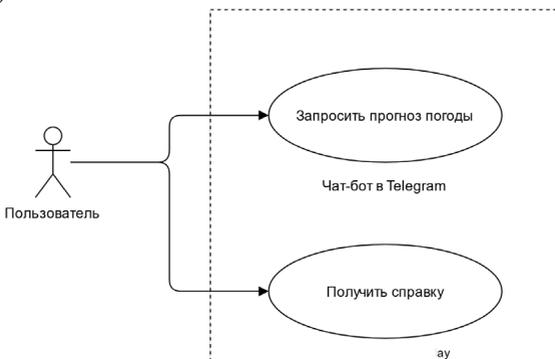


Рисунок 2. Use-Case диаграмма

Структура проекта:

Проект состоит из следующих компонентов:

Модуль подключения к API: Узел, отвечающий за запрос данных с Яндекс.Погода и OpenWeatherMap.

Модуль обработки запросов: Узел, интерпретирующий команды пользователя.

Модуль вывода: Узел, формирующий ответ в читаемом виде.

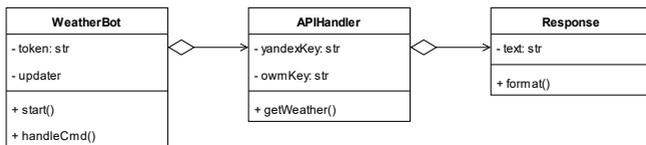


Рисунок 3. UML-диаграмма

Обработка JSON-данных и их передача в чат-бот:

Обработка JSON-данных в чат-боте на основе aiogram 3.x начинается с получения ответа от внешних API (например, Яндекс.Погода или OpenWeatherMap) в формате JSON. После выполнения HTTP-запроса с использованием библиотеки aiohttp или requests полученные данные парсятся в Python-объекты (словари или списки) с помощью встроенного модуля json. Извлеченные параметры, такие как температура или описание погоды, форматируются в текстовую строку, соответствующую запросу пользователя. Затем эта строка передается в асинхронную функцию message.answer() из aiogram, которая отправляет сообщение в Telegram. Асинхронность обеспечивает быструю обработку данных без блокировки основного потока выполнения бота.



Рисунок 4. Схема обработки JSON-данных

Использованная литература

1. Росляков А.В. Интернет Вещей /Росляков А., Ваняшин С.В., Гребешков А.Ю. - Самара: ПГУТИ, ООО «Издательство Ас Гард», 2014. – 340 с.
2. Сэмюэл Грингард Интернет вещей. Будущее уже здесь /Грингард С. изд-во «Альпина Паблишер», 2017. - 340 с.

Иванов И. И.

Научный руководитель:

ст. преп. Бусыгин Г. В., ФГБОУ ВО «ПГТУ»

Республика Марий Эл

Экспресс-диагностика физического состояния школьников по уровню скоростной финемоторики

Оценка физического состояния школьников является важным аспектом современного образовательного процесса, особенно в условиях растущей нагрузки и сокращения времени для физической активности. Скоростная финемоторика (точность и скорость мелких движений кистей и пальцев (например, письмо, набор текста, сборка мелких деталей), как один из ключевых показателей координационных способностей, может служить эффективным инструментом экспресс-оценки уровня физической подготовленности.

Был проведен следующий эксперимент. Ученики лет 10-12 собирали 20 мелких деталей за 2 минуты. Измерялись:

- Скорость выполнения (количество деталей/минута).
- Уровень стресса до и после задания (по шкале от 1 до 10).
- Частота сердечных сокращений (пульсометр).

В результате эксперимента была обнаружена обратная корреляция между стрессом и скоростью ($r = -0,65$, $p < 0,05$).

Экспресс-методы оценки финемоторики характеризуются высокой информативностью, доступностью и минимальными временными затратами. Они могут быть легко внедрены в школьную практику для массового скрининга учеников.

Педагоги и психологи должны быть обучены использованию методик оценки финемоторики для своевременного выявления проблем и разработки индивидуальных программ коррекции. Это позволит повысить эффективность образовательного процесса и улучшить качество жизни школьников.

Включение регулярных упражнений для развития финемоторики в расписание занятий способствует улучшению не только двигательных навыков, но и когнитивных функций детей. Примерами таких упражнений могут быть игры с пластилином, лего-конструирование, письмо и рисование.

Для достоверного определения зависимости требуется комплексный подход, сочетающий объективные и субъективные методы, контроль

внешних переменных и статистический анализ. Это позволяет выявить, как физическое, эмоциональное и когнитивное состояние влияет на точность и скорость мелких движений.

УДК 539.376

Казаков А.А.

МОБУ «Медведевская средняя общеобразовательная школа №4», 8В
класс, Медведево

Научный руководитель:

**учитель математики и информатики Васильева М.В., МОБУ
«Медведевская средняя общеобразовательная школа №4»
Республика Марий Эл**

Создание и печать 3D-модели на 3D-принтере

До чего же сильно продвинулась наука! Как же далеко зашёл человек в своих рассуждениях и действиях. Со слов родителей я знаю, что в их детстве не было сотовых телефонов, ноутбуков, интернета. А, если бы кто-нибудь им тогда сказал, что через пару десятилетий у них будет такое устройство, в котором одновременно будет и цветной телевизор, и фотокамера, и видеокамера, и стереомагнитофон, и радиоприемник, и телефон, да еще и без проводов, да еще и такого размера, что в карман поместится. Они бы не поверили. А я сейчас не представляю, как можно жить без этого. Эти предметы для нас совершенно обычные.

С начала нового тысячелетия понятие «3D» прочно вошло в нашу повседневную жизнь. В первую очередь, мы связываем его с киноискусством, фотографией или мультипликацией. Но едва ли сейчас найдётся человек, который хотя бы раз в жизни не слышал о такой новинке, как 3D-печать. Что же это такое и какие новые возможности в творчестве, науке, технике и повседневной жизни несут нам технологии трехмерной печати, мы и попытаемся разобраться.

Есть ли будущее у этого «чудо – предмета»? И как эта техника будет служить человеку. Вот мы и решили изучить эти вопросы глубже.

Выбранную тему считаем **актуальной**, так как 3D-моделирование является сегодня быстроразвивающейся компьютерной технологией, составляющей основу любого современного технологического процесса разработки нового изделия. И тут новые современные технологии предлагают использовать 3D-печать. Эта технология позволяет создавать на основе компьютерной модели её точные копии из различных

материалов. 3D-печать часто используется и для создания прототипов будущих изделий для промышленности.

Цель: создание сборника практических работ по 3D-моделированию.

Задачи:

1. Изучить историю создания 3D-принтера;
2. Изучить основные принципы работы 3D-принтера;
3. Изучить программы для создания 3D-моделей;
4. Создать 3D-модели;
5. Напечатать 3D-модели на 3D-принтере;
6. Разработать практические работы по 3D-моделированию;
7. Познакомить с 3D-принтером учащихся и гостей нашей школы.

Проектным продуктом будет сборник практических работ по 3D-моделированию. Практическая работа включает в себя пошаговый алгоритм создания 3D-модели и задание для самостоятельного выполнения. В сборнике будут представлены следующие работы:

8. Знакомство с программой Blender.
9. Практическая работа №1. Создание брелока.
10. Практическая работа №2. Подставка под телефон.
11. Практическая работа №3. Подставка для ручек и карандашей.
12. Практическая работа №4. Подъемник для игрушечной машинки.
13. Практическая работа №5. Тарелка для правильного питания.
14. Практическая работа №6. Дом (простая модель).
15. Практическая работа №7. Дом (сложная модель).
16. Слайсинг модели.
17. Печать 3D-модели.
18. Установка программы Blender.

Практическая значимость работы заключается в том, что созданный сборник может найти применение на уроках информатики и во внеурочной деятельности.

Сегодня 3D-принтеры – это рабочие инструменты по созданию прототипов, готовой продукции, моделей и всевозможных запчастей, в том числе и запчастей для белковых форм жизни. Технология развивается, а в медицинских лабораториях осваивают печать живыми

клетками для воссоздания внутренних органов человека. Благодаря этому устройству фантастика становится реальностью.

Список использованной литературы

1. 3D Принтик. Инструкция по эксплуатации
2. 3D-принтеры и технология трехмерной печати. Журнал «Молодой ученый. [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://vektor.us.ru/auxpage/3d-printerv-i-tehnologii-a-trehmernoj-pechati/>
3. Как работает 3D-принтер [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://buyprinter3d.com/ru/kak-rabotaet-3d-printer.html/>

УДК 004

Кузовкова Д.С

Высший колледж ПГТУ «Политехник», 3 курс, группы ИСИП–31.

Куратор: студентка ПИ-11 Пенкина Анастасия, г. Йошкар–Ола
Республика Марий Эл

Профориентация в вузе через telegram-бота

В данной исследовательской работе рассматривается профориентация абитуриентов, поступающих в вуз с помощью Telegram-бота. Проведен анализ существующих подходов к профориентационной работе, изучены потребности абитуриентов и возможности современных технологий. На основании полученных данных разработан Telegram-бот, способствующий эффективному выбору профессиональной траектории абитуриентами.

Актуальность темы: В условиях современного рынка труда значимость правильного выбора профессии возрастает. Абитуриенты нуждаются в инструментах, позволяющих осознанно подходить к этому процессу. Использование цифровых решений, таких как Telegram-боты, делает процесс профориентации доступным и удобным.

Область исследования: Профориентация абитуриентов, которые поступают в высшие учебные заведения.

Объект исследования: Процесс профориентации студентов с использованием цифровых технологий.

Цель проекта: Разработать и внедрить Telegram-бота, обеспечивающего эффективное сопровождение студентов в процессе профессионального самоопределения, что поможет повысить осознанность выбора специальности и снизить риски ошибочного решения.

Задачи:

1. Изучить современные подходы к профориентации студентов.
2. Определить потребности и ожидания абитуриентов относительно профориентационных сервисов.
3. Разработать концепцию и функционал Telegram-бота для профориентации.
4. Оценить эффективность предложенного решения на практике.

Методы исследования:

1. Теоретические методы анализа и синтеза научной литературы.
2. Эмпирическое исследование потребностей студентов посредством анкетирования и интервью.

Основную часть работы составляют результаты анализа потребностей абитуриентов и разработки функциональных требований к Telegram-боту. Сравнение текущих методов профориентации с возможностями цифрового подхода позволило выявить ключевые преимущества использования бота.

В ходе исследования было установлено, что одной из основных трудностей в профориентации является недостаточная информированность абитуриентов о возможностях карьерного роста и востребованности профессий. Это несоответствие можно устранить благодаря использованию Telegram-бота, предоставляющего доступ к актуальной информации и тестовым заданиям для самопознания.

Основными направлениями улучшения профориентационной работы стали интеграция цифрового инструмента и развитие личностного подхода. Telegram-бот позволяет индивидуализировать взаимодействие с каждым студентом, предлагая персонализированные рекомендации и тесты. Таким образом, комплексный подход к использованию современных технологий и поддержке студентов способствует повышению эффективности профориентации в вузах.

Кулалаев А.Е., Кулалаев А.Е.
Школа №8, 9в класс, Йошкар-Ола
Научные руководители
преподаватель Фролова Е.А. Школа №8, г. Йошкар-Ола,
к.т.н, доцент Изиков В.Т., к.э.н., доцент Кулалаева И.В.,
к.б.н., доцент, Чарская И.Л., ФГБОУ ВО «МарГУ»
Республика Марий Эл

Проектирование источника равномерного распределения тёплого и радужного света цветовой энергии

Рассмотрим задачу создания в условиях домохозяйства радужного свечения замкнутой цепи тёплого или радужного света сенсорно-удалённого управления по упрощённой электрической схеме на базе аппаратной платформы, используя nano разработки полупроводниковых приборов с возможностью присоединения к ней модулей, регуляторов, контролеров и т.д. системы умный дом необходимой цветовой температуры адаптации биоресурсов отличной среды обитания и фауны нашей экосистемы используя код, бит информационных технологий ИИ, электроники, аппаратно-программных средств технологии будущего ИИ.

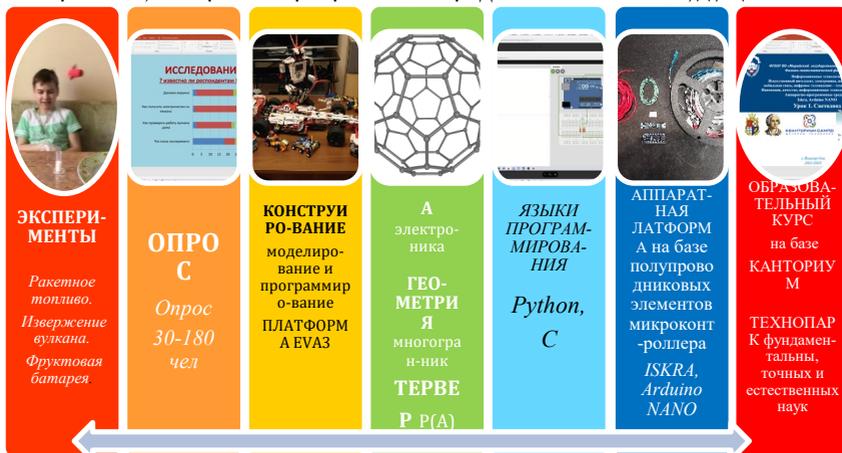


Рисунок 1. Хронология развития и поиска решения

Область исследования точные, естественные и фундаментальные науки, информационные технологии искусственного интеллекта, как технологии будущего (см. Рис.1).

Методы исследования: анализ первоисточников, эксперимент, опрос, инжиниринг, структурирование, наблюдение, сравнение, оптимизация, моделирование, регулирование подтвердили эффективность и простоту.

Посредством аппаратно-программных средств построения и прототипирования простых систем создали источник равномерного распределения тёплого и радужного света цветовой энергии, управляемый сенсорно и удалённо с вводом информации, обработкой ее и выдачей результата на базе полупроводниковых приборов.



Рисунок 2. Построение структурной схемы

Применив основы схемотехники описали и реализовали управление полупроводниками разной цветовой температуры используя сопротивление (см. Рис. 2-4).

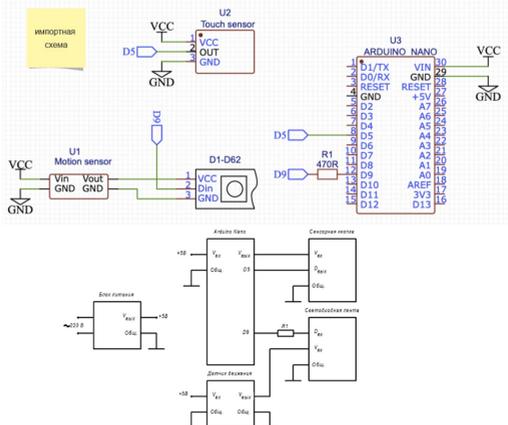


Рисунок 3. Построение оптимальной отечественной электрической схемы

Результаты проделанной работы могут быть применены в инженерии, системе умный дом и образовании, как готовые уроки базового курса моделирования, программирования и управления высокоэффективными полупроводниковыми приборами различной цветовой температуры на базе микроконтроллеров в начальных и средних классах детского технопарка «КВАНТОРИУМ», как материалы и аппаратно-программные средства построения и прототипирования простых систем, моделей и экспериментов при обучении начинающих и(или) переквалифицируемых

специалистов в ускоренном режиме области инжиниринга, автоматике, электроники, автоматизации процессов и робототехники передовых инновационных разработок, а также при производстве полупроводников и в создании адаптивных условий домохозяйства сохранения молодежи биоресурсов в рамках государственного задания по обеспечению сохранности биоресурсов, утраченных по вине деятельности человека.

Список источников

1. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Фуллерен>
2. Кац Е.А. Фуллерены, углеродные нанотрубки и нанокластеры: Родословная форм и идей. – М.: УРСС, 2008. – 294 с.
3. Кулалаева И.В. Долгосрочные капиталовложения в период мировой финансовой нестабильности. // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. - 2012. № 4 (40). - С. 55.
4. Кулалаева И.В. Роль золота в финансовой системе и степень влияния волатильности курсов (USD, EUR) на обороты золота // Известия Тульского государственного университета. Экономические и юридические науки. - 2011. № 3-2. - С. 295-303.
5. Кулалаева И.В., Салдаева Е.Ю., Цветкова Е.М. Методический подход к диагностике технических свойств в агробизнесе // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии, научный журнал. – 2015. №4. ISSN 2412-883X
6. Kulalava I.V., Tsaregorodtsev E.I., Effectiveness of Assessment Methodology for Forecasting Sustainable Development of Russian Regions // Leadership for the Future Sustainable Development of Business and Education. – Switzerland: Springer International Publishing AG, 2018. ISSN 2198-7246 ISBN 978-3-319-74215-1 ISBN 978-3-319-74216-8
7. Миронов Г.И. Электронная структура и спектры оптического поглощения золотых фуллеренов Au₁₆ и Au₂₀ // Физика твердого тела. – 2019. – Т. 61, № 6. – С.1204-1213.
8. Миронов Г.И., Соколов М.В. Физико-химические свойства золотых фуллеренов // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Физико-математические науки. – 2019. – № 2 (50). – С.60–74.
9. Мурзашев А.И., Кокурин М.Ю., Паймеров С.К. Электронное строение и оптическое поглощение фуллеренов как сильно коррелированных систем на примере молекулы C₉₆ // Оптика и спектроскопия. – 2020. Т.128, № 9. – С.1238-1243.
10. Мурзашев А.И., Кокурин М.Ю., Жуманазаров А.П., Паймеров С.К. Электронное строение и оптическое поглощение изомеров фуллерена C₉₀ // Оптика и спектроскопия. – 2022. Т.130, № 6. – С.979-988.
11. Петин В.А., Биняковский А.А. Практическая энциклопедия Arduino / Петин В.А., Биняковский А.А.; ДМК. - 2020.
12. Чарская И. Л. Влияние электромагнитных полей на биологические системы / Чарская И.Л.; М-во общ. и проф. образования Рос. Федерации, Мар.

гос. ун-т. Каф. квантовой статистики. - Йошкар-Ола : МарГУ, 1996. - 42 с. ; 20 см. - Библиогр.: с. 41

13. Чарская И.Л. // Гори, гори, моя звезда.../ В. Кузьминых // Марийская правда. – 1997. – 13 сент. – С. 3. *Именем Б.Л. Чарской названа звезда.*

14. Чарская И.Л. // Ученые Марийского гос. ун-та. - Йошкар-Ола, 2002. - С. 202-203.

УДК 004.81

Лисин А.С.

ГБОУ Республики Марий Эл Лицей "Мегатех", 11-2 класс, Йошкар-Ола

Научный руководитель:

**преподаватель Гусарова Людмила Геннадьевна ГБОУ Республики
Марий Эл Лицей "Мегатех"**

Искусственный интеллект и его применение

Область исследования - искусственный интеллект (ИИ), включая его технологии, направления развития, области применения, а также преимущества и недостатки.

Предмет исследования: теоретические и практические аспекты искусственного интеллекта.

Цель исследования: изучить современное состояние ИИ, его технологии, направления развития, области применения, а также выявить преимущества и недостатки.

Задачи исследования:

1. Дать определение искусственного интеллекта и рассмотреть его основные технологии.

2. Изучить основные направления развития ИИ.

3. Проанализировать области применения ИИ в различных сферах жизни.

4. Выявить преимущества и недостатки искусственного интеллекта.

5. Создать сверточную НС для распознавания рукописных цифр.

Методы исследования: анализ специальной литературы, статей СМИ, изучение терминологии, анализ нормативно-правовых документов, систематизация данных, практические эксперименты по созданию искусственного интеллекта.

Выводы:

▪ ИИ — мощный инструмент для оптимизации и автоматизации процессов в различных сферах жизни.

- Необходимо учитывать, как преимущества (скорость, точность, автоматизация), так и недостатки (затраты, риски безопасности, этические вопросы).

- Разработанная сверточная нейронная сеть для распознавания рукописных цифр с использованием набора данных MNIST показала высокую точность (98,64%), что подтверждает эффективность сверточных нейронных сетей для задач распознавания изображений.

- Результаты подтверждают, что даже на уровне простых моделей ИИ способен решать сложные задачи с высокой точностью.

- Практическая часть демонстрирует потенциал ИИ для автоматизации процессов, связанных с обработкой изображений и данных.

- Разработанное приложение впоследствии может послужить отправной точкой для разработки ядра более мощной программы распознавания рукописного ввода, а именно связки цифр, символов (номера автомобилей, почтовые индексы, цифры в формах, чеках и других документах, обработка рукописных анкет и заявок и т.д.).

Список литературы:

1. Искусственный интеллект (ИИ) - что это такое и как работает: преимущества и недостатки применения: статья/ URL: <https://garpix.com/blog/cto-takoe-iskusstvennyj-intellekt?ysclid=luplblw5sa938482338> (дата обращения: 20.02.2025)

2. Мир технологий. В каких областях применяется искусственный интеллект? 11 примеров применения ИИ: статья/ URL: <https://dzen.ru/a/ZTajQVM6LSgx8qGt> (дата обращения: 20.02.2025)

3. Научно-технический центр ФГУП "ГРЧЦ". Искусственный интеллект: технологии и применение: статья/ URL: <https://rdc.grfc.ru/2020/12/aitech> (дата обращения: 20.02.2025)

4. Нейросети: как далеко может зайти искусственный интеллект и нужно ли его остановить? статья/ URL: https://naukatv.ru/articles/nejroseti_kak_daleko_mozhet_zajti_iskusstvennyj_intellekt (дата обращения: 25.02.2025)

5. Преимущества и недостатки искусственного интеллекта: статья/ URL: <https://dzen.ru/a/ZWDRoOrHuRxdUzT> (дата обращения: 25.02.2025)

6. Риски использования искусственного интеллекта: статья/ URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Риски_использования_искусственного_интеллекта?ysclid=lupidcbsft154247955 (дата обращения: 25.02.2025)

7. Технологии искусственного интеллекта и машинного обучения: статья/ URL: <https://hsbi.hse.ru/articles/tekhnologii-iskusstvennogo-intellekta-i-mashinnogo-obucheniya> (дата обращения: 1.03.2025)

8. Keras: Deep Learning for humans: статья/ URL: <https://keras.io> (дата обращения: 1.03.2025)

9. Как при помощи ИИ сделать распознавание вводимых вами рукописных цифр прямо в браузере: статья/ URL: <https://habr.com/ru/companies/skillfactory/articles/570096> (дата обращения: 1.03.2025)

10. Обработка изображений с помощью библиотеки Python Pillow: статья/ URL: <https://habr.com/ru/articles/681248> (дата обращения: 1.03.2025)

11. Самоучитель Python / URL: <https://pythonworld.ru/samouchitel-python> (дата обращения: 1.03.2025)

УДК 004.832

Поломкин Ф.А., Лешев Д.А.

ГБОУ РМЭ Лицей «Мегатех», г.Йошкар-Ола, 10 класс,

Научный руководитель:

Ивличева А.А., учитель, ГБОУ РМЭ Лицей «Мегатех»,

г.Йошкар-Ола

Автоматизация жизни человека с помощью нейросетей

Современные технологии, такие как искусственный интеллект и нейронные сети, все глубже проникают в нашу повседневную жизнь, делая ее более удобной и эффективной. Одним из ярких примеров такого внедрения являются умные чат-боты, которые способны решать широкий спектр задач — от ответов на вопросы до предоставления персонализированных рекомендаций. В этой статье мы рассмотрим, как нейросети, в частности технология DeepSeek, могут быть использованы для автоматизации жизни человека на примере чат-бота в Telegram.

Что такое DeepSeek?

DeepSeek — это мощная платформа на основе искусственного интеллекта, которая специализируется на обработке естественного языка (NLP). Она позволяет создавать интеллектуальные системы, способные понимать контекст, анализировать данные и генерировать осмысленные ответы. DeepSeek идеально подходит для разработки чат-ботов, которые могут не только отвечать на вопросы, но и обучаться на основе

взаимодействия с пользователями, предлагая персонализированные решения.

Чат-бот в Telegram: как это работает?

Представим, что мы создаем чат-бота в Telegram, который помогает пользователям в их повседневной жизни. Например, это может быть бот для планирования дня, управления задачами, получения рекомендаций или даже для обучения. В качестве примера рассмотрим бота, который помогает пользователям организовать свой день, напоминает о важных событиях и дает полезные советы.

Основные функции чат-бота:

1. Рекомендации

Бот может предлагать полезные советы, например, как лучше организовать рабочее пространство, какие книги почитать или как справиться со стрессом. Нейросеть учитывает предпочтения пользователя и его историю взаимодействия.

2. Напоминания

Бот напоминает о важных событиях, встречах или задачах. Он также может предлагать перенести задачу, если пользователь слишком перегружен.

3. Обучение и адаптация

Чат-бот обучается на основе взаимодействия с пользователем. Например, если пользователь часто откладывает задачи, бот может предложить методы борьбы с прокрастинацией.

Преимущества использования нейросетей в чат-ботах

1. Персонализация

Нейросети позволяют боту адаптироваться под каждого пользователя, учитывая его привычки, предпочтения и стиль жизни.

2. Естественное общение

Благодаря NLP, чат-бот понимает сложные запросы и поддерживает диалог на естественном языке, что делает взаимодействие более комфортным.

3. Автоматизация рутинных задач

Чат-бот берет на себя задачи, которые раньше требовали участия человека, например, планирование дня или поиск информации.

4. Масштабируемость

Нейросети позволяют боту одновременно обрабатывать тысячи запросов, что делает его идеальным решением для большого числа пользователей.

Как создать такого бота?

Для создания чат-бота на основе DeepSeek потребуется:

1. API Telegram — для интеграции бота с мессенджером.
2. DeepSeek API — для обработки естественного языка и генерации ответов.
3. База данных — для хранения информации о пользователях и их задачах.
4. Сервер — для размещения бота и обработки запросов.

Список литературы

1. <https://t.me/BotFather>
2. <https://www.deeplearningbook.org>
3. <https://rasa.com/docs/>
4. <https://platform.openai.com/docs/>
5. <https://www.kaggle.com/>

Станкевич С. С., Станкевич В. А.

СОШ № 7 г. Йошкар-Олы

Научный руководитель: Старший преподаватель кафедры РТиС

Станкевич С. С.,

ФГБОУ ВО «ПГТУ» Республика Марий Эл

Программно-аппаратный комплекс «Робот-официант» для автоматизации процесса доставки заказов»

Робот-официант предназначен для автоматизации процесса доставки еды от кухни до столиков клиентов в ресторанах, кафе или других заведениях общественного питания. Он оснащен шестью отсеками для транспортировки блюд, ЖК-дисплеем для взаимодействия с клиентами и системой безналичной оплаты. Робот работает автономно, используя навигационные системы и датчики для перемещения по залу, избегая препятствий.

Функции ПАК «Робот-официант»:

1. Доставка еды: автономная транспортировка блюд от кухни до столиков.
2. Взаимодействие с клиентами: через ЖК-дисплей клиент может выбрать блюдо, подтвердить заказ и оплатить его.
3. Безналичная оплата: поддержка NFC, QR-кодов и банковских карт.
4. Навигация: построение маршрута с учетом препятствий и динамических объектов.
5. Уведомления: оповещение клиентов о прибытии заказа.

6. Возврат на кухню: автоматическое возвращение для загрузки новых заказов

Структура ПАК:

1. Корпус: легкий и прочный материал (например, алюминий или пластик), устойчивый к влаге и загрязнениям.

2. Шесть отсеков для еды: герметичные контейнеры с подогревом или охлаждением для поддержания температуры блюд.

3. ЖК-дисплей: сенсорный экран для выбора блюд, подтверждения заказов и оплаты.

4. Система навигации: лидар, камеры, ультразвуковые и инфракрасные датчики для ориентации в пространстве.

5. Двигатели и колеса: моторы с энкодерами для точного перемещения.

6. Аккумулятор: литий-ионный аккумулятор для автономной работы.

7. Система связи: модуль Wi-Fi, Bluetooth или LTE для связи с кухней и клиентами.

8. Система оплаты: NFC-модуль для безналичных платежей.

ПАК будет оснащен такими датчиками, как Лидар (для построения карты помещения и обнаружения препятствий), камеры (для распознавания объектов, клиентов и навигации), ультразвуковые датчики (для обнаружения близких объектов), инфракрасные датчики (для работы в условиях слабого освещения), гироскоп и акселерометр (для стабилизации и точного движения) и датчики температуры (для отсеков с едой).

Построение маршрута:

1. Карта помещения: Робот создает карту заведения с помощью лидара и камер.

2. Точки назначения: координаты столиков и кухни задаются в системе.

3. Алгоритм поиска пути: используется алгоритм A* или Dijkstra для нахождения оптимального маршрута.

4. Избегание препятствий: датчики постоянно сканируют пространство, корректируя маршрут в реальном времени.

Для связи с кухней и центральным сервером используется Wi-Fi. Для взаимодействия с клиентскими устройствами - Bluetooth. Для работы в больших заведениях или на открытых площадках опционально использование LTE.

Взаимодействие с клиентами:

Робот подъезжает к столику, используя данные о местоположении клиента. Далее клиент подтверждает заказ через сенсорный экран и

оплачивает заказ с помощью карты или NFC. Выдача заказа: отсеки открываются, клиент забирает блюдо.

Заключение

ПАК «Робот-официант» значительно упростит работу персонала, повысит скорость обслуживания и создаст уникальный опыт для клиентов. Его стоимость окупается за счет снижения затрат на зарплаты официантов и увеличения пропускной способности заведения.

Список литературы

1. Исхакова, А. Ф. Применение искусственного интеллекта / А. Ф. Исхакова // Вестник современных исследований. - 2018. - № 9.3 (24). - С. 261-262.

УДК 004.9

Цыгин Максим Леонидович

Ученик 11 класса МБОУ Гимназия №1 города Белово, Белово,
Научный руководитель

Цыгин Леонид Владимирович, учитель

Интерактивное информационное табло или Smart зеркало

Введение

О технологиях уже никто не говорит в будущем времени, они давно вошли в нашу жизнь, прочно закрепились в ней и изменили ее навсегда. Мы уже живем в цифровой реальности. Искусственный интеллект, интернет вещей, большие данные, блокчейн - эти слова уже не вызывают удивленных вопросов. А ведь всего пятнадцать лет назад телефоны были кнопочными, компьютеры обладали гораздо меньшей мощностью.

Много лет зеркала оставались просто предметом, в котором можно увидеть свое отражение. Давным-давно, ещё в сказке Пушкина герои пользовались фантастическим

«гаджетом с голосовым помощником»: - «...Ей в приданое дано Было зеркальце одно; Свойство зеркальце имело: Говорить оно умело. »², и это казалось ещё совсем недавно просто фантазией автора.

Уже совсем скоро интернет вещей (IoT) захватит, пожалуй, большинство объектов окружающей среды человека. Старые предметы интерьера получают новый полезный функционал. Одним из таковых является "smart зеркало" - электронное устройство с огромным

количеством опций и возможностей. Глядя в такое зеркало, можно не только увидеть собственное отображение, но и прочитать прогноз погоды, ознакомиться с собственным рабочим расписанием, изучить новости в интернете, прочитать электронные письма и просто посмотреть программу телепередач или видео на Youtube. На коммерческом рынке можно приобрести «Smart Mirror» (умное зеркало), которое подскажет погоду, сообщит время, покажет новости, курс валют и т. д. Потенциал "умных зеркал" громаден, потому что размещение зеркал может быть везде - в кафе, барах, фитнес центрах, магазинах, салонах красоты, бизнес центрах, торговых центрах и прочих местах.

Это позволяет рекламодателям охватить широкий круг мотивированной аудитории. Зеркалами пользуются все! Поэтому энтузиазм к использованию зеркал не иссякнет.

Мы решили создать такое умное зеркало своими руками, однако не останавливаться на «классических» возможностях смарт зеркал, а объединить их с голосовым помощником, который будет написан на языке **Python**.

Актуальность данной работы обусловлена тем, что с каждым годом растёт число желающих приобрести «гаджеты» интернет вещей (одним из них является умное зеркало) как для личного пользования, так и для нужд в сфере образования, здравоохранения, развлекательных услуг и др. Наше "зеркало" будет направлено на информирование школьников, родителей и педагогов.

Новизна данной работы заключается в разработке нового программно-аппаратного комплекса, направленного на умную школу

Целью создания проекта является разработка устройства, предоставляющее пользователям возможность получения информации и взаимодействия с web-ресурсами, которое может быть использовано как элемент home-kit, либо в коммерческих целях.

Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

- Изучить литературу по данной теме;
- Рассмотреть и проанализировать существующие аналоги на рынке Умных зеркал
- Произвести сравнительный анализ существующих платформ, датчиков и технологий, используемых для создания умного зеркала и выбрать более соответствующий нашей задумке;
- Получить навыки программирования настроек «умного зеркала»
- Спроектировать устройство и приложения программно-аппаратного комплекса

- Разработать программное обеспечение и собрать устройства
- Создать действующий прототип умного зеркала
- Протестировать систему

Практическая значимость работы заключается в разработке программно- аппаратного комплекса "smart зеркало" и возможности размещения его в учебном заведении

Методы исследования. В данной работе использованы следующие методы:

- Изучение и обобщение литературы по теме проекта;
- Сравнительный анализ компонентов;

Объектом исследования в этой работе является устройство Умное зеркало.

В результате данной работы был спроектирован и разработан программно-аппаратный комплекс с голосовым помощником. Стоимость разработки и проектирования устройства оказалась как минимум в 8 раз меньше, чем стоимость реализации аналогов.

На стадии разработки было создан рабочий прототип. С точки зрения архитектурного решения, система удовлетворяет предъявленным требованиям. Несмотря на это, для использования программно-аппаратного комплекса в коммерческих целях требуется доработка функционала в зависимости от бизнес-задачи. Все технологии и программное обеспечение, которое было использовано является opensource.

Функциональность нашего зеркала:

- Отображение расписания занятий: Умное зеркало может отображать текущее расписание уроков, домашние задания и другие важные события.

- Интерактивное управление: С помощью голосового помощника можно управлять расписанием, добавлять новые события, устанавливать напоминания и т.д.

- Информация о, последних новостях в школе и городе и других актуальных событиях.

2. Голосовой помощник:

- Распознавание голоса: Голосовой помощник позволит удобно управлять функциями умного зеркала без необходимости использования рук.

- Персонализация: Голосовой помощник может быть настроен на индивидуальные предпочтения пользователя, предлагая персонализированные рекомендации и напоминания.

3. Управление расписанием:

- Добавление и изменение событий: Пользователь может легко добавлять новые занятия, встречи или другие события в расписание.

- Напоминания и уведомления: Голосовой помощник может предоставлять напоминания о предстоящих занятиях, домашних заданиях или других важных событиях.

Список литературы:

1) Вайгенд М. Raspberry Pi для детей/пер. с нем. Ю.Ю. Энглерт. - М.: ДМК Пресс, 2019. – 564с.: ил.

2) Гололобов В. Н. Raspberry Pi для любознательных. - Изд. 2е, перераб. и доп.—СПб.: Наука и Техника, 2019

3) Ли П. Архитектура интернета вещей / пер. с англ. М. А. Райтмана. – М.: ДМК Пресс, 2019. – 454 с.: ил.

4) Макаров С. Л. Arduino Uno и Raspberry Pi 3: от схемотехники к интернету вещей. - М.: ДМК Пресс, 2018. – 204 с.

5) Петин В. А. Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб.: БХВ-Петербург, 2019. - 432 с.: ил

6) Росляков, А.В. Интернет вещей: учебное пособие [текст] / А.В. Росляков, С.В. Ваняшин, А.Ю.

7) Гребешков. – Самара: ПГУТИ, 2015. – 200 с.

8) Самсонов, М. Интернет вещей в умном городе [текст] / М. Самсонов, А. Гребешков, А. Росляков, С. Ваняшин // Информ Курьер-Связь. – 2013. – №10. – С. 58-61

Щелгачев Е.А.
МОУ «Сернурская СШ№2», Сернур
Научные руководители:
Дмитриева С.А., учитель физики

Спектрофотометрический анализ растворов: поглощение и рекомбинация. Описание и формулировка принципов работы математической модели и нейросети для прогнозирования

Современная аналитическая химия требует высокоточных методов для анализа многокомпонентных растворов, где важным аспектом является определение спектральных характеристик веществ и их количественного состава. Спектрофотометрия позволяет исследовать процессы поглощения и рекомбинации света, выявляя структурные особенности молекул. Традиционные методы, однако, зачастую ограничены по точности, скорости обработки данных и дороги в цене, что создаёт предпосылки для использования современных цифровых методов обработки сигналов.

В данном проекте основное внимание уделяется созданию экспериментальной установки и сбору спектральных данных. Для анализа полученных данных в перспективе будет применяться метод обратного преобразования Фурье, позволяющий выделить ключевые спектральные характеристики (например, первые 10 поглощаемых длин волн), что включается в разработку математической модели для прогнозирования этих характеристик, а также интеграция нейросетевых методов для определения процентного соотношения молекул, что также входит в перспективы проекта.

Цель исследования разработать и апробировать метод спектрофотометрического анализа растворов с высокой точностью, основанный на экспериментальном сборе спектральных данных и их обработке с использованием оптической плотности, с перспективой дальнейшего внедрения математического моделирования и нейросетевых методов.

Задачи исследования провести обзор современных методов спектрофотометрии и анализа спектральных характеристик веществ.

Организовать экспериментальную установку для проведения спектрофотометрических измерений.

Провести калибровку, измерить спектральные характеристики образцов

Проанализировать полученные данные и оценить точность метода по сравнению с традиционными подходами.

Сформулировать основные принципы работы системы в текущем виде, оставив разработку математической модели и интеграцию нейросетевых методов в качестве перспектив дальнейших исследований.

Актуальность исследования Актуальность проекта обусловлена необходимостью создания высокоточных методов контроля состава растворов в различных областях, таких как фармацевтика, экологический мониторинг и материаловедение. Традиционные методы анализа часто не позволяют достичь требуемой точности и скорости, что обуславливает потребность в новых подходах, использующих современные цифровые методы обработки сигналов и перспективные технологии искусственного интеллекта.

Объект исследования Многокомпонентные растворы, состав которых определяется наличием различных молекул с характерными спектральными характеристиками.

Предмет исследования Процесс спектрофотометрического анализа растворов, включающий измерение поглощения и рекомбинации света, а также обработку спектральных данных с использованием методов цифровой обработки сигналов.

Методы исследования

Спектрофотометрические измерения: Использование LED-источников, высокочувствительных датчиков для получения данных.

Экспериментальная валидация: Калибровка и проверка экспериментальной установки с использованием контрольных образцов.

Сравнительный анализ: Сопоставление результатов с традиционными методами спектрофотометрии

Вывод: спектрофотометрический анализ является одним из самых перспективных направлений для изучения, что было продемонстрировано в моем проекте: в кустарных условиях был собран спектрограф с достаточной точностью.

Список литературы:

1. Пихтин А. Н. Оптическая и квантовая электроника -М.: Высшая школа, 2001. 571 с. Тираж 5000.

УДК 004(075)

Яндыганов Д.А.

Высший колледж ПГТУ «Политехник» направление
Информационные системы и программирование гр.ИСИП-43

Научный руководитель:

к.т.н., доц .каф. ПиП ЭВС

Курасов П.А., ФГБОУ ВО «ПГТУ»

Разработка программного обеспечения по управления агробизнесом

Актуальность исследования: Сельское хозяйство является одной из ключевых отраслей экономики, обеспечивающей продовольственную безопасность страны. Однако современные агробизнес-процессы сталкиваются с рядом проблем, таких как неэффективное управление ресурсами, отсутствие автоматизации учета и контроля, а также сложности в анализе больших объемов данных.

Цель: Увеличение эффективности агробизнеса, улучшить распределение ресурсов для принятия более эффективных решений.

Задачи работы:

1. Изучить литературы по теме проекта;
2. Анализировать другие программа для выявления проблем и последующее их решение.

Результаты исследования:

В ходе работы была разработана Диаграмма вариантов использования (Рисунок 1) — это последовательность действий, которые система или другая сущность могут выполнять в процессе взаимодействия с актерами. В нашей диаграмме описана работа таких актеров как фермер, администратор, бухгалтер, складской сотрудник.

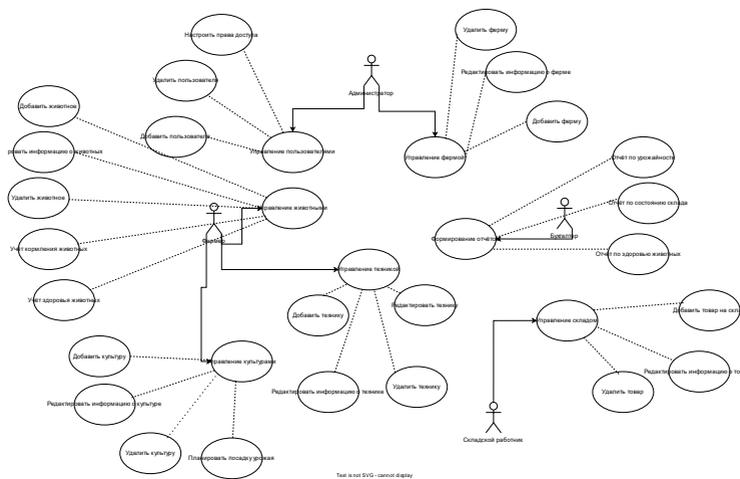


Рисунок 5. Диаграмма Прецедентов

Разработка информационной системы для управления агробизнесом позволит улучшить качество управления сельскохозяйственными процессами, повысить эффективность использования ресурсов и увеличить прибыльность бизнеса. Современные агропредприятия сталкиваются с рядом проблем, таких как неэффективное управление ресурсами, отсутствие автоматизации учета и контроля, а также сложности в анализе больших объемов данных. Внедрение специализированного программного обеспечения поможет решить эти проблемы и оптимизировать ключевые процессы.

Вывод:

Созданная информационная система обеспечивает автоматизацию ключевых процессов, что позволяет фермерам и администраторам эффективно управлять ресурсами и повышать прибыльность бизнеса.

Список использованных источников и литературы:

1. Баламирзоев, А. Г. Интеллектуальные информационные системы: учебное пособие / А. Г. Баламирзоев. — Махачкала: ДГПУ, 2023. — 136 с.
2. Манухина, О. В. Информационные системы: учебное пособие / О. В. Манухина. — Чита: ЗабГУ, 2021. — 135 с.
3. Савкин, В. И. Теоретический курс. Агробизнес в растениеводстве: учебное пособие / В. И. Савкин, Е. И. Ловчикова. — Орел: ОрелГАУ, 2024. — 265 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРИВЕТСТВЕННОЕ СЛОВО	3
МАТЕМАТИКА В НАШЕЙ ЖИЗНИ	5
Алгаева А. А.....	5
Математика в театре.....	5
Алмаматов Д. В.	7
Проценты и банковские вклады.....	7
Беляев Р. А., Фефилов М. А.	9
Парадоксы в математике	9
Белянина А. П.....	11
Визуализация решения уравнений с параметром с помощью графического редактора.....	11
Волков П. А.	15
Нахождение производной сложной функции по обратному алгоритму чтения этой функции	15
Дождикова В. А.	17
Перспектива и её применение в архитектуре.....	17
Елкина Е. Я.	21
Здравый расчет	21
Елсукова В. И.	23
Графы и их применение	23
Ельмекеева В. В.....	25
Лента Мёбиуса.....	25
Ермакова О. И., Иванов М. И.....	27
Эстетический потенциал доказательств тригонометрических формул различными способами.....	27
Ефремова С. В.	29
Математика и её методы в волейболе.....	29
Ибашева П. С.....	31
Решение логических задач с помощью алгебры логики.....	31
Иванов Р. Е.	33
Исследование формулы Пика: задачи на клетчатой бумаге.....	33
Калинин К. Д.	35
Геометрия – это просто: изучение геометрии с помощью подкаста.....	35
Костромин А. И.	37
Математика в конном спорте.....	37
Липатников Д. Е.	39
Использование игр в образовательном процессе.....	39
Милютина В. А.....	41

Применение графов при решении задач о путешествиях	41
Михадаров А. Г.	43
Площадь S-образной фигуры, ограниченной	43
четырьмя полуокружностями	43
Михайлов В. Ю.	45
Исследование причины отмены рейсов самолётов 7-8 февраля 2025 года в аэропорту «Пулково» с точки зрения теории вероятности....	45
Михеев К. К.	47
Комбинаторика разбиений.....	47
Мошкина Е. А.	49
Нестандартные задачи по алгебре.....	49
Насибуллина А. М.	51
Использование школьниками MathGPT для помощи в объяснении и понимании темы «Десятичные дроби».....	51
Павлов П. С.	53
Решение задач с параметром	53
Петухов А. А.	55
Математические функции в нашей жизни	55
Подоплелова П. А.	57
Приложение алгебры высказываний к релейно-контактным схемам (РКС)	57
Осипова Д. А., Пуртов О. Е.	59
Астрология на координатной плоскости.....	59
Севрюгина Д. Н, Репина А. Д.	61
Математические фокусы: наука или магия	61
Скулкин И. Д.	63
Построение уравнения окружности по трём точкам на плоскости	63
Скулкин М. Г.	65
Выгодна ли услуга автокредит.....	65
Скулкина А. Р.	67
Золотое сечение: гармония чисел и красота форм	67
Соловьев И. П.	69
Графики вокруг нас	69
Сусанина А. Э.	71
Разложение многочленов на множители: основные способы	71
Усков Р. А.	73
Египетские дроби.....	73
Ельмекеев А. С, Фадеев К. Ю.	75
Математическая модель воды. Память воды	75
Шалагина Ю. А.	77

Математика в живописи	77
ФИЗИКА ВОКРУГ НАС	79
Бурмистрова А.А.....	79
Физика на кухне при приготовлении пищи	79
Васильева В.А.....	81
Причины изменения скорости вентилятора в зависимости от напряжения	81
Замалеева Д.Р.	85
Лазерные станки в легкой промышленности	85
Кажаява Дарья Игоревна	86
Исследование качеств молока.....	86
Кажаява Алена Игоревна	88
В мире звуков	88
Казаков Алексей Александрович	90
Исследование способов диммирования недиммируемых светодиодных ламп.....	90
Кардакова Алина.....	92
Восприятие человеком мира в цвете.....	92
Козлова В.С., Хохлова Ю.А.	93
Капельница Кельвина, как альтернативный источник энергии.....	93
Короткова Виктория.....	95
Проверка закона Гука.....	95
Костромин Ф.А.....	97
Сила трения. Как её знания помогают в альпинизме.....	97
Кузнецов Федор.....	98
Определение плотности тела различными способами	98
Наговицын Е.К.....	100
Эта загадочная среда-вакуум	100
Петров А.А., Иванов Е.Д.	102
Квадрокоптер «Амфибия»	102
Разживина Марианна.....	104
Определение момента инерции	104
Россыгин Д.С.	106
Экспериментальное обнаружение электромагнитных волн. Простейший радиоприемник.....	106
Семенова А.А.....	107
Электромагниты и их применение.....	107
Усков Р.А.....	109
Ускова Р.А.....	109
Мир голограмм.....	109

Фефилов М.А.....	111
Беляев Р.	111
Парадоксы в физике.....	111
МАШИНОСТРОЕНИЕ, ЭНЕРГЕТИКА, ТРАНСПОРТ БУДУЩЕГО	114
Абдулаев Д.Н.	114
Перспективные направления развития энергетики России	114
Актуганов А.О.....	116
Водородный транспорт для г. Йошкар-Олы	116
Бессонова А.В.	118
Tesla – экономичный транспорт. Правда или вымысел?	118
Сравнение Tesla и машины на бензине	119
Будалаев В.А.....	121
Использование энергии потерь силовых трансформаторов	121
Гарипов И. И.....	123
Система автономного электроснабжения передвижного дома пасечника в условиях РМЭ.....	123
Гребнева Е.В.	125
Водородные двигатели – транспорт будущего	125
Григорьев Г.А.....	127
Амфибия-Х: транспорт будущего	127
Давыдов В.А.....	129
Малая солнечная электростанция для садового участка	129
Даньшин А. А.	131
Поквартирный учёт тепловой энергии и теплоносителя.....	131
Ефимов О. Е.....	133
Исследование эффективности индивидуального двухконтурного котла в режиме горячего водоснабжения.....	133
Загидулин А.Т.....	135
Сравнение затрат энергии, топлива и выбросов CO ₂ при использовании электрических и газовых плит.....	135
Иванов Д. В.	137
Сравнение вредных выбросов автомобилей с ДВС и электромобилей	137
Иванов Е.В., Шовкин Д.В.....	139
Возможностей применения беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве	139
Извозчиков Д. А.	141
Автономный робот для охраны территории	141
Ионов В.Д.	145

Роль солнечных батарей в современном мире. Гибридная солнечная электростанция	145
Калинин С. С.	147
Автономный транспорт: машины без водителей уже реальность	147
Кораблева Екатерина Дмитриевна	149
История машиностроения: от паровых машин до современных технологий.....	149
Крымов А.В.....	151
Перевозка опасных грузов автомобильным транспортом.....	151
Куликов Георгий.....	153
Анализ энергетической эффективности, затрат и сравнение поквартирного и центрального отопления в многоквартирных домах	153
Домрачев И.С., Логинов А.В.....	155
Автоматизация системы освещения путём изменения светового потока групповым включением и отключением равномерно размещенных в помещении источников	155
Люперсольский Д.С.....	157
Определение положительного эффекта от энергосберегающих подходов при приготовлении пищи	157
Медякова В. А.....	159
Особенности вакуумных солнечных коллекторов с тепловыми трубами	159
Родыгин М.О.	161
Особенности вакуумных солнечных коллекторов с тепловыми трубами	161
Сергеев Д.С.,	163
Исследование тепловой защиты человека в условиях низких температур	163
Соколов И.А.....	165
Анализ энергетической эффективности, затрат и сравнение поквартирного и центрального отопления в многоквартирных домах	165
Соловьева В.Н.	167
Классификация автомобилей в Российской серии кольцевых гонок	167
Турашов П.С.....	168
Влияние электросбережения на выбросы CO₂ в атмосферу на примере Республики Марий Эл	168
Филатов Н.А., Пермяков К.Г.....	173

Современные методы учёта тепловой энергии	173
РОБОТОТЕХНИКА, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЧЕНИЕ И КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ	175
Андреев В. В.	175
Использование нейросетей для тестирования на проникновение	175
Анисимов Ф. Р.	177
Особенности использования переменных и списков в Scratch на примере 3D-игры «Лабиринт»	177
Баженова К.В., Васильева М.А.,	179
Чеканова П.Л.	179
SmartStorage - система умного хранения с поиском комплектующих	179
Васильев А. Г.	182
Особенности реализации постквантовых криптографических протоколов: CRYSTALS-Dilithium	182
Васильев Т.А.	184
Применение теории графов при решении заданий ЕГЭ по информатике	184
Желудков В. В.	187
Особенности реализации протоколов квантовой криптографии: MDI-QKD	187
Ибашева П. С.	190
Применение инструмента алгебры логики при решении логических задач	190
Кислухин М.Г.	192
Особенности реализации постквантовых криптографических протоколов: FALCON	192
Кожанова У. М.	194
Особенности реализации постквантовых криптографических протоколов: CRYSTALS-KYBER	194
Коновалов А. С.	198
Особенности реализации криптографического протокола SPHINCS	198
Лебедев Л. Н.	200
Особенности реализации протоколов квантовой криптографии: COW	200
Подоплелова П. А.	203
Алгебра релейно-контактных схем (РКС)	203
Сильвестров А.В.	205

Особенности реализации протоколов квантовой криптографии: В92	205
Стяжкина Д. Н.	208
Шифрование с открытым ключом	208
Хусаинова И.В.	210
Установка для изготовления прутка для 3D печати из пластиковых бутылок	210
Чемекон М.В.	212
Исследование метода решения СЛУ методом Гаусса-Жордана	212
Шабалина В.С.	214
Создание системы автономного движения при помощи модуля машинного зрения Zmrobo Intelligence Storm	214
АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛЬСТВО	217
Анисимова Е.С.	217
Влияние отходов дробления бетона на нормативные показатели качества железобетонных конструкций	217
Бахтин А.А.	219
Эффективность, рациональность и перспективы возведения монолитно-каркасных зданий	219
Бородин Л.Е.	221
Производство кирпича в России 18-20 века	221
Джгеренаиа Р.Р.	222
К вопросу решения эргономичности зданий в горной местности	222
Долгушев И.О.	224
Проект автомобильной стоянки Корпуса №3 Волгатеха	224
Ермакова О.И.	226
Анализ геометрических форм архитектурных элементов деревянного домостроения	226
Михайлова В.А.	228
Бобиренко А.А.	228
Формирование архитектуры набережной. Спуск к воде	228
Ожиганова М.В.	229
Капсульное жилище	229
Стрельников А.А.	231
Архитектурное оформление моста для пешеходов в технике «тенсегрити»	231
Сулейманов И.Р., Кузина А.А.	233
Дроны в строительстве: мониторинг безопасности на строительных объектах	233

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ, ЭЛЕКТРОНИКА, НАНОТЕХНОЛОГИИ, МОБИЛЬНАЯ СВЯЗЬ, ЦИФРОВОЕ ТЕЛЕВИДЕНИЕ – ТЕХНОЛОГИИ БУДУЩЕГО	235
Ананина М. С, Щербакова Е. А., Галкина В. В.....	235
Программно-аппаратный комплекс «Интерактивное зеркало для маркетплейсов».....	235
Андреев А. А. Чикулаев Г. А	237
Применение нейросетей в медицине	237
Андреев Артём Андреевич	239
Создание тренажёра для индивидуальных тренировок по фехтованию.....	239
Вилюков М. Ю., Виногоров М. В.....	240
Применение машинного обучения в различных отраслях	240
Глухова Е.Д.	242
Модуль удаленного управления и коммутации электрооборудования дома с доступом через токен авторизацию.....	242
Григорьев Н.А.	244
Модель спутника с лазерной передачей данных.....	244
Горшкова В.П. и Щепелева К.С.....	246
Нейросеть и искусство. Заменит ли нейросеть	246
Творческую деятельность людей?.....	246
Егошин А.А.....	248
Агрегатор прогноза погоды с ранжированием.....	248
Иванов И. И.	252
Экспресс-диагностика физического состояния школьников по уровню скоростной финемоторики	252
Казakov А.А.....	253
Создание и печать 3D-модели на 3D-принтере	253
Кузовкова Д.С.....	255
Профориентация в вузе через telegram-бота.....	255
Кулалаев А.Е., Кулалаев А.Е.....	257
Проектирование источника равномерного распределения тёплого и радужного света цветовой энергии.....	257
Лисин А.С.....	260
Искусственный интеллект и его применение.....	260
Поломкин Ф.А., Лешев Д.А.....	262
Автоматизация жизни человека с помощью нейросетей	262
Станкевич С. С., Станкевич В. А.	264
Программно-аппаратный комплекс «Робот-официант» для автоматизации процесса доставки заказов».....	264

Цыгин Максим Леонидович	266
Интерактивное информационное табло или Smart зеркало.....	266
Щелгачев Е.А.	270
Спектрофотометрический анализ растворов: поглощение и рекомбинация. Описание и формулировка принципов работы математической модели и нейросети для прогнозирования	270
Яндыганов Д.А.	272
Разработка программного обеспечения по управления агробизнесом	272
ОГЛАВЛЕНИЕ.....	274

Научное издание

МОЙ ПЕРВЫЙ ШАГ В НАУКУ

Материалы
XIII Поволжского научно-образовательного
форума школьников

Йошкар-Ола, 22 марта 2025 г.

Часть 1

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ НАУКИ. ИНФОРМАТИКА. ТЕХНИКА

Отв. за выпуск *П.А. Нехорошков*

Издается в авторской редакции

Техническая подготовка материалов: И.С. Васькова

Поволжский государственный технологический университет
424000 Йошкар-Ола, пл. Ленина, 3