МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ 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
IV Поволжского научно-образовательного
форума школьников

Йошкар-Ола, 20 февраля 2016 г.

Часть 1

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ НАУКИ. ИНФОРМАТИКА. ТЕХНИКА

Йошкар-Ола
2016

УДК 001
ББК 72
М 74

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

Мой первый шаг в науку: материалы IV Поволжского науч-
М 74 но-образовательного форума школьников (Йошкар-Ола, 20 февраля 2016 г.): в 3 ч. / отв. ред. Д. В. Иванов. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2016. ISBN 978-5-8158-1704-3
Ч. 1. Фундаментальные науки. Информатика. Техника. – 264 с. – ISBN 978-5-8158-1705-0

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

УДК 001
ББК 72

ISBN 978-5-8158-1705-0 (ч.1)
ISBN 978-5-8158-1704-3

© Поволжский государственный технологический университет, 2016

Слово ректора ПГТУ

Дорогие друзья – учащиеся школ, техникумов и колледжей! 20 февраля 2016 года на базе ПГТУ в четвертый раз проходил Поволжский научно-образовательный форум школьников «Мой первый шаг в науку», собравший более 500 участников из Республики Марий Эл и из-за ее пределов.

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

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

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

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

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

Тематика 19 секций форума весьма разнообразна: от классических наук – математики, физики, химии, механики – до новейших достижений в области наноэлектроники и информационных технологий. Обсуждались на форуме также вопросы экологии, культуры, экономики, психологии и истории. Для учащихся младших классов была предусмотрена отдельная секция «Клуб юных исследователей». В данной книге представлены следующие секции: «Математика в нашей жизни», «Физика вокруг нас», «Наноматериалы, нетрадиционная энергетика, альтернативный транспорт, машиностроение», «Искусственный интеллект, наноэлектроника, мобильная связь, цифровое телевидение – технологии будущего», «Информатика и информационные технологии», «Архитектура и строительство».

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

Дорогие ребята, благодарим вас за участие в IV Поволжском научно-образовательном форуме школьников «Мой первый шаг в науку», желаем вам творческих успехов, новых открытий, оптимизма, энергии, уверенности в своих силах и ждем вас в 2017 году на V Форуме!

Ректор Поволжского государственного технологического университета, доктор сельскохозяйственных наук, профессор ***Е.М. Романов***

1. МАТЕМАТИКА В НАШЕЙ ЖИЗНИ

УДК 512.12

Андреев Г.А., Михайлова М.А.
Лицей №11 им. Т.И. Александровой, г. Йошкар-Ола
Научные руководители: ***Завалишина Е.Ю.,*** *учитель математики,*
Шагидуллин Н.М., *ст. преподаватель ПГТУ*

ПРИКЛАДНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПРОЦЕНТОВ В СОВРЕМЕННОЙ ЖИЗНИ

Современная жизнь делает задачи на проценты актуальными, так как сфера практического применения процентных расчетов расширяется. Вопросы инфляции, повышения цен, снижения покупательской способности касаются каждого человека в нашем обществе. Планирование семейного бюджета, выгодного вложения денег в банки невозможны без умения производить несложные процентные вычисления. Проценты в мире появились из практической необходимости при решении определенных задач, в основном это экономические потребности. Поэтому надо отметить их важность в нашей жизни. Школьникам умение решать задачи на проценты понадобится прежде всего при сдаче ОГЭ и ЕГЭ.

Цель работы – определить значение процентов для реальных жизненных ситуаций и рассмотреть проценты на примерах математических задач; изучить области применения процентов (тарифы, штрафы, кредиты); рассмотреть структуру и способы решения задач; изучить актуальность данной темы среди учащихся 9-х и 11-х классов; проанализировать умение учеников решать данные задачи в рамках ОГЭ и ЕГЭ.

Проценты являются неотъемлемым атрибутом банковских операций. В зависимости от способа начисления проценты делятся на простые и сложные.

Одна из рассмотренных задач связана с получением кредита:

15 января планируется взять кредит в банке на 24 месяца. Условия его возврата таковы:

1-го числа каждого месяца долг возрастает на 2% по сравнению с концом предыдущего месяца;

со 2-го по 14-е число каждого месяца необходимо выплатить часть долга;

15-го числа каждого месяца долг должен быть на одну и ту же величину меньше долга на 15-е число предыдущего месяца.

Требуется определить, на сколько процентов сумма, возвращенная банку в течение 24 месяцев, превысит сумму взятого кредита.

Пусть A – кредит. Тогда к 15 февраля долг должен составить $(23/24)A$, следовательно, первый платеж составит $1{,}02A-(23/24)A$, или $1{,}48(A/24)$. Аналогично к 15 марта долг составит $(22/24)A$, поэтому второй платеж равен $1{,}02(23/24)A-(22/24)A$, или $1{,}46(A/24)$. Складывая платежи за 24 месяца, получим

$$x_1+x_2+\ldots+x_{24}=\frac{A}{24}(1{,}48+1{,}46+\ldots+1{,}02).$$

В скобках получена сумма 24 членов арифметической прогрессии, которую находим по формуле

$$S=\frac{a_1+a_n}{2}\cdot n=\frac{1{,}48+1{,}02}{2}\cdot 24=30.$$

Таким образом, выплаченная банку сумма составит $\frac{A}{24}\cdot 30=1{,}25A$.

Следовательно, сумма, возвращенная банку, превысит сумму взятого кредита на 25%.

Проведенные опросы показали, что знания процентных вычислений можно использовать не только на уроках, но и в повседневной жизни. Таким образом, проценты охватывают самые различные сферы деятельности и являются основой финансовой грамотности каждого человека.

Использованная литература

1. Студенецкая, В.Н. Математика 8-9 класс: сборник элективных курсов / В.Н. Студенецкая, Л.С. Сагателова. – Волгоград: Учитель, 2007. – 205 с.

2. Учебно-тренировочные материалы для подготовки к ЕГЭ. Математика / Л.О. Денищева, Ю.А. Глазков и др. – М.: Интеллект-Центр, 2003. – 128 с.

3. Готовимся к ЕГЭ по математике / Е.А. Семенко и др. – Краснодар: Просвещение-Юг, 2005. – 156 с.

УДК 330

Андреева А.В., Смирнова Ю.С., Храмов И.А., Ионин И.С.
Лицей № 11, 6 б класс, г. Йошкар-Ола
Научные руководители: ***Петрова Н. Г.,*** *учитель математики,*
Пайзерова Ф.А., *канд. физ.-мат. наук, доцент ПГТУ*

ПОТРЕБИТЕЛЬСКАЯ КОРЗИНА И СЕМЕЙНЫЙ БЮДЖЕТ

Цель: выяснить, какая часть заработной платы уходит на необходимые продукты в месяц.

Задачи: 1) определить экономическую сущность семейного бюджета; 2) определить зависимость семейного бюджета от экономики государства, социальной политики и доходов семьи; 3) определить понятие и структуру совокупных доходов и расходов членов семьи, источники их формирования; 4) сравнить цены на продовольственные товары в разных магазинах города; 5) составить потребительскую корзину для каждой семьи и выяснить, соответствует ли она нормативам в зависимости от бюджета семьи.

Потребительской корзиной называют определенный набор услуг и товаров, который обеспечивает полноценное проживание человека в течение года и удовлетворяет его потребности на минимально допустимом уровне.

В России она имеет достаточно весомое значение, особенно при расчетах минимальной оплаты труда, других социальных выплатах, определении покупательской способности населения. Состав ПК, а также ее стоимость обновляются периодически и меняются на основе тех или иных реалий. В ПК преимущественно входят те товары и услуги, без которых человек не сможет жить в комфорте на протяжении одного года (все расчеты ведутся на один год).

Различают несколько видов потребительской корзины исходя из категорий граждан, для которых она составляется: 1) для детей; 2) для граждан трудоспособного возраста; 3) для граждан пенсионного возраста. Для каждой категории подсчитывают определенные группы товаров, опираясь на потребности того или иного человека.

Основная часть перечня состоит из продуктов питания. Продукты питания дополняют одежда, бытовые приборы, лекарства, обувь. В третью условную группу входят всевозможные услуги, в которых также нуждается человек на протяжении одного года.

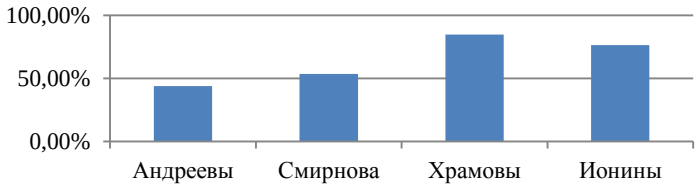
Сюда относятся:

- платежи по коммунальным счетам;
- платежи по оплате транспорта;
- походы на культурные мероприятия.

Минимальный потребительский бюджет – это стоимость материального обеспечения жизни человека продуктами питания, основными непродовольственными товарами и платными услугами по научно обоснованным нормам и нормативам.

Исходя из результатов исследований, можно сделать вывод о том, что в наших семьях соотношения между расходами на продовольственные и непродовольственные товары не соответствуют норме. В семье А. это соответствие превышает норму на 11%, в семье С. – на 27%, в семье

Х. – на 19%, в семье И. – на 50%. Из этого можно сделать вывод о том, что в наших семьях затраты на непродовольственные товары гораздо выше норматива. Это связано с высокими ценами в магазинах на непродовольственные товары. Значит, следует бережнее относиться к своим вещам, покупать непродовольственные товары в магазинах с более низкими ценами.



УДК 517

Анисимова А.А.
Сернурская СОШ № 1 им. Героя Советского Союза А.М. Яналова
Научные руководители: ***Журавлева Н.В.****, учитель математики,*
Анисимова О.М.*, учитель информатики и математики*

СИММЕТРИЯ В МОИХ УВЛЕЧЕНИЯХ

Актуальность темы: знания о симметрии, ее видах, правилах построения расширяют кругозор, позволяют понимать и применять симметрию в поделках и рисунках.

Проблема: не зная правил определения симметрии, невозможно поделки и рисунки сделать гармоничными, красивыми и правильными.

Предмет исследования: симметрия и ее проявления.

Объект исследования: поделки из лент, работы-рисунки.

Гипотеза: исследование окружающих предметов и фигур расширяет представления о мире симметрии и симметрии мира.

Методы исследования: анализ литературы, систематизация собранного материала, анкетирование, исследование собственных поделок и рисунков с помощью измерения.

Цель – научиться видеть симметрию в объектах.

Задачи:

1) определить, что такое симметрия и асимметрия;
2) рассмотреть различные виды симметрии;
3) найти симметричные объекты в природе, архитектуре, живописи;

4) доказать, что нас окружают симметричные предметы;

5) провести опрос одноклассников на выявление знаний о симметрии;

6) провести исследование поделок и работ на предмет выявления симметрии.

Содержание: 1) понятие симметрии и асимметрии; 2) симметрия окружающего мира; 3) анкетирование одноклассников на предмет выявления знаний о симметрии; 4) исследование некоторых работ и поделок на предмет выявления симметрии методом измерения.

Выводы. Гипотеза подтвердилась. Изучая мир симметрии, мы открывали новые понятия о симметрии, получали новые представления об объектах, которые имеют симметричную структуру и форму.

Симметрия является той идеей, посредством которой человек на протяжении столетий пытался постичь и создать порядок, красоту, совершенство. Симметрия с давних времён считалась синонимом прекрасного.

Согласно проведенному анкетированию одноклассников, большинство из них о симметрии узнали из уроков математики. При этом большинство наблюдает симметрию в архитектуре, затем – в природе, и еще половина одноклассников замечают симметрию в живописи. Треть учеников применяют законы симметрии в своей жизни, а больше половины одноклассников не знают, где им по жизни встречается симметрия. Одна из поставленных задач состояла в том, чтобы показать, что симметрия сопровождает нас повсюду. Симметрия господствует не только в природе, но и в творчестве человека: архитектуре, живописи.

УДК 517

Богданова А.С., Чулкова Ю.А.
СОШ № 27, г. Йошкар-Ола
Научный руководитель ***Михайлова Т.Ю.,*** *учитель математики*

МАТЕМАТИКА И ОРИГАМИ. ОРИГАНОМЕТРИЯ

«В мире постоянны только перемены», – гласит буддийская мудрость, воплотившаяся в оригами.

Увлекаясь искусством оригами, можно заметить, что складывая фигурки оригами, мы часто сталкиваемся с математическими понятиями. Интересно, как связаны таинственное искусство складывания фигурок из бумаги и математика.

Цель исследовательской работы – установить взаимосвязь искусства оригами и науки математики.

Задачи:

- изучить источники информации по предмету исследования;
- изучить историю оригами, основные этапы его развития;
- рассмотреть базовые формы и приемы оригами;
- исследовать связь математики и оригами;
- заинтересовать окружающих таинственным искусством складывания фигурок;
- провести мастер-класс для одноклассников.

Основные результаты: проводя исследования по данной теме, изучили азбуку и базовые формы оригами, смогли понять, как связаны математика и оригами, нашли аргументы и факты по выдвинутой гипотезе, сделали оригами, провели исследование (опрос), сделали эксперимент и провели мастер-класс по оригами.

Методы исследования: изучение литературы, построение оригами, анализ проведённой работы.

Как наглядное средство лист бумаги применяется в обучении математике с давних пор. Но на уроках математики важно не то, какую фигурку вы сложили из бумаги, а наоборот. Разверните любую бумажную поделку. Линии сгиба образовали треугольники, квадраты, четырехугольники и т.д. К тому же, разворачивая поделку, можно наблюдать преобразование пространственной фигуры в плоский лист бумаги. А значит, упражнения с листом бумаги позволяют знакомиться с различными геометрическими фигурами и изучать их простейшие свойства. Все это изучает геометрия, а геометрия – это раздел математики.

Исходя из всего вышеизложенного, можно сделать **выводы:**

- искусство оригами тесно связано с математикой и помогает ее изучать;
- данная тема представляет большие возможности для проявления исследовательских и творческих способностей при решении задач.

Гипотеза, что искусство оригами тесно связано с математикой и может стать хорошей основой для ее изучения, **подтвердилась.**

Использованная литература

1. Белим, С.Н. Задачи по геометрии, решаемые методами складывания (оригами): приложение к журналу «Оригами» / С.Н. Белим. – М.: Аким, 1998. – 64 с.

2. Выгонов, В.В. Трехмерное оригами: практическое пособие / В.В. Выгонов. – М.: Издательский Дом МСП, 2007. – 128 с.

3. Ильина, Н.К. Оригами. Необычное моделирование для развития фантазии: практическое пособие / Н.К. Ильина. – М.: Рипол Классик, 2012. – 264 с.

4. Сержантова, Т.Б. Оригами. Лучшие модели / Т.Б. Сержантова. – М.: Издательство Айрис-пресс, 2010. – 144 с.

УДК 515.12

Будкина И.М., Кугезина М.Ю.
СОШ № 30, г. Йошкар-Ола
Научный руководитель ***Микубаева Э.В.,*** *учитель математики*

ЗНАКОМСТВО С ТОПОЛОГИЕЙ

Работа посвящена довольно актуальной теме, а именно топологии. Возникают вопросы: что такое топология, топологические преобразования, как возникла эта наука, много ли вокруг нас топологических объектов?

Цель работы – изучение топологии как часть геометрии, изучающей в самом общем виде явление непрерывности, рассмотрение топологических поверхностей с демонстрацией некоторых свойств, нахождение топологических объектов среди обыденных вещей.

Задачи: знакомство с понятием топология, историей возникновения и развития топологии; знакомство с различными видами топологических поверхностей; изучение решения задачи Эйлера на примере мостов г. Йошкар-Олы; изучение научно-популярной литературы по данному вопросу.

Методы исследования: сравнительный анализ, синтез, обобщение, наблюдение, эксперимент, моделирование, абстрагирование.

Слово «топология» появляется на обложках многих учебников математики, научных журналов и на коробках с компьютерным программным обеспечением. Топология – часть геометрии, изучающая в самом общем виде явление непрерывности, а также свойства обобщенных геометрических объектов, не меняющиеся при малых деформациях и не зависящие от способа их задания. Объектом исследования топологии являются топологические пространства. Все топологические свойства у фигур, которые могут быть топологически преобразованы друг в друга, одинаковы: число сторон, число краев поверхности, непрерывность, связность (связность принято оценивать числом Бетти), ориентированность, «хроматический номер». Топологических свойств известно большое множество, и их число растет с развитием топологии.

В работе исследованы топологические свойства некоторых топологических поверхностей: квадрата; поверхностей, получаемых из квадрата; тора; листа Мёбиуса; проективной плоскости, выяснены примеры практического использования листа Мебиуса.

Семь мостов Кенигсберга – первая задача топологии, которая была рассмотрена Л. Эйлером.

Новая точка зрения, предложенная Эйлером, заключалась в том, чтобы во время изучения определенных вопросов по геометрии отказаться от рассмотрения метрических свойств геометрических фигур, таких как длина и площадь.

Основываясь на решении задачи Эйлера, ответили на вопрос: можно ли обойти все мосты г. Йошкар-Олы, проходя только один раз через каждый мост.

Топология – сравнительно молодой раздел математики, возникший примерно 120 лет тому назад. Долгое время топология воспринималась как наука, далёкая от жизни, призванная лишь «прославлять человеческий разум».

В конце XX в. выяснилось, что она превратилась в одну из основных граней математики. Ее идеи и образы играют ключевую роль практически во всей современной математике, в механике, математической и квантовой физике, теории представлений, теории чисел, комбинаторике и теории сложности вычислений.

В результате проведения исследовательской работы получили представление о топологии, нашли ответы на интересующие вопросы.

В процессе работы научились работать с различными источниками информации, анализировать эту информацию. В итоге пришли к выводу: практическое применение топологии возможно всюду, где присутствует идея непрерывности.

В конце XX в. выяснилось, что топология имеет самое непосредственное отношение к физической реальности, к объяснению устройства мироздания, она может быть использована во многих областях практической деятельности человека.

Использованная литература

1. Гарднер, М. Математические чудеса и тайны / М. Гарднер. – М.: Наука, 1986. – 128 с.

2. Постников, М.М. Топология / Большая советская энциклопедия. Том № 26 / М.М. Постников. – М.: Советская энциклопедия, 1977. – С. 25-27.

3. Шарыгин, И.Ф. Наглядная геометрия: учебное пособие для учащихся V-VI классов / И.Ф. Шарыгин, Л.Н. Ерганжиева. – М.: Дрофа, 2012. – 198 с.

4. Трогаем бесконечность. Мебиус, Клейн и другие топологические парадоксы // http://www.log-in.ru/articles/1360/

5. Элементы топологии на примере листа Мёбиуса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http: sola.narod.ru / top.htm

УДК 003.26.09, 519.6

Бычков А.А., Ломоносов А.А.
Лицей № 11 им. Т. И. Александровой, г. Йошкар-Ола
Научные руководители: ***Щеглова С.В.,*** *учитель математики,*
Михеева Н.Н., *канд. физ.-мат. наук, доцент ПГТУ*

ОСНОВЫ КОДИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ ШИФРАМИ ВИЖЕНЕРА И ХИЛЛА

Рассматриваются методы кодирования информации шифрами Виженера и Хилла, основанные на принципах модульной арифметики и линейной алгебры.

Актуальность исследования обусловлена тем, что использование криптосистем в сфере защиты информации велико и на сегодня существует множество различных алгоритмов, позволяющих осуществлять шифрование. Одним из наиболее простых методов шифрования является моноалфавитный аффинный шифр, который легко можно реализовать с помощью компьютерной программы в среде Microsoft Excel [1]. К более надежным способам кодирования информации можно отнести полиалфавитные шифры Виженера и Хилла [2], которые являются предметом настоящего исследования.

Целью исследования является программная реализация кодирования и декодирования сообщения с помощью шифров Виженера и Хилла.

Задачи исследования: 1) ознакомиться с полиалфавитными криптосистемами; 2) изучить свойства операции сравнения целых чисел по модулю натурального числа; 3) изучить действия над матрицами по правилам линейной алгебры и модульной арифметики; 4) закодировать сообщение с помощью программирования шифров Виженера и Хилла в среде Microsoft Excel.

В основе криптосистемы с шифром Виженера лежит следующий принцип: в алфавите длины m выбирается ключевое слово длины l, имеющее эквивалент во множестве натуральных чисел. Сообщение переводится в числовой ряд и разбивается на группы по l элементов. Кодирование сообщения производится одновременно по l алфавитным символам путем сложения по модулю m, декодирование – путем вычитания по модулю m. При этом число различных ключей равно m^l.

Используя данное правило для русского алфавита из 33 букв, в среде Microsoft Excel с помощью шифра Виженера с ключевым словом «ТАЙФУН» было зашифровано сообщение «НЕ ЗНАЯ КЛЮЧА ДО-

СТАТОЧНО СЛОЖНО ВЗЛОМАТЬ ЭТОТ ШИФР». Зашифрованное сообщение имеет вид: «АЕ СВУС КХТКТ ДШЁЁТТШЛББ СЛОЖАО ЛЬЯБМЙЖП ПТШЖЛЫФЪ».

В криптосистемах, использующих шифр Хилла, кодирование информации производится с помощью квадратной матрицы A n-го порядка, элементы которой принадлежат множеству 0, 1, 2, …, m-1, где m – длина алфавита. При этом все операции над матрицами производятся по модулю m. Кроме того, определитель матрицы должен быть отличным от нуля и взаимно простым с числом m.

При кодировании сообщения шифром Хилла числовой ряд, эквивалентный данному сообщению, разбивается на группы по n элементов, которые рассматриваются как матрицы размера ($1 \times n$). Путем их последовательного умножения на матрицу A можно получить числовой ряд, эквивалентный шифру. Операция декодирования производится аналогично с помощью обратной матрицы A^{-1}.

Кодирование сообщения с помощью шифра Хилла было реализовано в виде программы в среде Microsoft Excel. Разработанная программа для заданной матрицы позволяет автоматически вычислить обратную ей матрицу и установить соответствие между числовыми рядами заданного сообщения и его шифра. Так, например, с помощью квадратных матриц второго порядка $A = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 25 & 7 \end{pmatrix}$ и $A^{-1} = \begin{pmatrix} 13 & 18 \\ 29 & 16 \end{pmatrix}$ можно зашифровать и дешифровать сообщения «НЕ ЗНАЯ КЛЮЧА ДОСТАТОЧНО СЛОЖНО ВЗЛОМАТЬ ЭТОТ ШИФР» и «ЖК ЫЦЭЩ НСДЭБ ЫГЁТЧЮЭКЕ ГЁЧИЪУЯ ЩКИЙДМБУ АЮЭР БВИР».

Таким образом, используя действия над матрицами, свойства операции сравнения по модулю m и встроенные функции программы Microsoft Excel, получили программные реализации шифров Виженера и Хилла.

Использованная литература

1. Бычков, А.А. Модульная арифметика и аффинный шифр / А.А. Бычков, А.А. Ломоносов // Мой первый шаг в науку: материалы III Поволжского научно-образовательного форума школьников (Йошкар-Ола, 21 февраля 2015 г.): в 9 ч. Ч. 1. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. – С. 14-15.

2. Пилиди, В.С. Криптография. Вводные главы: электронное учебное пособие / В.С. Пилиди. – Ростов-на-Дону: Южный федер. ун-т, 2009. – 110 с. http://window.edu.ru/resource/816/68816/files/rsu596.pdf

УДК 517

Васильев Н.В., Исупов Д. С., Краснова В.В., Кузнецов К.Е., Морозова Д.А., Федорина И.А.
Гимназия № 4 им. А.С. Пушкина, г. Йошкар-Ола
Научные руководители: ***Борисова Н.А.****, учитель математики,*
*К****остина Е.Г., Полищук А.В.,*** *учителя технологии*

СИММЕТРИЯ В НАШЕЙ ЖИЗНИ

Проблема: встречается ли симметрия в окружающей нас жизни? Если да, то в какой форме и где? **Актуальность** проблемы заключена в том, что красота является внешним признаком симметрии и имеет математическую основу. **Гипотеза:** симметрия встречается в различных областях: в математике, в природе, архитектуре, в декоративно-прикладном творчестве.

Область исследования: архитектура, узоры, национальные орнаменты и вышивки, изделия из дерева и деревянные постройки.

Предмет исследования: симметрия как одна из математических основ законов красоты, взаимосвязи науки математики с окружающими живыми и неживыми объектами.

Цель исследования – узнать, есть ли симметрия в предметах окружающей среды и в какой форме можно её встретить.

Задачи: 1) узнать, что такое симметрия и её виды; 2) научиться определять симметрию в предметах окружающей нас жизни; 3) создать предметы, обладающие свойством симметрии; 4) определить значение симметрии в нашей жизни.

Методы исследования: 1) изучение научно-популярной литературы, 2) наблюдение, изучение окружающих объектов с целью выявления симметрии, 3) экскурсии в музей народно-прикладного искусства и зоологический музей, 4) опыты по определению симметрии геометрических фигур, 5) изготовление симметричных геометрических фигур, узоров, вышивок и изделий из дерева.

Этапы исследования. 1. Изучить дополнительные информационные источники о видах симметрии и их применении. 2. Исследовать на наличие различных видов симметрии в архитектуре, в национальных вышивках, узорах и орнаментах, в изделиях из дерева. 3. Создать симметричные изделия своими руками. 4. Сделать выводы.

Результаты 1 этапа. Существует несколько видов симметрии. В окружающей среде встречаются осевая симметрия, центральная сим-

метрия, скользящая симметрия или симметрия смещения (параллельный перенос), поворотная симметрия или лучевая симметрия, зеркальная симметрия. Проведены практические занятия по определению видов симметрии в различных геометрических фигурах из бумаги.

Результаты 2 этапа. В архитектуре для исследования взяли проспект Ленина как улицу, наиболее отражающую вид города Йошкар-Олы. Обнаружили, что из 97 домов 56 домов обладают симметрией. Причина такой статистики обусловлена особенностями проектирования и простотой подбора стройматериалов при строительстве. Исследуя узор, орнаменты и вышивки, а также изделия из дерева, узнали, что мастера, создавая симметричные узоры на одежде и деревянных изделиях, вкладывали в них особый смысл. Посещение музея народно-прикладного творчества значительно расширило наши познания. При посещении музея и на улицах города обнаружили осевую, центральную, зеркальную и поворотную симметрии. В биологии понятие осевой симметрии листьев деревьев можно использовать для определения уровня загрязнения воздуха окружающей среды. В животном и растительном мире после экскурсии в зоологический музей при МарГУ определили наличие всех видов симметрии, кроме скользящей. Поворотная симметрия в математике, в биологии называется лучевой, а осевая и зеркальная симметрии – двусторонней.

Вывод. Симметрия встречается всюду: в математике, в природе, архитектуре, декоративно-прикладном творчестве.

Результаты работы могут быть использованы преподавателями при рассмотрении темы «Симметрии».

Использованная литература

1. Атанасян, Л.С. Геометрия / Л.С. Атанасян. – М.: Просвещение, 2010. – 192 с.

2. Тарасов, Л.В. Этот удивительный симметричный мир / Л.В. Тарасов. – М.: Просвещение, 1982. – 147 с.

3. Шарыгин, И.Ф. Наглядная геометрия / И.Ф. Шарыгин, Л.Н. Ерганжиева. – М.: Дрофа, 2008. – 198 с.

4. Меджитова, Э.Д. Марийское народное искусство / Э.Д. Меджитова. – Йошкар-Ола: Марийское книжное издательство, 1985. – 270 с.: ил.

5. Вейль, Г. Симметрия / Г. Вейль. – Изд. 2-е, стереотипное. – М.: Едиториал УРСС, 2003. – 192 с.

6. Тарасов, Л.В. Симметрия в окружающем мире / Л.В. Тарасов. – М.: ООО Изд-во «Мир и Образование», 2005. – 256 с.: ил.

7. Урманцев, Ю.А. Симметрия в природе и природа симметрии / Ю.А. Урманцев. – М.: Мысль, 1974. – 229 с.

УДК 512.77

Габдуллина А.Р.
Параньгинская СОШ, п. Параньга, РМЭ
Научный руководитель ***Виноградова Г.Р.****, учитель математики*

КОГДА КРАСОТА ПРИТЯГИВАЕТ, А ИССЛЕДОВАНИЕ УВЛЕКАЕТ

Используя свойства симметрии и правильных многоугольников, можно начертить шестилепестковый цветок. А как же быть, если надо сконструировать, например, семицветик? Больше других внимание привлекла математическая кривая, похожая на цветок – полярная роза или роза Гвидо Гранди.

Цель – исследовать, как изменяются кривые Гвидо Гранди, заданные в полярной системе координат в зависимости от различных значений параметров.

Задачи:

1) изучить большое разнообразие форм «роз» Гвидо Гранди;

2) построить графики уравнений с помощью линейки и транспортира и программы Microsoft Excel.

В результате работы над темой рассмотрен теоретический материал, касающийся полярной системы координат, и построены графики кривой $r = a\sin\kappa\varphi$ в полярной системе координат при помощи циркуля и линейки. С помощью программы Microsoft Office Excel были построены графики $r = a\sin\kappa\varphi$ и $r = a\cos\varphi + a$, а также исследованы с помощью компьютерной программы «розы» Гвидо Гранди (рассмотрены случаи различных значений *k*).

Использованная литература

1. Дороднов, А.М. Краткие сведения о построении графиков в полярной системе координат / А.М. Дороднов. – М.: Наука, 1972. – 106 с.

2. Линии: определение, исследование и построение: метод. рекомендации / сост. А.П. Ляпин. – Красноярск: Краснояр. гос. ун-т, 2001.

3. Математический энциклопедический словарь / под ред. Ю.В. Прохорова. – М.: Советская энциклопедия, 1988. – 847 с.

4. Савелов, А.А. Плоские кривые. Систематика, свойства, применения (справочное руководство) / А.А. Савелов. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 1960. – 294 с.

5. http: // rusgraf.ru/graf4

6. http: // www.2dcurves.com/higher/highercc.html

УДК 511.5

Гайфутдинова Ф.Х.
Лицей № 11 им. Т. И. Александровой, г. Йошкар-Ола
Научные руководители: ***Щеглова С.В.,*** *учитель математики,*
Фищенко П.А., *канд. физ.-мат. наук, доцент ПГТУ*

СПОСОБЫ РЕШЕНИЯ УРАВНЕНИЙ В ЦЕЛЫХ ЧИСЛАХ

Предмет исследования: уравнения с двумя переменными в целых числах.

Методы и цель исследования: освоить способы решения уравнений с двумя неизвестными первой и второй степени в целых числах; поиск и анализ различных источников информации, самостоятельное решение уравнений, социологический опрос. Это является целью настоящей работы, проводимой с учетом методики организации НИР студентов и школьников [3].

Задачи: 1) изучить учебную и справочную литературу;

2) собрать теоретический материал по способам решения уравнений;

3) разобрать алгоритм решения уравнений данного вида;

4) описать способ решения;

5) рассмотреть ряд примеров с применением данного приема;

6) решить уравнения с двумя переменными в целых числах из материалов ЕГЭ.

Гипотеза: данная тема имеет большое прикладное значение. Потребности учебного процесса требуют, чтобы ученики умели решать уравнения с двумя переменными.

Изучены метод разложения на множители, способ перебора вариантов, метод остатков, графический метод и алгоритм Евклида. Решена новая задача о перевозке груза [1, 2]. Проведён социологический опрос, сделан анализ, получены выводы.

Выводы.

1. Изучены методы решения уравнений в целых числах и применены для решения новой задачи с получением экономической выгоды.

2. По результатам социологического опроса сделан вывод о целесообразности изучения этих методов и применения их при подготовке к ОГЭ, ЕГЭ.

Областью внедрения результатов настоящей работы являются экономические расчеты.

Использованная литература

1. Бекаревич, А.Б. Уравнения в школьном курсе математики / А.Б. Бекаревич. – М., 2000. – 241 с.

2. Функции нескольких переменных: методические указания к выполнению типового расчета для студентов технических специальностей / Ю.А. Ведерникова, Л.Н. Шарафутдинова, П.А. Фищенко. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2012. – 55 с.

3. Иванов, В.А. Методика организации НИРС на кафедре высшей математики / В.А. Иванов, Н.Н. Михеева, П.А. Фищенко // Современные проблемы фундаментального образования в техническом вузе: сборник статей. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2014. – С. 48-52.

УДК 519.865

Дейнеко Н.И.
Йошкар-Олинский технологический колледж, г. Йошкар-Ола
Научный руководитель ***Ведерникова Ю.А.****, ст. преподаватель ПГТУ*

ПОВЕДЕНИЕ ФИРМЫ В УСЛОВИЯХ СОВЕРШЕННОЙ КОНКУРЕНЦИИ В КРАТКОСРОЧНОМ ПЕРИОДЕ

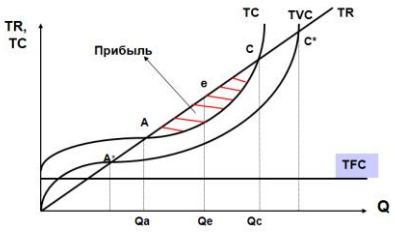
Экономико-математические модели в настоящее время используются практически во всех областях научных знаний, сама эта модель является универсальным методом научного познания.

Цель: исследовать и представить экономико-математические модели поведения фирмы в условиях совершенной конкуренции.

Задачи: определить цены и объемы производства в условиях совершенной конкуренции в краткосрочном периоде.

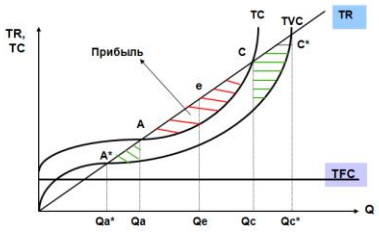
Фирма – сложное экономическое явление. Конкуренция – это соперничество между участниками рынка. Роль конкуренции заключается в том, что она способствует установлению на рынке определенного порядка, гарантирующего производство достаточного количества качественных и продающихся по равновесной цене благ.

Для определения уровня производства, при котором конкурентная фирма будет получать максимальную прибыль, используются два подхода.



Первый подход: сравнение общей выручки – TR и совокупных издержек – TC.

Точки A и C – точки критического объема производства: любые объемы за пределами этих точек (<Qa или >Qc) принесут убытки; e – точка отптимума.

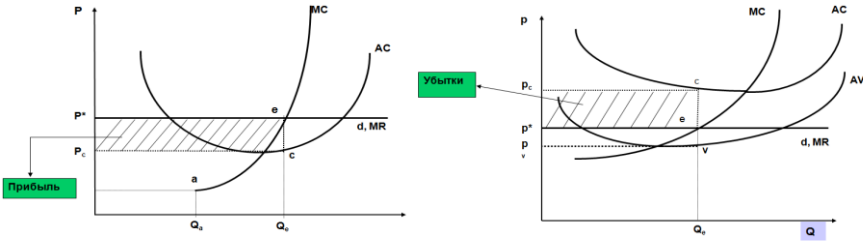


При цене TR<TC фирма будет нести убытки.

Если TR<TVC, то фирма, осуществляя производство, понесет убытки больше постоянных затрат.

В краткосрочном периоде фирме имеет смысл продолжить функционирование, если при достигнутом уровне производства TR>TVC, т.к. некоторая часть выручки пойдет на оплату TFC.

Второй подход: сравнение предельной выручки (MR) и предельных издержек (MC). Прибыль на единицу продукции равна разнице между ценой и средними издержками ec – на графике. Общая величина прибыли будет равна площади P_cP^*ec.



В данной ситуации убытки фирмы равны площади P^*P_cce.

Для минимизации убытков фирма должна попытаться покрыть выручкой средние постоянные затраты: AFC = AC – AVC.

Если цена выше AVC, то фирме это удастся.

Если p>AVC, то в краткосрочном периоде фирме стоит продолжить функционирование, если же p<AVC, закрыться и оплатить убытки из собственного кармана.

Использованная литература

1. Высшая математика для экономических специальностей: учебник и Практикум (часть I) / Н.Ш. Кремер, Б.А. Путко, И.М. Тришин [и др.]. – М.: Высшее образование, 2005. – 486 с.

2. Экономико-математические методы: электронный учебник. – URL: http://www.math.mrsu.ru/text/courses/method/index.htm (дата обращения 30.01.2014).

3. Макаров, С.И. Математика для экономистов: учебное пособие / С.И. Макаров. – М.: КНОРУС, 2008. – 264 с.

УДК 511.2

Егошин А.В., Решетников И.В.
Лицей № 11 им. Т.И. Александровой, г. Йошкар-Ола
Научные руководители: ***Щеглова С.В.,*** *учитель математики,*
Иванов В.А., *д-р физ.-мат. наук, профессор ПГТУ,*
Пайзерова Ф.А., *канд. физ.-мат. наук, доцент ПГТУ*

АРИФМЕТИКА ОСТАТКОВ

Актуальность темы: деление с остатком применяется при решении широкого круга задач, дает большую возможность решать задачи, с которыми приходится сталкиваться историкам, особенно востоковедам, при сопоставлении дат, указанных по разным календарям. Современная криптография связана с использованием результатов теории чисел. Ввиду конечности алфавитов сообщений важную роль играет раздел теории чисел – сравнения.

Цель работы: исследовать раздел математики «Арифметика остатков».

Задачи работы:

– изучить теоретический материал по теме,

– исследовать возможность практического применения полученных знаний.

Объект исследования: раздел математики «Арифметика остатков».

Основные методы решения поставленных задач: метод наблюдения за числами; метод подбора и проб; чтение дополнительной литературы; метод обобщения; программное исследование.

С помощью арифметики остатков появляется возможность решать задачи на деление, выполнить которое нередко представляется весьма затруднительным, особенно если подлежащее исследованию делимое задано в виде некоторого сложного выражения, например, $13^{16} – 2^{25}\cdot5^{15}$. Арифметика остатков позволяет решать и многие олимпиадные задачи на нахождение остатка от деления целого выражения, на нахождение последней цифры числа, представленного в виде степени и т.д.

Существует широкий спектр применения арифметики остатков не только при решении задач, но и в том, что на делении с остатком основаны различные формы представления целых чисел, запись числа в той или иной позиционной системе счисления, алгоритм Евклида для нахождения наибольшего общего делителя двух натуральных чисел.

В криптографии важную роль играют простые числа. Важнейшим разделом теории чисел в современной криптографии является теория сравнения. Наибольший практический интерес представляет защита информации, находящейся в компьютере, с использованием программного обеспечения.

В качестве модуля естественно выбрать мощность алфавита сообщений. В традиционной криптографии с несложными преобразованиями (простая замена, перестановка, гаммирование) не было необходимости применять глубокие результаты теории чисел. Ситуация изменилась с появлением криптосистем с открытым ключом, в основе которых лежат односторонние преобразования, например операция возведения в степень по огромным модулям.

Использованная литература

1. Факультативный курс. Избранные вопросы математики (7-8 кл.) / Н.Я. Виленкин, Р.С. Гутер, А.Н. Земляков, И.Л. Никольская; ред. В.В. Фирсов; сост.: О.А. Боковнев, С.И. Шварцбург. – М.: Просвещение, 1978. – 192 с.: ил.

2. Виноградов, И.М. Основы теории чисел / И.М. Виноградов. – Изд. 9-е, перераб. – М.: Наука, 1981. – 176 с.

3. Воробьев, Н.Н. Признаки делимости / Н.Н. Воробьев. – М.: Наука, 1988. – 96 с.

4. Цыпкин, А.Г. Справочник по методам решения задач по математике / А.Г. Цыпкин, А.И. Пинский. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1989. – 576 с.

5. Теория чисел в криптографии : учеб. пособие / В.А. Орлов, Н.В. Медведев, Н.А. Шимко, А.Б. Домрачева. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. – 223 с.

УДК 511.11

Ермаков П.К., Серебряков И.Л.
Лицей № 28, г. Йошкар-Ола
Научные руководители: ***Киселева Е.В.,*** *учитель математики лицея № 28,*
Михадарова О.В., *ст. преподаватель ПГТУ*

СОВЕРШЕННЫЕ ЧИСЛА

В повседневной жизни люди часто используют числа, даже не задумываясь об этом. Ни одно научное открытие невозможно представить без чисел, а они обладают удивительными свойствами, изучением которых и сегодня занимаются математики всего мира.

Целью данной работы является изучение свойств и закономерностей совершенных чисел.

Античные математики считали очень важным рассматривать вместе с каждым числом все его делители, отличные от самого числа. Такие делители называют собственными. Числа, имеющие много собственных делителей, назывались abundant (избыточными), а имеющие мало – defizient (недостаточными).

При этом в качестве меры использовалось не количество, а сумма собственных делителей, которую сравнивали с самим числом. Например, для числа 10 сумма делителей $1+2+5=8<10$, так что делителей «недостаток». Для числа 12 соответственно: $1+2+3+4+6=16>12$, т.е. делителей «избыток». Поэтому 10 – «недостаточное» число, а 12 – «избыточное» число.

Встречается и «пограничный» случай, когда сумма собственных делителей равна самому числу. Например, для числа 6 сумма всех его делителей, кроме самого себя, равна $1+2+3=6$. То же для 28: $1+2+4+7+14=28$. Такие числа древние греки особенно ценили и назвали их совершенными.

Евклид доказал, что всякое число, которое может быть представлено в виде произведения множителей $2^{n-1}\cdot\left(2^n-1\right)$, где второй сомножитель – простое число, является совершенным числом. Неизвестно, ограничено или бесконечно их множество.

Предполагают, что совершенные числа были известны уже в древнем Вавилоне и в древнем Египте.

Возникновение чисел в нашей жизни не случайность. Невозможно представить себе общение без использования чисел. История чисел увлекательна и загадочна.

Человечеству удалось установить целый ряд законов и закономерностей мира чисел, разгадать кое-какие тайны и использовать свои открытия в повседневной жизни. Без замечательной науки о числах, математики, немыслимо сегодня ни прошлое, ни будущее.

А сколько ещё неразгаданного!

Использованная литература

1. http://math4school.ru/sovershennie_chisla.html
2. http://www.psciences.net/main/sciences/mathematics/articles/article-23.html
3. http://scircle.net/t-52
4. http://le-savchen.ucoz.ru/publ/1-1-0-28
5. http://revolution.allbest.ru/mathematics/00297810_0.html

УДК 514.112.4

Зайцева Ю.И., Коротких А.А.
Лицей № 28, г. Йошкар-Ола
Научные руководители: ***Киселева Е.В****., учитель математики,*
Михадарова О.В.*, ст. преподаватель ПГТУ*

ПРАВИЛЬНЫЕ МНОГОУГОЛЬНИКИ

Многие окружающие нас предметы имеют форму, похожую на уже знакомые нам геометрические фигуры.

Многоугольники, несомненно, обладают красотой и используются в нашей жизни очень обширно. Без них люди бы не могли строить прекрасные здания, создавать скульптуры, фрески, графики и многое другое.

Целью данной работы является исследование правильных многоугольников, изучение основных свойств и методов их построения.

Из всех многоугольников с заданным числом сторон наиболее приятен для глаза правильный многоугольник, у которого все стороны и внутренние углы равны между собой.

Свое начало учение о правильных многоугольниках ведет из глубокой древности. В орнаментах, обнаруженных археологами, часто встречаются такие фигуры, в том числе, вписанные в окружность.

В Древней Греции учение о правильных многоугольниках превратилось в строгую математическую теорию. Задача о построении правильных многоугольников решалась с использованием циркуля и линейки. В III в. до н.э. Евклид в своих «Началах» изложил правила построения правильных n-угольников (для n равного 3,4,5,6,10) и рассмотрел метод получения правильного $2n$-угольника из заданного n-угольника. Изучение данной темы позволило расширить знания за рамками школьных учебников.

Проведя исследования, мы пришли к выводу, что математические результаты и методы, полученные при решении задач о построении различных правильных многоугольников, стимулируют развитие и становление таких математических дисциплин, как алгебра, геометрия и теория чисел.

Использованная литература

1. http://www.bymath.net/studyguide/geo/sec/geo11.htm
2. http://uztest.ru/abstracts/?id=50&t=6
3. http://fb.ru/article/135300/pravilnyiy-mnogougolnik-chislo-storon-pravilnogo-mnogougolnika
4. http://festival.1september.ru/articles/556812/

УДК 330.45

Исаев Н.Р.
Лицей № 11 им. Т.И. Александровой, г. Йошкар-Ола
Научные руководители: ***Кугуелова О.Н.****, учитель математики лицея № 11 им. Т.И. Александровой,*
Иванов В.А., *д-р физ.-мат. наук, профессор ПГТУ,*
Пайзерова Ф.А.*, канд. физ.-мат. наук, доцент ПГТУ*

ЗАДАЧА О ЗАМЕНЕ ОБОРУДОВАНИЯ

Актуальность темы заключается в том, что задача о замене оборудования (обновлении, восстановлении, перестройке) имеет большое значение. Известно, что оборудование со временем изнашивается, стареет физически и морально. В процессе эксплуатации падает его производительность, растут эксплуатационные расходы на текущий ремонт. Со временем возникает необходимость замены оборудования, так как его дальнейшая эксплуатация обходится дороже, чем ремонт.

Цель работы – определение оптимальной стратегии замены в плановом периоде с тем, чтобы суммарная прибыль за этот период была максимальной. **Задачи:** изучение метода динамического программирования и принципа оптимальности Р. Беллмана, решение экономических и технических задач с практическим содержанием.

Объект исследования: задачи с практическим содержанием, сводящиеся к решению методом динамического программирования.

Предприятию может понадобиться определить оптимальную стратегию использования оборудования в период времени длительностью m лет, причем прибыль за каждые i лет, $i = 1, \ldots, m$ от использования оборудования возраста t лет должна быть максимальной.

Предположим, что известны следующие величины: $r(t)$ – выручка от реализации продукции, произведенной за год на оборудовании возраста t лет, $l(t)$ – годовые затраты, зависящие от возраста оборудования t, $c(t)$ – остаточная стоимость оборудования возраста t лет; p – стоимость нового оборудования. Под возрастом оборудования понимается период эксплуатации оборудования после последней замены, выраженный в годах.

Составление модели

Определение числа шагов. Число шагов равно числу лет, в течение которых эксплуатируется оборудование.

Определение состояний системы. Состояние системы характеризуется возрастом оборудования t; $t = 0, \ldots, m$.

Определение управлений. В начале i-го шага $i = 1, \ldots, m$ может быть выбрано одно из двух направлений: заменять или не заменять оборудование. Каждому варианту управления приписывается число:

$$x_i = \begin{cases} 0, & \textit{если оборудование не заменяется}; \\ 1, & \textit{если оборудование заменяется}. \end{cases}$$

Определение функции выигрыша на i-ом шаге. Функция выигрыша на i-ом шаге – это прибыль от использования оборудования к концу i-го года эксплуатации, $t = 0,\ldots, m$, $i = 1,\ldots,m$.

$$\varphi(t) = \begin{cases} r(t) - l(t), & \textit{если оборудование в начале} \\ & i\textit{-го шага не заменяется}; \\ c(t) - p + r(t) - l(0), & \textit{если оборудование заменяется} \end{cases}$$

Таким образом, если оборудование не продается, то прибыль от его использования – это разность между стоимостью произведенной продукции и эксплуатационными издержками. При замене оборудования прибыль составляет разность между остаточной стоимостью оборудования и стоимостью нового оборудования, к которой прибавляется разность между стоимостью продукции и эксплуатационными издержками для нового оборудования, возраст которого в начале i-го шага составляет 0 лет.

Определение функции изменения состояния:

$$f_i(t) = \begin{cases} t + 1, & \textit{если } x_i = 0; \\ l, & \textit{если } x_i = 1. \end{cases}$$

Составление функционального уравнения для $i = m$.

$$W_m(t) = \max_{x_m \in \{0,1\}} \begin{cases} r(t) - l(t), \textit{если } x_m = 0; \\ c(t) - p + r(0) - l(0), \textit{если } x_m = 1. \end{cases}$$

Составление основного функционального уравнения:

$$W_i(t) = \max_{x_i \in \{0,1\}} \begin{cases} r(t) - l(t) + W_{i+1}(\ +1), \text{ если } x_i = 0; \\ c(t) - p + r(0) - l(0) + W_{i+1}(1), \text{ если } x_i = 1, \end{cases}$$

где $W_i(t)$ – прибыль от использования оборудования возраста t лет с i-го шага (с конца i-го года) до конца периода эксплуатации;

$W_{i+1}(t+1)$ – прибыль от использования оборудования возраста $t+1$ год с $(i+1)$-го шага до конца периода эксплуатации.

Таким образом, математическая модель задачи построена.

Использованная литература

1. Кузнецов, А. В. Высшая математика: Математическое программирование: учебник / А. В. Кузнецов, В. А. Сакович, Н. И. Холод. – Минск: Вышэйшая школа, 2001. – 351 с.

2. Кундышева, Е. С. Математическое моделирование в экономике: учеб. пособие / Е. С. Кундышева. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2005. – 352 с.

УДК 51-7

Каримова Л.К.
Школа № 5 «Обыкновенное чудо», г. Йошкар-Ола
Научный руководитель ***Краева В.А.,*** *учитель математики*

ГЕНЕТИЧЕСКИЙ КОД И КВАДРАТ ПИФАГОРА

Гипотеза: дата рождения человека определяет его личные качества.

Цель: изучить взаимосвязь даты рождения и различных качеств личности.

Задачи: изучить различные подходы к анализу личности; провести тестирование; выполнить расчёты; проанализировать результаты; сделать выводы.

Объекты исследования: ученики школы.

Методы: сравнительный, исторический, психологическое тестирование, вычисление квадрата Пифагора для участников исследования.

С древних времён человек пытался разгадать, что ему дано природой и звёздами от рождения, какая судьба ему уготована и что можно с этим сделать. Сейчас большое развитие получила наука генетика, расшифровывающая наш код и пытающаяся понять, насколько предопределено наше развитие генами.

Одной из множества попыток ответить на этот вопрос нашими предками стал квадрат Пифагора. Предполагается, что создан он был учёным, в честь которого назван, однако некоторые предполагают, что он принёс эту методику из Египта, где обучался различным таинствам науки.

Что же такое квадрат Пифагора? Это – нумерологическая методика, способная определить ваши личностные качества или даже будущее (зависит от множества ответвлений и толкований методики) по дате вашего рождения. При помощи нехитрых вычислений получаются два ряда чисел, которыми и надлежит заполнить квадрат.

Любое число трактуется особым образом. Например, «сказочная» тройка отвечает за самореализацию, предприимчивость, а счастливая семерка – за самопознание. Отсутствие какой-либо цифры означает малый прирождённый потенциал, но человек может в течение жизни работать над собой и развить определённое качество.

Решили проверить достоверность данного метода и провели сравнение результатов психологического тестирования (в котором определялась мера таких критериев, как исполнительность, волевой самокон-

троль, честолюбие, прагматизм, самостоятельность, эмоциональность и др.) и квадратов Пифагора, составленных по дате рождения испытуемых в количестве 17 человек.

Доля полного и близкого совпадения составила 57%, другими словами: проведённые исследования не позволяют утверждать, что данный способ – надёжный метод выявления будущих качеств личности.

Наше исследование заинтересовало на удивление многих. Оказалось, даже в век науки и прогресса люди хотят предсказать свою судьбу или узнать, что им дано от рождения, способами, которые использовались в древности. И сейчас в нас сохраняются отголоски того, что люди верили в богов и считали звёзды живыми существами. А как это произошло, думаем, нам объяснит в скором времени наш генетический код.

УДК 51-8

Козлова В.А.
Солнечная СОШ Медведевского района, РМЭ
Научный руководитель ***Атлашкин С.О.****, учитель математики*

СКАЗОЧНЫЕ ЗАДАЧИ

Занимательные задачи сказочного характера занимают видное место в процессе обучения математике. Казалось бы, сказка и математика – понятия несовместимые, но встречи школьников со знакомыми героями сказок не оставляют их равнодушными.

Желание помочь сказочному герою, разобраться в сказочной ситуации – все это стимулирует умственную деятельность ребенка, развивает его интерес к решению конкретной задачи.

Цель: создать сборник задач по математике для учащихся начальных классов с использованием сказочного сюжета.

Задачи: 1) придумать математические сказки на основе сказочных сюжетов; 2) проиллюстрировать каждую задачу; 3) апробировать данный сборник на уроках математики в начальной школе.

Методы исследования: анализ литературы, сравнение.

Особый раздел математики – задачи – и стал объектом исследования. В ходе изучения учебников по математике для начальной школы удалось выяснить, что редко встречаются задачи со сказочными героями. Поэтому решили составить различные задачи со сказочным сюжетом. Ведь встреча в задачах со сказочными героями в мире математики

пробуждает ребенка еще раз прочитать литературное произведение, поразмыслить над ним. Сказки и через задачи продолжают воспитывать школьников.

Приведем примеры некоторых составленных задач.

Шляпки Мэдлин Хэттер. У Мэдлин Хэттер есть шляпы. Каждая группа шляпок имеет свое название. Шляпок-думалок было 15, а шляпок для чаепития было в 2 раза больше. Шляпок для игр было в 3 раза меньше, чем шляпок для чаепития. Сколько шляпок было в каждой группе? Сколько шляпок было всего?

Верный конь. У Добрыни Никитича есть верный конь. Его скорость 45 км/ч. Какое расстояние пробежит конь за 5 часов, за 7 часов, за 25 часов?

Барашек Шон. У барашка Шона очень много друзей. В его загоне было 1500 овец. Белых, как он, 180 штук. Чёрных в 5 раз больше. Сколько было коричневых овец?

Вывод. Данная работа представляется ценной с той точки зрения, что развивает у учащихся младшего школьного возраста интерес к математике, вызывает стремление глубже изучать математику.

Результат: составление сборника задач.

УДК 517(075.3)

Кудырко М.А.
Лицей №11 им. Т.И. Александровой, г. Йошкар-Ола
Научные руководители: ***Гильберт Е.С.,*** *учитель математики,*
Катков Е.В.*, канд. физ.-мат. наук, доцент ПГТУ*

МЕТОД КООРДИНАТ. ПОЛЯРНАЯ СИСТЕМА КООРДИНАТ

Рассматривается метод координат на плоскости – способ определения положения точек с помощью чисел. Суть метода состоит в том, что на плоскости или в пространстве вводится геометрическая конструкция, называемая системой координат, позволяющая установить взаимно-однозначное соответствие между точками и упорядоченными наборами чисел. Эти наборы чисел называются координатами точки в этой системе координат. Так как фигура рассматривается как множество точек, обладающих одним общим свойством, присущим только точкам этой фигуры, то это накладывает определенные ограничения на координаты текущих точек фигуры. Это означает, что координаты точек фигуры удовлетворяют некоторому уравнению. Таким образом, получим урав-

нение линии. Связь между линиями и уравнениями позволяет решать геометрические задачи алгебраическими методами.

Целью исследования является рассмотрение линий и их уравнений в полярной системе координат. Эта система координат определяется заданием точки O плоскости, называемой полюсом; исходящей из этой точки лучом OP, называемой полярной осью, и единицы масштаба. Положение любой точки M плоскости определяется двумя числами: расстоянием точки r от полюса и углом φ между полярной осью и отрезком OM (рис. 1). Числа r и φ называются полярными координатами точки и пишут $M(r,\varphi)$, при этом r называют полярным радиусом, а φ – полярным углом. Чтобы установить взаимнооднозначное соответствие между точками и полярными координатами, на их изменение накладывают условия: $0\le r<\infty$, $-\pi<\varphi\le\pi$ (или $0\le\varphi<2\pi$). У полюса $r=0$, а φ – не определено.

Методами исследования являются анализ первоисточников и решение задач по данной теме.

Задача 1. Составить уравнение окружности радиуса a с центром, лежащим на полярной оси, и проходящей через полюс.

Пусть $M(r,\varphi)$ – любая (текущая) точка искомой линии. Соединим точки M и O. Угол OMK прямой, так как опирается на диаметр. Тогда из прямоугольного треугольника имеем $r=2a\cos\varphi$. Это и есть уравнение окружности (рис. 2).

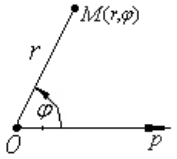


Рис. 1

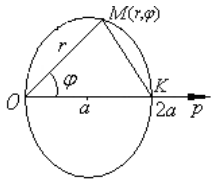


Рис. 2

Обобщая, можно сказать, что линии относительно полярной системы координат соответствует уравнение, связывающее координаты ее текущей точки: $F(r,\varphi)=0$. Теперь рассмотрим обратную задачу.

Задача 2. Построить линию, заданную уравнением $r=a(1+\cos\varphi)$, $a>0$. Связь между линиями и уравнениями позволяет свести изучение геометрических свойств линий к исследованию свойств их уравнений. В первую очередь найдём область допустимых значений φ. Так как r неотрицателен, то должно выполняться неравенство $1+\cos\varphi\ge 0$, то есть $-\pi\le\varphi\le\pi$. Далее используем свойство $\cos\varphi=\cos(2\pi-\varphi)$. Поэтому линия симметрична относительно полярной оси и вычислять значения $-\pi\le\varphi\le 0$

нет необходимости. Так как функция $\cos\varphi$ монотонная, непрерывная и изменяется $-1 \le \cos\varphi \le 1$, то значение r монотонно изменяется от 0 до $2a$. Далее можно использовать метод построения по точкам, составив таблицу значений φ и r. Полученная линия называется кардиоидой (рис. 3).

Аналогичным способом можно построить и другие линии (рис. 4).

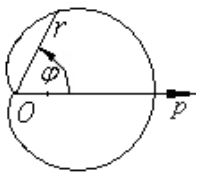


Рис. 3

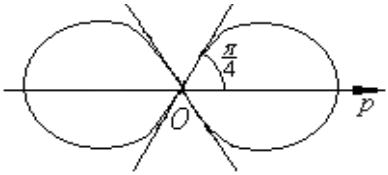


Рис. 4

Использованная литература

1. Иванов, В.А. Многочастотное наклонное зондирование ионосферы для загоризонтного позиционирования: монография / В.А. Иванов, Е.В. Катков. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2009. – 218 с.

2. Виленкин, Н.Я. Алгебра и математический анализ для 10 класса: учебное пособие для школ и классов с углубл. изуч. математики / Н.Я. Виленкин [и др.]. – 11-е изд., стер. – М.: Мнемозина, 2004. – 334 с.: ил.

3. Виленкин, Н.Я. Алгебра для 9 класса: учебное пособие для учащихся шк. и классов с углубл. изуч. математики / Н.Я. Виленкин, и др.; под ред. Н.Я. Виленкина. – М.: Просвещение, 1996. – 384 с.: ил.

УДК 330

Ладин Д.Д.
Лицей № 11 им. Т.И. Александровой, г. Йошкар-Ола
Научные руководители: ***Гильберт Е.С.,*** *учитель математики,*
Иванов Д.В., *д-р физ.-мат. наук, профессор ПГТУ,*
Пайзерова Ф.А., *канд. физ.-мат. наук, доцент ПГТУ*

ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОЭКОНОМИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ НА ЭВМ

Актуальность темы. Особое место в моделировании принадлежит моделированию на ЭВМ, которое сочетает в себе наглядность, строгость, возможность анализа последствий разнообразных воздействий на моделируемый объект. Компьютерное моделирование может быть использовано как при обучении и популяризации экономической науки, так и для ее развития, решения теоретических и практических задач.

Кроме того, применение компьютеров позволяет упростить осуществление контроля и самоконтроля в ходе учебного процесса посредством специально разработанных интерактивных программ тестирования. Помимо этого, современный мир каждый день ставит человека в разнообразные экономические ситуации, от решения которых зависит финансовое благосостояние человека. Использование вычислительных мощностей современных ЭВМ позволяет даже самому обыкновенному человеку проанализировать сложные экономические функции, которые помогут ему предсказать последующее экономическое состояние и получить для себя выгоду.

Цель: с помощью компьютерного моделирования можно исследовать функциональную зависимость спроса и предложения, что позволяет оценивать, предсказывать изменение рассматриваемых величин, можно производить расчет максимальной прибыли предприятия. Таким образом, основной целью работы является демонстрация преимуществ данного метода путем наглядного анализа реальной экономической ситуации.

Задачи работы: продемонстрировать и познакомить с методом моделирования и анализа экономических действий и процессов; построить некоторые экономические ситуации на ЭВМ и исследовать, от чего зависит их изменение; продемонстрировать и проанализировать модель реальной экономической ситуации и попробовать предугадать дальнейшие изменения.

Объект исследования: простейшие экономические функции спроса и предложения от одной переменной.

Метод: основным методом исследования, используемым в современной микроэкономике, является моделирование экономических явлений и процессов, т.е. исследование объектов познания не непосредственно, а косвенно, посредством анализа некоторых вспомогательных объектов, которые и называют моделями. Моделирование как инструмент научного мышления способствует проникновению в сущность объектов познания, выявлению присущих им закономерностей. Под моделированием какого-либо явления, объекта понимается создание его упрощенного аналога – текстового, графического, математического и компьютерного.

В работе как одна из задач рассматривается функция чистой прибыли $Pi=R-C$; где R – доход (выручка предприятия от реализации продукции), а C – полные издержки (полные затраты на весь процесс). Пусть Q – цена, тогда $R=Q*P(Q)$, где P можно рассматривать как соответствующую функцию спроса. Полные издержки C подразделяются на постоянные Cf, которые не зависят от объема выпускаемой продукции, и пере-

менные *Cv*, изменяющиеся с изменением объема производства *C=Cf + Cv*Q*. Постоянные издержки включают денежные затраты производителя на такие ресурсы, количество которых он не может изменить при производстве данного продукта. Переменные издержки включают в себя денежные затраты на сырье, топливо, материалы, рабочую силу и т.д. Тогда решим задачу о максимальной прибыли для функции *P(Q)=20Q-2Q^2* и для *Cf = 50; Cv =1.2*. Получается система:

Cf=50 Cv=1.2, *P(Q)=20Q-2Q^2,*

*C(Q)=Cf+Cv*Q,* *Pi(Q)=Q*P(Q)-C(Q,)*

По данным *pi(Q)=0*, тогда из системы *Q=(-1.45 1.78 9.67),*

*Q1=1.78 Q2=9.67, d/(d*Q) *pi(Q)=0.*

Тогда *(Q)=(0,03 6.64) , Qmax=6.64, Pi(Qmax)=238.314.*

Использованная литература

1. Шапкин, А.С. Математические методы и модели исследования операций: учебник. – 4-е изд. / А.С. Шапкин, Н.П. Мазаева. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2007. – 400 с.

2. Плис, А.И. Mathcad 2000. Математический практикум для экономистов и инженеров: учеб. пособие / А.И. Плис, Н.А. Сливина. – М.: Финансы и статистика, 2000. – 656 с.

УДК 517(075.3)

Лаптев Р.Л., Завьялов В.А.

Лицей № 11 им. Т.И. Александровой, г. Йошкар-Ола

Научные руководители: ***Завалишина Е.Ю.****, учитель математики,*

Катков Е.В., *канд. физ.-мат. наук, доцент ПГТУ*

ПРАВИЛЬНЫЕ И ПОЛУПРАВИЛЬНЫЕ МНОГОГРАННИКИ

При изучении курса элементарной математики встречаемся с разными видами многогранников. Однако класс рассматриваемых многогранников весьма узок. Правильные многогранники с древних времен привлекали к себе внимание ученых, строителей, архитекторов, художников и многих других. Их поражала красота, совершенство, гармония этих фигур.

Подробно описал свойства правильных многогранников древнегреческий ученый Платон (427–348 гг. до н.э.). Правильным многогранникам посвящена последняя XIII книга знаменитых «Начал» Евклида. Вслед за Евклидом изучением правильных многогранников занимался

Архимед (287-212 гг. до н.э.). Поэтому предложенная тема является достаточно актуальной.

Цель исследования – изучение правильных, полуправильных и звёздчатых многогранников и их приложения. **Методом исследования** является теоретический анализ литературы.

Правильным многогранником называется выпуклый многогранник, грани которого – равные правильные многоугольники, а двугранные углы при всех вершинах равны между собой. Доказано, что в каждой из вершин правильного многогранника сходится одно и то же число граней и одно и то же число ребер. Названия правильных многогранников пришли из Греции. В дословном переводе с греческого «тетраэдр», «октаэдр», «гексаэдр», «додекаэдр», «икосаэдр» означают соответственно: «четырехгранник», «восьмигранник», «шестигранник», «двенадцатигранник», «двадцатигранник». Методом развертки доказано, что существует лишь пять выпуклых правильных многогранников – тетраэдр, октаэдр и икосаэдр с треугольными гранями, куб (гексаэдр) с квадратными гранями и додекаэдр с пятиугольными гранями.

Теорема Эйлера. Для любого выпуклого многогранника имеет место равенство В – Р + Г = 2, где В – число вершин, Р – число ребер и Г – число граней данного многогранника.

Правильные многогранники можно вписывать друг в друга так, что вершины одного многогранника будут находиться в центрах граней другого. Такие многогранники называются двойственными. Например, куб и октаэдр являются двойственными многогранниками.

Полуправильным многогранником называется выпуклый многогранник, гранями которого являются правильные многоугольники, возможно, и с разным числом сторон, причем в каждой вершине сходится одинаковой количество граней. К полуправильным многогранникам относятся правильные *n*–угольные призмы, все ребра которых равны. Например, правильная пятиугольная призма. Архимед описал 13 полуправильных многогранников. Самые простые из них получаются из правильных многогранников операцией «усечения», состоящей в отсечении плоскостями углов многогранника. В результате получим усеченный тетраэдр, усеченный октаэдр, усеченный икосаэдр. Из куба и додекаэдра также можно получить усеченный куб и усеченный додекаэдр.

Кроме правильных и полуправильных многогранников, красивые формы имеют так называемые правильные звездчатые многогранники. Они получаются из правильных многогранников продолжением граней или ребер. Первые два правильных звездчатых многогранника были открыты И. Кеплером, а два других почти 200 лет спустя построил

французский математик и механик Л. Пуансо (1777-1859). В работе «О многоугольниках и многогранниках» (1810) Пуансо описал четыре правильных звездчатых многогранника, но вопрос о существовании других таких многогранников оставался открытым. Ответ на него был дан в 1811 году, французским математиком О. Коши (1789-1857). В работе «Исследование о многогранниках» он доказал, что других правильных звездчатых многогранников не существует. Таким образом, существуют 4 типа правильных звездчатых многогранников.

Правильные многогранники – самые выгодные фигуры, и природа этим широко пользуется: кристаллы и их структура, строение клеток и минеральный состав. Вполне понятно, что в искусстве и архитектуре находят широкое применение свойства многогранников, их формы.

Данная работа может быть использована как методическое пособие при изучении темы «Правильные многогранники».

Использованная литература

1. Смирнова, И.М. Геометрия: учебник 7-9 класс / И.М. Смирнова, В.А. Смирнов. – М.: Мнемозина, 2013. – 376 с.

2. Полуправильный многогранник / Материал из Википедии – свободной энциклопедии.

3. www.1september.ru

УДК 511.214

Ласточкин К.Д.
СОШ № 19, г. Йошкар-Ола
Научный руководитель ***Ласточкин Д.М.,*** *канд. техн. наук, доцент ПГТУ*

ЦИФРА, ОБОЗНАЧАЮЩАЯ «НИЧЕГО»

Нас повсюду окружают числа и цифры: в школе изучаем математику, в магазине видим ценники и подсчитываем стоимость покупки, на дороге запоминаем номера автобусов и троллейбусов. Сейчас без цифр невозможно представить нашу жизнь. И знаем, что один или два – это мало, а миллион – это много. Но среди цифр существует одна, которая не похожа на остальных и которая ничего не исчисляет. Интересно, зачем тогда нужен ноль и откуда он появился?

Цель работы: узнать историю возникновения цифры ноль и показать значимость его открытия.

Задачи:

1) изучить историю возникновения цифры ноль;

2) изучить свойства нуля;

3) провести опрос среди учеников класса на тему нуля.

Из истории узнали, что число ноль было изобретено в нескольких цивилизациях независимо друг от друга еще несколько тысяч лет назад [1-2].

В Вавилоне (современный Ирак) ученые изобрели число ноль в IV веке до нашей эры. Но оно широко не распространилось из-за того, что в их математике было не 10, а 60 цифр. Однако от них достались принципы учета времени (1 час равен 60 минутам по 60 секунд) и единицы измерения плоских углов (1 градус – 60 минут).

В доколумбовой Америке примерно в V веке нашей эры индейцы майя также пришли к понятию числа ноль. Но их цивилизация была обособлена и впоследствии исчезла вместе с изобретением.

В VI веке нашей эры в Индии было изобретено число ноль, которое вместе с системой исчисления была перенята арабами. У арабов «индийские знаки» прошли ряд изменений в отображении и в период до Хвека цифры приняли привычный вид от 0 до 9. Европа же получила эти цифры уже от арабов, и мы пользуемся нашей системой счисления благодаря им, называя цифры арабскими.

Основные свойства нуля

Ноль не имеет знака.

Любое число при сложении с нулём не меняется.

При вычитании нуля из любого числа получается то же число.

Умножение любого числа на ноль даёт ноль.

При делении нуля на любое число, кроме самого 0, получается ноль.

Деление нуля на ноль приводит к неопределённости.

Ноль является чётным числом, поскольку при делении на 2 получается целое число.

Чтобы проверить знания школьников на тему нуля и параллельно ознакомить их с интересными фактами, был проведен опрос среди учеников 6 «а» класса школы № 19 г. Йошкар-Олы. Количество опрошенных составило 26 учеников.

К вопросу прилагалось 3 варианта ответа, один из которых был правильным. Правильные ответы распределилась следующим образом.

1. Что такое ноль? (Правильно ответило 35% класса).

2. Что означает слово ноль? (Правильно ответило 30%).

3. Кто изобрел ноль? (Правильно ответило 25%).

4. Где впервые ноль появился как математический символ в счетных операциях? (Правильно ответило 55%).

5. Что получается при умножении числа на ноль? (Правильно ответило 100%).

6. Изменится ли целое число, если к нему приписать ноль? (Правильно ответило 75%).

7. Сильно бы изменилась математика, если бы не было ноля? (Правильно ответило 90%).

Изучение истории возникновения цифр и чисел показало, что цифра ноль имеет свою отдельную интересную историю. Современный мир уже нельзя представить без числа и цифры ноль.

Опрос среди учеников показал, что история возникновения нуля уже не так известна, как ее использование в современных науках.

Использованная литература

1. Депман, И. Я. Мир чисел / И. Я. Депман. – М.: Детская литература, 1982. – 160 с.

2. Кордемский, Б. А. Удивительный мир чисел: книга для учащихся / Б. А. Кордемский, Л. А. Ахадов. – М.: Просвещение, 1986. – 144 с.

УДК 539.376

Литвинов С.М., Педай Д.Д.

Красногорская СОШ № 1 Звениговского района, РМЭ

Научный руководитель ***Пасынкова Т.Ю.,*** *учитель математики*

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ – УДАЧА ИЛИ МАТЕМАТИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ?

Цель исследования – выявить вероятность успешной сдачи экзамена обучающимися 9-х и 11-х классов путем угадывания правильного ответа, применяя теорию вероятностей.

Для реализации цели поставили следующие **задачи**:

1) собрать, изучить и систематизировать материал о теории вероятностей, воспользовавшись различными источниками информации;

2) рассмотреть использование теории вероятностей в различных сферах жизнедеятельности;

3) провести исследование по определению вероятности получения положительной оценки при сдаче ГИА и ЕГЭ путем угадывания правильного ответа.

Гипотеза: с помощью теории вероятностей можно с большей степенью уверенности предсказать события, происходящие в нашей жизни.

Объект исследования – теория вероятностей.

Предмет исследования: практическое применение теории вероятностей.

Методы исследования:1) анализ, 2) синтез, 3) сбор информации, 4) работа с печатными материалами, 5) анкетирование, 6) эксперимент.

Считаем, что вопрос, исследованный в работе, является актуальным по ряду причин. Случай, случайность – с ними встречаемся повседневно. Кажется, как можно «предвидеть» наступление случайного события? Ведь оно может произойти, а может и не сбыться! Но математика нашла способы оценивать вероятность наступления случайных событий. Они позволяют человеку уверенно чувствовать себя при встрече со случайными событиями.

Серьёзный шаг в жизни каждого выпускника – ГИА и Единый государственный экзамен. Нам тоже предстоит в этом учебном году сдавать экзамены. Успешная его сдача – это дело случая или нет?

Вероятностью события A называется отношение числа благоприятствующих этому событию исходов к общему числу всех равновозможных исходов. $P(A) = M/N$.

Вероятность сдачи теста без подготовки

Экзаменационные работы по различным предметам имеют свои особенности и в некоторых из них даны задания с выбором ответа.

Среди нерадивых учеников возник вопрос: «А нельзя ли выбрать наугад ответ и при этом получить положительную оценку за экзамен?»

Провели опрос среди обучающихся 7-х, 9-х, 10-х классов: можно ли практически угадать 30% правильных ответов, т.е. сдать ГИА без подготовки. Результаты такие: 53% респондентов считают, что смогут сдать экзамен указанным выше способом.

Решили проверить, правы ли они? Ответить на этот вопрос можно путем использования элементов теории вероятностей. Проверили это на примере наиболее предпочитаемых предметов, которые выбрали ученики 9-го класса для сдачи экзаменов: физика, биология, география и история. В результате проделанной работы добились реализации поставленных задач, главная из которых – планомерная учёба и добросовестная подготовка к ГИА.

На примере работы можно сделать и более общие выводы: следует подальше держаться от всяких лотерей, казино, карт, азартных игр вообще. Всегда необходимо подумать, оценить степень риска, выбрать наилучший из возможных вариантов – это, думаем, пригодится нам в дальнейшей жизни.

УДК 51-7

Ломоносова В.А.
Лицей № 11 им. Т.И. Александровой, г. Йошкар-Ола
Научный руководитель ***Грачева Ю.К.****, учитель математики*

УДИВИТЕЛЬНЫЙ МИР ФЛЕКСАГОНОВ

Цель данной работы – исследовать удивительный мир флексагонов и флексоров – бумажных игрушек, обладающих поразительной способностью внезапно менять свою форму и цвет. Показать, что в их основе лежит геометрия.

Актуальность: флексагоны способствуют развитию пространственного воображения и имеют практическое применение.

Предмет исследования: геометрия гнущихся многоугольников и многогранников.

Задачи:

- изучить историю возникновения флексагонов;
- изготовить и исследовать флексагоны, флексоры;
- представить в работе ряд математических игрушек и показать, что в их основе лежит чистая математика;
- познакомиться с применениями флексагонов;
- систематизировать изученный материал и подготовить презентацию;
- познакомить с флексагонами одноклассников (с целью расширения их математического кругозора).

Методы:

- изготовление и практическое применение флексагонов и флексоров;
- проведение мастер-класса среди учащихся.

Флексагоны – это многоугольники, сложенные из полосок бумаги, которые обладают удивительным свойством: при перегибании их наружные поверхности прячутся внутрь, а ранее скрытые неожиданно выходят наружу. Флексоры, в отличие от флексагонов имеют объем. Основой флексагонов и флексоров служат прямоугольники и треугольники.

Свойства этих многоугольников используются при изготовлении игрушек, предметов интерьера, одежды. Данная работа показывает, что математика состоит не только из формул, задач, уравнений, но она также может быть интересной, яркой, красочной и занимательной. Элемент игры помог нам поближе познакомиться с таким разделом математики, как геометрия.

Работа посвящена изучению свойств гнущихся многогранников, называемых флексагонами и флексорами, истории их возникновения и применению в обычной жизни. Она предназначена тем, кто любит необычную и занимательную математику. Также работа может быть использована на уроках математики при изучении свойств треугольников, шестиугольников, тетраэдров.

УДК 539.376

Марасанова М.С.
СОШ № 24, г. Йошкар-Ола
Научный руководитель ***Пахмутова О.П.****, учитель математики*

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ИЛЛЮЗИИ МОРИСА ЭШЕРА

За время обучения в художественной школе обратила внимание на творчество известного художника-графика Мориса Эшера. Заметив, что в его произведениях присутствует связь с математикой, решила исследовать его работы и убедиться в этом.

Задачи:

- познакомиться с биографией М. Эшера;
- изучить математическую составляющую творчества художника;
- совершить виртуальную экскурсию по работам нидерландского графика;
- рассмотреть практическое применение творчества Мориса Эшера.

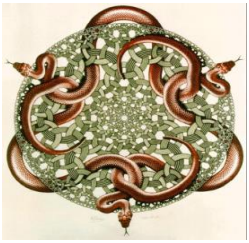
Цель исследования: показать связь творчества Эшера с математикой и другими науками и найти практическое применение его работам.

Морис Эшер – нидерландский художник-график. Он мастерски исследовал особенности психологического восприятия сложных трёхмерных объектов. Эшер создал удивительный вид мозаики – «метаморфозы» с живыми существами (регулярное, нерегулярное разбиение плоскости), о которых пойдет речь в работе. Он играет с пространством так, что мозг распознаёт трёхмерные изображения на двухмерных рисунках.

Также особое внимание в исследовательском проекте уделено логике пространства (топологии), ведь именно благодаря оптическим иллюзиям, работы кажутся загадочными и интересными.

В исследовании рассматриваются многогранники Эшера, идеи самовоспроизведения и информации. В ходе исследования найдено применение работам М. Эшера в повседневной жизни.

«Картинная галерея»



«Змеи»

Выводы. В творчестве художника доминирует математический аспект. С помощью работ Мориса Эшера можно объяснить такие понятия, как периодичность, подобие фигур, параллельный перенос, равновеликие фигуры. С физической точки зрения художник в своих работах использует модели агрегатных превращений, разноимённых зарядов и творческой энергии. За картинами скрывается невероятная игра не только с яркими образами, но и с научными понятиями.

УДК 330

Мачихин К.А.
Лицей № 11 им. Т.И. Александровой, г. Йошкар-Ола
Научные руководители: ***Кугуелова О.Н.,*** *учитель математики лицея №11,*
Иванов Д.В., *д-р физ.-мат. наук, профессор ПГТУ,*
Пайзерова Ф.А., *канд. физ.-мат. наук, доцент ПГТУ*

НЕСТАНДАРТНЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ ЗАДАЧИ

В современном мире достаточно часто встречаются вопросы, требующие решения нестандартных транспортных задач. Для того чтобы решить эти задачи, можно воспользоваться математическими методами и моделями, используя таблицы Excel, которые упрощают трудоемкий процесс расчета. Также с помощью математических моделей и методов можно рассчитать наиболее экономически выгодный вариант, позволяющий сэкономить средства и время. Рассмотрим некоторые виды нестандартных транспортных моделей.

Транспортные задачи с неопределенным размещением груза. На складах $A_1, A_2, \ldots, A_m$ размещены $a_1, a_2, \ldots, a_m$ единиц однородного груза. Потребности потребителей $B_1, B_2, \ldots, B_n$ составляют соответственно

$b_1, b_2, \ldots b_n$ единиц. Стоимость перевозки единицы груза с *i*-го склада *j*-му потребителю задается матрицей $C = (c_{ij})$, $i = 1, \ldots, m$; $j = 1, \ldots, n$. Имеется d единиц данного груза, причем $d \le \sum_i a_i$. Требуется составить план размещения груза на складах $A_1, A_2, \ldots, A_m$ и план перевозок потребителям $B_1, B_2, \ldots, B_n$ таким образом, чтобы обеспечивались минимальные транспортные расходы:

$$\sum_i \sum_j c_{ij} \cdot x_{ij} \to \min; \sum_j x_{ij} = y_i, y_i \le a_i; \sum_i y_i = d; \sum_i x_{ij} = b_j,$$

где $y_i \ge 0$ – объем груза, размещаемого на складе A_i, $x_{ij} \ge 0$ – объемы перевозок. Более компактная запись ограничений:

$$\sum_{i=1}^{n} x_{ij} \le a_i; \sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} x_{ij} = d; \sum_{i=1}^{m} x_{ij} \le b_i; x_{ij} \ge 0.$$

Транспортная задача с перераспределением груза. Имеются *m* складов $A_1, A_2, \ldots, A_m$, на которых находятся $a_1, a_2, \ldots, a_m$ единиц однородного груза, и *n* потребителей $B_1, B_2, \ldots, B_n$ соответственно с потребностями $b_1, b_2, \ldots, b_n$. Стоимость перевозки единицы груза с *i*-го склада *j*-му потребителю задается матрицей $C = (c_{ij})$, $i = 1, \ldots, m$; $j = 1, \ldots, n$. Объемы складов позволяют перераспределить между складами имеющиеся запасы груза. Стоимость перегрузки единицы груза с *i*-го склада на *k*-й склад определяется матрицей $D = (d_{ik})$, $d_{ii} = 0$. Составить план перераспределения груза между складами и план транспортировки груза, чтобы они обеспечили минимальные расходы по доставке его потребителям.

Транспортная задача с промежуточными базами. Имеются *m* складов $A_1, A_2, \ldots, A_m$, на которых находятся $a_1, a_2, \ldots, a_m$ единиц однородного груза и *n* промежуточных баз $B_1, B_2, \ldots, B_n$, объемы которых равны соответственно $b_1, b_2, \ldots, b_n$. Стоимость перевозки единицы груза с *i*-го склада на *j*-ю базу задается матрицей $C = (c_{ij})$, $i = 1, \ldots, m$, $j = 1, \ldots, n$. С промежуточных баз груз отправляется *q* потребителям $C_1, C_2, \ldots, C_q$, потребности которых в нем соответственно равны $c_1, c_2, \ldots, c_q$. Стоимость перевозки единицы груза с *j*-ой базы *k*-му потребителю задается матрицей $D = (d_{ik})$, $k = 1, \ldots, q$. При условии $\sum_i a_i < \sum_j b_j$ требуется составить

планы перевозок груза со складов $A_1, A_2, \ldots, A_m$ на базы $B_1, B_2, \ldots, B_n$, а из баз потребителям $C_1, C_2, \ldots, C_q$, минимизирующие суммарные транспортные расходы.

Таким образом, с помощью Excel можно решить различные нестандартные транспортные задачи, что в значительной степени упрощает решение поставленной задачи.

Использованная литература

1. Сдвижков, О.А. Математика в Excel / О.А. Сдвижков. – М.: СОЛОН-Пресс, 2005. – 192 с.

2. Сборник задач по высшей математике для экономистов: учебное пособие / под ред. В.И. Ермакова. – М.: ИНФРА, 2005. – 575 с.

УДК 330

Михеева А.Д., Никитин В.Д.,
Горбунова А.К., Криваксин Н.С.
Лицей № 11 им. Т. И. Александровой, г. Йошкар-Ола
Научные руководители: ***Петрова Н.Г.,*** *учитель математики лицея № 11,*
Пайзерова Ф.А., *канд. физ.-мат. наук, доцент ПГТУ*

КОММУНАЛЬНЫЕ УСЛУГИ И СЕМЕЙНЫЙ БЮДЖЕТ

Цель: изучение затрат на коммунальные услуги в семьях с различным семейным бюджетом.

Задачи:

1) познакомиться с основными понятиями электроэнергии, водоснабжения и газоснабжения;

2) узнать о том, как экономно использовать коммунальные услуги;

3) рассчитать основные затраты ресурсов в квартире со счётчиками и без счётчиков;

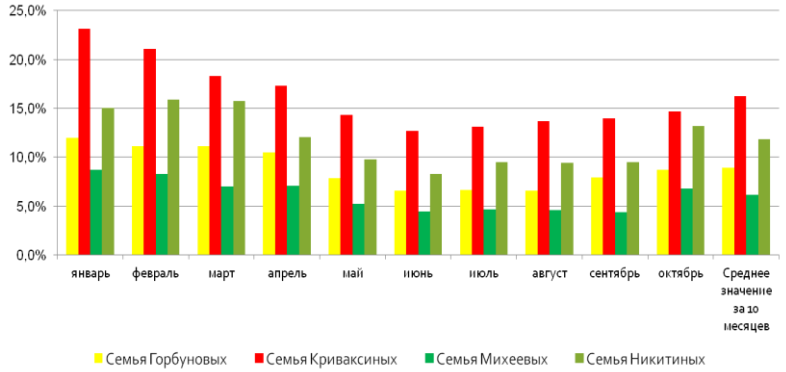
4) сравнить затраты ресурсов;

5) изучить семейный бюджет;

6) рассчитать затраты на коммунальные услуги из семейного бюджета.

В ходе исследовательской работы пришли к выводу, что расходы на коммунальные услуги и на квартплату не соответствуют нормативам во всех семьях, так как у каждой семьи разный семейный бюджет и от этого зависит, какой процент от семейного бюджета составляет плата за коммунальные услуги. Жилищно-коммунальные услуги по нормативам

должны составлять 14,6% семейного бюджета. Из исследований можно сделать вывод, что в семье Горбуновых расходы не превышают норматив, в семье Криваксиных расходы превышают норматив, в семье Михеевых расходы значительно меньше норматива. В семье Никитиных в отопительный сезон расходы превышают норматив, а в остальное время ниже норматива. Такое различие в расходах на коммунальные услуги связано с доходами семьи. Можно сделать вывод, что в наших семьях семейный бюджет чаще ниже норматива. Использование счётчиков на газ и на воду значительно экономит семейный бюджет. У кого не установлены счётчики, платят по тарифам. А значит, платят значительно больше. Если в квартире прописано больше людей, чем в ней проживает, и нет счётчиков, то плата за коммунальные услуги намного больше.



В работе рассмотрены вопросы экономии семейного бюджета на оплату коммунальных услуг. Зная, как сэкономить ресурсосбережение в квартире, сможем помочь родителям в этом вопросе.

УДК 519.2

Молчанова А.В., Королева К.И.
СОШ № 30, г. Йошкар-Ола
Научный руководитель ***Винокурова В.И.,*** *учитель математики*

СТОИТ ЛИ ИГРАТЬ В ЛОТЕРЕЮ

Стоит ли играть в лотерею? Данный вопрос на протяжении многих лет волнует людей. Каждому из нас хотелось бы стать победителем и выиграть какой-нибудь приз или крупную сумму денег. Билеты и лоте-

реи бывают разные, победители в них тоже определяются по-разному. Лотереи – одна из областей применения классической теории вероятностей. Поэтому мы решили изучить применение теории вероятностей для вычисления возможности выиграть в различные виды лотерей. Наиболее интересными оказались Спортлото, «Русское лото». Поэтому была поставлена такая **цель работы**: сравнить вероятность выигрыша в различных лотереях, выбрать самую выгодную лотерею.

Предметом исследования стали результаты проведения розыгрышей лотереи Спортлото и «Русское лото».

Для достижения поставленной цели были решены **задачи:** 1) исследовать методы решения задач на нахождение классической вероятности; 2) вычислить вероятность выигрыша в нескольких различных лотереях; 3) проанализировать полученные результаты.

Методы исследования: изучение и анализ, сравнение.

Актуальность темы связана с тем, что человек в течение жизни часто надеется на удачу, счастливый случай, тратит и проигрывает много денег, вместо того, чтобы найти более реальные пути заработать и накопить необходимую сумму.

Итак, предположим, что выиграть в лотерею можно. В ходе исследования решен ряд задач на нахождение вероятности выигрыша в Спортлото «6 из 49», «5 из 36». Главный выигрыш достанется тому, кто угадает 6 номеров. Первым на лототроне может быть любой из 49 шаров, следующим может быть любой из 48 и т.д. Таким образом, шесть чисел можно выбрать 49*48*47*46*45*44=10068347520 способами. Это десять с лишним миллиардов способов! А сколькими способами можно переставить в разном порядке шесть чисел? 1*2*3*4*5*6=720. 10068347520:720=13983816 способов. Один шанс из 14 миллионов!

Можно подсчитать по формуле

$$C_n^m = \frac{n!}{m!(n-m)!}.$$

И все равно шанс не велик. Угадать из десятка миллионов! Вычислим шанс угадать 5 чисел в лотерее «6 из 49»

$$C_6^5 * C_{43}^1 = \frac{6!*43}{5!} = 258.$$

13983816/258=54200,837… А угадать из нескольких десятков тысяч!

Ну, может быть, хотя бы есть шанс угадать 4 числа из 49?

$$C_6^4 * C_{43}^2 = \frac{6!*43!}{4!*2!*41!*2!} = 13545;$$

13983816/13545=1032… Как видим, один из тысячи! Ну и, наконец, 3 числа из 49: $C_6^3 * C_{43}^3 = 246820$. 13983816/246820=56,655927… Шанс 1 к

57. Аналогично можно подсчитать вероятность выигрыша в «Русское лото». Например, количество сочетаний 15 из 90 равно вот такому числу: 45795673964460800. Теория вероятности говорит, что выиграть в русское лото почти невозможно.

Если бы все играющие в лотереи были знакомы с теорией вероятности, они бы знали, что вероятность выиграть ничтожно мала. Эту вероятность просчитывают организаторы лотерей, и процент призового фонда лотерей определяется, скорее всего, именно исходя из этих подсчетов.

«Русское лото» – специфическая лотерея. Небольшие суммы, люди иногда выигрывают 100-200 рублей, даже 3 000 рублей. Так поддерживается азарт игроков. Рассмотрим итоги проведенного тиража лотереи «Русское лото».

Всего было продано 1399889 билетов. Крупные призы, более 10 тысяч рублей, выпали на 70 билетов. 1399889/70=19998,414286… Выиграл один из двадцати тысяч! Количество билетов, выигравших более мелкие суммы 262256; 1399889/262256 = 5,337872… Таким образом, получается, что выигрывает каждый 6-й билет. Нами были приобретены 5 билетов лотереи «Русское лото», ни один из них не выиграл! Итог: выиграть в лотерею крупную сумму – шансы есть, но они очень маленькие. Если же играть с целью, хоть что-то выиграть, то предпочтительнее играть в лотерею «6 из 45», «5 из 36», или «Русское лото», с тиражами, где остается 3 бочонка из 90.

Вот теперь судите сами, стоит ли играть в лотерею? Конечно, стоит! Только каждый выбирает сам, что считать выигрышем: небольшую сумму денег, хорошее или плохое настроение, общее интересное с азартом проведенное время. И если вам не жалко для этой цели каких-то 50 рублей на приобретение билета – играйте!

УДК 51-7

Назаров Д.В., Петухов А.С.
Йошкар-Олинский аграрный колледж ПГТУ
Научный руководитель ***Николаева И.В****., преподаватель*

МАТЕМАТИКА МУЗЫКИ

Музыка есть таинственная арифметика души;
Она вычисляет, сама того не подозревая.
Г. В. Лейбниц

Актуальность исследования обусловлена неотъемлемой значимостью математики в любой сфере человеческого познания, будь то наука

или искусство. Известно, что мир звуков и пространство чисел издавна соседствуют друг с другом, несмотря на то, что математика – самая абстрактная из наук, а музыка – наиболее отвлеченный вид искусства.

Цель проекта: выяснить, связаны ли математика и музыка.

Объект исследования: математика в музыке.

Предмет исследования: музыкальные произведения.

Гипотеза исследования: любое музыкальное произведение можно представить как математическую модель, которая будет иметь числовую закономерность.

Для достижения цели были поставлены следующие **задачи**: 1) выяснить, были ли в истории попытки связать математику с музыкой; 2) установить связи между музыкой и цифрами, рассмотрев музыкальные произведения как математическую модель.

Первые попытки связать музыку и математику были ещё в Древней Греции и связаны с именем Пифагора. Пифагор был не только математиком и философом, но и теоретиком музыки. Он занимался поисками музыкальной гармонии, поскольку верил в то, что такая музыка необходима для очищения души и врачевания тела и способна помочь разгадать любую тайну. Однажды, проходя мимо кузницы, Пифагор случайно услышал, как удары молотов создают вполне определенное созвучие, и после этого занялся экспериментами, пытаясь найти соотношения между высотой тона и числами. С помощью чаши с водой и однострунной арфы он изучал взаимосвязь между уровнем воды и длиной струны и обнаружил, что половина длины струны поднимает ноту на одну октаву вверх. Восемь звуков – до, ре, ми, фа, соль, ля, си, до – древнейшая музыкальная гамма. Со времён Пифагора наука о музыке входила в пифагорейскую систему знаний, наряду с арифметикой (наукой о числах), геометрией (наукой о фигурах и их измерений) и астрономией (наукой о строении Вселенной). В теории музыки много понятий, которые трудно понять сразу, как и в математике. Например, что в музыке 7 нот и 7 ступеней, среди которых есть устойчивые и неустойчивые. Устойчивыми считаются I, III и V ступени.

Взяв за основу элементарные понятия теории музыки, были исследованы следующие музыкальные произведения: «Мазурка ля минор» Шопена, мелодия «Жига» Ж. Обер, Ян Тирсен «La Valse D'amelie», Rammstien – Du Hast. Для каждой мелодии были сделаны математические модели: каждой ноте присваивался номер ступени. Цифра 1 – I ступень, 2 – II ,3 – III, 4 – IV, 5 – V,6 – VI, 7 – VII, 8 – I, 9 – II ,0 – III. Черта между цифрами служила тактовой частотой. Затем ноты были переложены на числа и при этом получался числовой ряд. Сумма устой-

чивых номеров ступеней этого ряда представляла собой особую математическую модель конкретного музыкального произведения.

Заключение. Любое музыкальное произведение можно представить как математическую модель, которая будет иметь числовые закономерности. В ходе выполнения исследования было выявлено, что каждый числовой ряд имеет свою математическую закономерность из-за разного количества нот в тактах. Можно сделать вывод, что математика как наука может развиваться без музыки, а музыкальное искусство подчиняется многим законам математики и не может существовать без неё.

Использованная литература

1. Жмудь, Л.Я. Пифагор и его школа / Л.Я. Жмудь. – М.: Наука, 1990. – 192 с.
2. Шарапкина, Е.П. Гармония математики музыки / Е.П. Шарапкина // Университетские чтения. – М., 2006.
3. http://www.stonot.ru/

УДК 51-7

Николаева Ю.О., Мочалова К.С.
СОШ № 19, г. Йошкар-Ола
Научный руководитель ***Заболотнева Н.В.****, учитель математики*

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ РЕШЕНИЯ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ ВО ВРЕМЯ ВОЙНЫ

«Участие в разгроме фашизма – самая благородная и великая задача, которая когда-либо стояла перед наукой», – сказал В.Л. Комаров, президент Академии наук СССР.

Во время войны необходимо было решать проблемные задачи в короткий срок, чем и занимались математики нашей страны. Изучение и владение Теорией Решения Изобретательских Задач (ТРИЗ) помогало ученым, перед которыми была поставлена проблема – в короткий срок искать и находить решения, так как от этого решения зависела жизнь людей, всей страны, исход войны. Основные идеи ТРИЗ – научить человека хорошо мыслить, применяя творчество. А творчество – это умение находить новые идеи, решать нестандартные проблемы.

Основоположник технологии творчества – Г.С. Альтшуллер (1926-1998), советский ученый, инженер, изобретатель. Писатель-фантаст публиковался под псевдонимом Генрих Альтов, дебютировал рассказом «Икар и Дедал» в 1958 г. Методами литературы показал пути развития

науки и техники. Он сформулировал проблему трудоустройства в виде изобретательской задачи: надо работать и нельзя работать. Решение задачи было найдено после мозгового штурма – надо писать!

Изобретательская задача возникает, когда не существует стандартных, традиционных способов решения или использование таких способов в поставленных условиях невозможно. Изобретательская задача ставит перед решателем вопрос: «Как быть?». При решении изобретательской задачи грамотного применения традиционных знаний (умений, навыков...), как правило, недостаточно.

Вот задачи периода 1941–1945 годов.

Задача. На заводах у станков в 1941 году остались женщины и подростки без квалификации. Они заменили опытных рабочих. Как контролировать качество снарядов, бомб, мин, патронов?

Решение. Статистический метод текущего контроля. Недостаток метода состоял в том, что партия изготовлена, а ее надо забраковать. Зачем это делать, если потом браковать? Время от времени, от станка берут детали, делают необходимые измерения. Если все эти параметры находятся в допустимых пределах, то производственный процесс продолжается. Если одно изделие выходит за пределы допуска, то подается сигнал о необходимой перенастройке станка или смене режущего инструмента. Статистический контроль в военном производстве был рассмотрен математиками А.Н. Колмогоровым и его учеником Б.В. Гнеденко. Аналогичные исследования проводили математики США, но уже только после войны. Они подсчитали, что результаты работы советских математиков принесли за годы войны стране миллиардную экономию.

Задача. В 1942 году немцы использовали снаряды, которые оставляли на танках глубокие пробоины с оплавленными краями. И с этой проблемой справились русские ученые.

Решение. Ученый математик В. Титов решил проблему очень даже по «тризовски». Обдумывая решения, он взял водяной насос (струя воды вместо снаряда, глина – заменила броню). В его голове, как тогда ему казалось, засела нелепая мысль: надо забыть про прочность металла. Оказалось, что это очень даже красивая идея: тонкая струя воды пробивала мягкую глину быстро, оставляя дырку. Благодаря чему появилась теория кумулятивных снарядов. Она позволила увеличить пробивную силу снаряда, уменьшить его размер. Для Ил-2 было изготовлено 300 т кумулятивных авиабомб во время наступления Красной Армии на Курской дуге.

Задача. В зимнее время на фронтах Великой Отечественной войны самолеты часто не могли взлетать с толстого слоя снега. Каким образом самолеты взлетали?

Решение. У самолетов зимой колеса просто заменяли лыжами. Но и это решение оказалось неудачным. Тогда придумали фанерные колодки, которые во время взлета соскальзывали с колеса.

Вывод. Источниками учебных открытых (творческих) задач могут служить исторические факты, научные и научно-популярные книги, периодика, документальные фильмы, патентный фонд. Тематика открытых задач не ограничивается сферой техники, ведь простор для мысли изобретателя и исследователя есть в любых сферах человеческой деятельности. Открытые задачи не похожи на обычные школьные задачи.

УДК 51-76

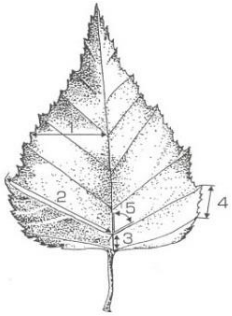
Павлова К.С., Томилов Н.А.
Многопрофильный лицей-интернат, п. Руэм, РМЭ
Научные руководители: ***Анисимова З.Ф.,*** *учитель математики,*
Трубянов А.Б., *канд. биол. наук, доцент МарГУ*

СОПОСТАВИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАЗНЫХ СПОСОБОВ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ ФЛУКТУИРУЮЩЕЙ АСИММЕТРИИ

Флуктуирующая асимметрия – случайные ненаправленные отклонения биологических объектов от строгой билатеральной (зеркальной) симметрии [1]. Интерес к этому феномену проявляется не только как к общебиологическому явлению, но и как к мощному аппарату, имеющему широкое применение в прикладной математике и, в частности, в прикладной экологии. Величина флуктуирующей асимметрии является мерой оценки качества среды (чем больше флуктуирующая асимметрия, тем хуже качество среды). Следствием этого обширного интереса к флуктуирующей асимметрии явился значительный рост числа способов количественной оценки этого явления, что создает некоторую неоднозначность в интерпретации результатов и их сопоставлении [2].

Цель работы – сравнить два разных способа количественной оценки флуктуирующей асимметрии на материале листовой пластинки березы повислой.

Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие **задачи:** 1) собрать материал по листовой пластинке березы повислой в двух экологически контрастных местообитаниях; 2) произвести



измерения признаков, необходимых для количественной оценки флуктуирующей асимметрии при помощи транспортира и линейки (см. рисунок); 3) произвести вычисления показателей Z и G для каждой листовой пластинки и каждого местообитания: $Z = \frac{1}{m}\sum_{i=1}^{m}\frac{|L_i - R_i|}{L_i + R_i}$, $G = 1 - -\frac{2\sum_{i=1}^{m} L_i R_i}{\sum_{i=1}^{m}(L_i^2 + R_i^2)}$, где m – число признаков, промеряемых для каждой листовой пластинки, L_i и R_i – значения признака слева и справа от центральной жилки (оси симметрии) соответственно [1, 3]; 4) вычислить средние индексы $\bar{Z}$ и $\bar{G}$ для каждого местообитания: $\bar{Z} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} Z_i$, $\bar{G} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} G_i$, где n – число промеренных листовых пластинок в каждом местообитании; 5) сравнить величину флуктуирующей асимметрии в местообитаниях по каждому из показателей при помощи критерия Манна-Уитни [4]; 6) сопоставить выводы по обоим показателям. На рисунке показана схема измерений листа берёзы повислой.

Основные методы, использованные в работе: измерение величин, вычисления, критерии Манна-Уитни, сравнительный анализ.

В двух экологически контрастных местообитаниях (г. Волжск и поселок Мочалище Звениговского района) было собрано по 60 листовых пластинок (по 20 листовых пластинок с 3 деревьев березы повислой). Рассчитанные средние значения исследуемых показателей дают схожие результаты: и по показателю *Z*, и по показателю *G* величина флуктуирующей асимметрии в г. Волжске больше, чем в поселке Мочалище Звениговского района. Результаты представлены в следующей таблице:

Местообитание	$\bar{Z}$	$\bar{G}$
г. Волжск	0,3029	0,0106
поселок Мочалище Звениговского района	0,0700	0,0057

Однако для большей четкости выводов необходимо провести сравнение показателей при помощи статистического критерия – критерия Манна-Уитни. При уровне значимости 5% данный критерий подтверждает гипотезу о различии величины флуктуирующей асимметрии в двух местообитаниях для обоих показателей (для *Z*: U = -8,00, P = = 6,2*10^{-16}; для *G*: U = -3,17, P = 7,6*10^{-4}).

Несмотря на различные подходы к способам количественной оценки флуктуирующей асимметрии, в эксперименте выводы в сравнении показателей для двух местообитаний оказываются схожими.

Использованная литература

1. Здоровье среды: практика оценки / В.М. Захаров, А.Т. Чубинишвили, С.Г. Дмитриев и др. − М.: Центр экологической политики России, 2000. − 320 с.

2. Трубянов, А.Б. Аналитический обзор показателей флуктуирующей асимметрии для случая одного признака / А.Б. Трубянов, Н.В. Глотов // Наука. Образование. Молодежь: сборник статей / Мар. гос. ун-т. – Йошкар-Ола, 2011. – С. 113-117.

3. Структурно-информационные показатели флуктуирующей асимметрии организмов в биоиндикационных исследованиях / Д.Б. Гелашвили, В.В. Логинов, И.В. Мокров, А.А. Силкин // Методы популяционной биологии: сб. матер. VII Всерос. популяционного семинара. − Сыктывкар, 2004. − Ч. 2. − С. 52-62.

4. Биометрия / Н.В. Глотов, Л.А. Животовский, Н.В. Хованов, Н.Н. Хромов-Борисов. − Л.: Изд-во Ленинградского ун-та, 1982. − 263 с.

УДК 51-7

Патрикеева Е.А.
СОШ № 24, г. Йошкар-Ола
Научный руководитель ***Пахмутова О.П.****, учитель математики*

ГЕОМЕТРИЯ И БАЛЕТ

Цель работы – найти точки соприкосновения геометрии и хореографии на примере изучения танцев, основанных на построении геометрических фигур и танцевальных движений с точки зрения математической точности.

Задачи: 1) изучить литературу по теме «Геометрия и балет» и дать наиболее полное представление об этом понятии; 2) показать применение геометрической составляющей; 3) ознакомить с материалом учащихся класса и танцевальной группы.

Гипотеза состоит в том, что балет и математика имеют точки соприкосновения в «танцевальной математике», или в «высшей математике хореографии», проявляемые в эстетической эффективности феномена языка балета.

Во-первых, в танце присутствует счет, а при его музыкальном сопровождении необходимо математически правильно рассчитывать свои движения, чтобы попадать в ритм. Во-вторых, при этом нужно очень хорошо чувствовать свое тело. В-третьих, пространство балетного спек-

такля – это часть трехмерного пространства, определяемого декартовой системой координат, в котором живем, а центр его – это «мы сами». Математику и балет сближает то, что, как в математике наряду с рациональными и иррациональными числами есть мнимые числа, так и балетный спектакль живет в реальном, физическом и фантастическом мире, который существует только в воображении нашего мифологического сознания.

Классический танец унаследовал определенность поз, округлость движений, выверенную точность ракурсов, укладывающихся в симметрию геометрических фигур, когда мы в восхищении смотрим на геометрический орнамент танца, не понимая причин, хотя ее истоки находятся в симметрии. Воспользовавшись математической метафорой можно сказать, что симметрия – это не число и не форма, а специального вида преобразование математического объекта. Мир прекрасен, так как в его «проектной идее» лежит математика как совершенная дисциплина.

В какой-то степени балет и есть математика как точная наука, поскольку, когда в воздухе выполняется сложнейший элемент и что-то сделано неправильно, то можно упасть, но если все сделано правильно по позициям, то все получается. Форма рук и ног в балете строго подчиняются геометрическим линиям. Например, руки не должны быть прямыми, только полукруглыми и никакими больше, а ноги наоборот должны быть прямыми, как прямая линия в любой форме «арабесков», хотя бывают и исключения (так, позиция «пассе» представляет собой ломаную линию). Если все рассчитано правильно, то балерину можно «разделить» на геометрические фигуры. Когда в балете участвует много людей, то все должно делаться четко по правилам, что требует математических расчетов от хореографов, так как правильный подсчет улучшает понимание танца, в котором присутствует счет. Добавим к этому, что «геометричность» классического танца обусловлена пространством балетной сцены, на которой танец строится по кругу, по диагонали, по квадрату и т. д. для соответствующего изящества танца.

Математика как наука, отличающаяся строгостью, невероятной эффективностью, красотой и внутренней гармонией, и балет, выделяющийся точностью движений, чистотой классических линий, танцевальной экспрессией, законченностью позы и музыкальностью, в чем-то схожи между собой.

Использованная литература

1. Еровенко, В. А. «Математика балета» в эстетической составляющей философского осмысления танца / В. А. Еровенко // Российский гуманитарный журнал. – 2015. – Том 4. – № 4. – С. 269-281.

УДК 51-3

Рыжова Е.А.
СОШ № 29, г. Йошкар-Ола
Научный руководитель ***Тимоня М.Н.,*** *учитель математики*

В ЦАРСТВЕ ЧИСЕЛ-ВЕЛИКАНОВ

Рассматриваются жизненные задачи, в которых присутствуют многозначные числа.

Актуальность темы заключается в том, что числа-великаны имеются вокруг и внутри нас.

Предмет исследования: классы натуральных чисел.

Гипотеза: предположим, что мы живем в царстве чисел-великанов.

Цель работы: показать мир чисел-великанов и их влияние на нашу жизнь.

Задачи исследования: 1) изучить литературу по теории чисел; 2) провести исследование чисел-великанов; 3) познакомиться с программой Excel.

Методы исследования: 1) анализ теоретического материала; 2) анкетирование; 3) анализ результатов анкетирования; 4) лабораторные исследования; 5) интервьюирование.

На уроках математики в 5-м классе работают с натуральными числами. Этих чисел бесконечно много, и школьники учатся с ними работать. Однако все действия производят с числами в пределах класса миллион, но знают, что натуральных чисел бесконечно много и есть числа, с которыми на уроках познакомиться не удается. А ведь эти числа присутствуют всюду вокруг и даже внутри нас самих, надо лишь уметь рассмотреть их. Основной особенностью чисел-великанов является то, что каждое последующее больше предыдущего в 1000 раз: вначале идёт латинское порядковое числительное, а в конце к нему добавляется суффикс «−иллион». Так получаются числа: триллион, квадриллион, квинтиллион, секстиллион и т. д. Самое большое число-великан – гугол.

Из истории возникновения натуральных чисел узнали, что люди научились считать еще в незапамятные времена. Величайший ученый Древней Греции Архимед в книге «Псаммит» показал, что натуральный ряд бесконечен.

Работа построена следующим образом: рассмотрен современный мир на предмет чисел-великанов; лабораторным способом проверена достоверность некоторых величин; исследованы старинные задачи и ситуации из жизни; изготовлен сертификат именинника с присутствием чисел-великанов.

Гипотеза о том, что живем в царстве чисел-великанов подтвердилась. В заключение можно сказать, что проделанная исследовательская работа помогла узнать, как зародилась наука о числах и что числа-великаны окружают нас повсюду.

Практическая значимость – вычисления и сравнения показали, насколько эти числа огромны. Познакомившись с программой Excel, можно сказать, что она, как и калькулятор, способна складывать, вычитать, умножать и делить. Одним из самых мощных ее инструментов является возможность производить расчеты чисел-великанов при помощи формул. Именно формулы делают электронные таблицы такими гибкими, полезными и наглядными. Полученные знания помогут в дальнейшем при изучении предметов математики, физики, информатики, химии и астрономии.

Использованная литература

1. Депман, И. Я. За страницами учебника математики: пособие для учащихся 5-6 классов средней школы / И. Я. Депман, Н. Я. Виленкин. − М.: Просвещение, 1989. − 287 с.

2. Депман, И. Я. Мир чисел / И. Я. Депман. − М.: Детская литература, 1982. −160 с.

3. Кордемский, Б. А. Удивительный мир чисел: книга для учащихся / Б. А. Кордемский, Л. А. Ахадов. − М.: Просвещение, 1986. − 144 с.

4. Нагибин, Ф. Ф. Математическая шкатулка / Ф. Ф. Нагибин, Е. С. Канин. − М.: Просвещение, 1998. − 160 с.

УДК 51-7

Савельева Д.С., Агапова К.С.
Приволжская СОШ, пгт. Приволжский, РМЭ
Научный руководитель ***Юсупкина Н.В.****, учитель математики*

МАТЕМАТИКА И ЗДОРОВЬЕ

Здоровье – это самое главное в жизни. А точнее сказать – это сама жизнь. Наше здоровье – самое ценное, что у нас есть. На всю жизнь человеку даётся только один организм. Если вы небрежно обращаетесь с какими-то предметами, их можно заменить, но заменить свой организм вы не сможете. Здоровых людей в современном обществе осталось очень мало, поэтому пришло время задуматься о своём здоровье и вести ЗОЖ. СМИ убеждают нас в том, что спорт и физическая культура – это залог здоровья, это модно, это ключ к успеху.

Видя, как много времени наши одноклассники проводят в виртуальном мире, а не на свежем воздухе, а некоторые уже начали курить, мы задумались о здоровье учащихся нашей школы и решили провести исследование.

Цель исследования – пропаганда здорового образа жизни среди подростков на уроках математики.

Задачи:

- привлечь учащихся к сохранению здоровья;
- показать значимость соблюдения здорового образа жизни;
- составить сборник задач, связанных со здоровьем человека.

Методы реализации:

- сбор и анализ информации;
- составление анкеты, исследование;
- выпуск сборника задач;
- составление буклета и подготовка презентации по теме;
- демонстрация презентации.

Гипотеза: программа школьного курса математики практически не предусматривает задачи, связанные со здоровьем человека.

Побеседовав с медицинским работником школы, выяснили, что в данном учебном году в нашей школе обучается лишь 37% здоровых детей. После таких результатов решили провести анкетирование и выяснить, на что наши школьники тратят свободное время и как они относятся к ЗОЖ. Результаты оказались неутешительными. Практически всё свободное время дети проводят за компьютером и совсем не бывают на свежем воздухе. Необходимо срочно принимать меры для сохранения здоровья учащихся.

Конечно, тема здоровья – это одна из самых распространённых тем классных часов и уроков биологии. А может ли математика помочь здоровью? Ответить на этот вопрос попытаемся в ходе нашего исследования.

Математика – один из основных предметов в школе. Содержание уроков математики составляют устные и письменные задачи. Решение математических задач практического содержания позволяет убедиться в большом значении математики для различных сфер человеческой деятельности, увидеть широту возможных приложений математики, понять её роль в современной жизни. Надо сказать, что математические задачи могут быть источником знаний учащихся и о здоровье человека. Это может выражаться в том, что в содержании задач будет информация о здоровье человека, правильном питании, гигиене тела, безопасной жизни, вредных привычках. Есть много факторов, количественных характеристик, от которых зависит наше здоровье.

Поэтому задались вопросом, а есть ли в школьных учебниках такие задачи. К сожалению, их оказалось очень мало. Просмотрены учебники математики 5 и 6 классов, алгебры 7 класса – таких задач практически нет. А ведь так важно, чтобы школьники сами могли подсчитывать, контролировать, корректировать своё поведение в соответствии с нормами и требованиями своего растущего организма. Там встречаются задачи о посадке деревьев, о сборе грибов, о транспортировке, хранении и продаже овощей и фруктов. Но нет ничего поучительного относительно нашего здоровья.

Поэтому решено составить свой сборник задач. Для этого использованы факты из разных информационных источников: учебники экологии и биологии, интернет-ресурсы, САНПИН, а найденные статистические данные применены для составления задач. Сборник получился небольшим, но очень полезным. И, как оказалось, математика может помочь сохранить своё здоровье.

Перспективы развития. Данный проект найдёт отражение как в урочной, так и во внеурочной деятельности, включая кружковую работу с целью привлечения учащихся к дополнительным занятиям. Также этот материал можно использовать в методической работе учителей математики, биологии, экологии и физической культуры. Проект рассчитан на дальнейшее осуществление на уровне общеобразовательных школ района и республики.

УДК 512

Семенова В.В.
Сернурская СОШ № 1 им. Героя Советского Союза А.М. Яналова, РМЭ
Научный руководитель ***Журавлева Н.В.,*** *учитель математики*

ИСКУССТВО ОТГАДЫВАТЬ ЧИСЛА

Уравнения в школьном курсе алгебры занимают ведущее место. Это объясняется тем, что они широко используются в различных разделах математики. Подавляющее большинство задач сводится к решению различных видов уравнений. Овладевая способами их решения, находим ответы на различные вопросы из науки и техники (транспорт, сельское хозяйство, промышленность, связь и т. д.). Также умения решать уравнения понадобятся в дальнейшем при решении задач по физике, химии. Составление и решение уравнений способствуют развитию мышления, находчивости, сообразительности, инициативности.

Целью данной работы является исследовать, что же лежит в основе задачи «Искусство отгадывать числа».

Гипотезой исследования стало предположение, что в основе задачи «Искусство отгадывать числа» лежит уравнение.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие **задачи:**

1) изучить литературу по данному вопросу;

2) найти все виды уравнений, изучаемые в школьном учебнике С.А. Козлова, А.Г. Рубин «Математика 6 класс»;

3) исследовать задачу «Искусство отгадывать числа»;

4) разработать памятку «Решаем уравнения на 5».

Методы исследования:

- поисковый метод с использованием научной и учебной литературы;
- исследовательский метод при определении видов уравнений, изучаемых в школьном учебнике С.А. Козлова, А.Г. Рубин «Математика 6 класс»;
- практический метод при разработке памятки «Решаем уравнения на 5».

Структура работы:

- в первом разделе представлены исторические сведения о развитии уравнений;
- во втором разделе представлены все виды уравнений, изучаемые в школьном учебнике С.А. Козлова, А.Г. Рубин «Математика 6 класс»;
- в третьем разделе приведено исследование задачи «Искусство отгадывать числа»;
- в заключении работы изложены основные выводы и результаты выполненного исследования;
- список литературы содержит 6 наименований;
- в приложении представлена памятка «Решаем уравнения на 5».

Выводы

В процессе выполненной исследовательской работы в соответствии с ее целью и задачами получены следующие результаты.

1. На основе изученной дополнительной литературы по данной теме, узнали много интересного и нового об уравнениях, чего не могли прочитать в школьных учебниках. Например, что ещё в древности люди пользовались уравнениями, не зная, что это – уравнения. В наше время невозможно представить себе решение как простейших, так и сложных задач не только в математике, но и в других науках, без применения решения уравнений.

2. Выполненный обзор школьного учебника С.А. Козлова, А.Г. Рубин «Математика 6 класс», показал, что в учебнике встречаются 90 уравнений.

3. Исследовав задачу «Искусство отгадывать числа», выяснили, что в основе ее лежит уравнение.

4. Подготовлена и разработана памятка «Решаем уравнения на 5».

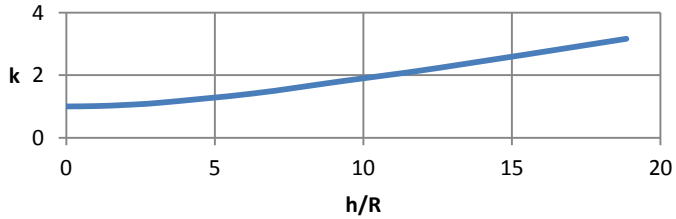
УКД 628.394

Сергеева М.И.
Лицей им. М.В. Ломоносова, г. Йошкар-Ола
Научный руководитель ***Фищенко П.А.****, канд. физ.-мат. наук, доцент ПГТУ*

ОПИСАНИЕ СПИРАЛЬНОГО ИЗГИБА ФУНКЦИЯМИ, ЗАДАННЫМИ ПАРАМЕТРИЧЕСКИ

При изготовлении изделий из проволоки требуется изгибать заготовку в трехмерном пространстве, а не только в плоскости [1]. Создание математической модели «спирального изгиба», при автоматизации подобных работ, позволяет прогнозировать результат выполнения работы. Моделирование можно проводить, используя или функции нескольких переменных [2], или путем применения функций, предложенных П.А. Фищенко, зависящих только от одной переменной, от параметра [1]. Это является **целью** настоящей работы, проводимой с учетом методики организации НИРС и школьников [3].

Новизна работы состоит в математическом моделировании винтового (спирального) изгиба проволочной (или листовой) заготовки путем применения функций, заданных параметрически на отдельных участках, описывающих исходное и конечное положения объекта труда.



Пусть известны величины: длина прямолинейной заготовки *AD*=*L*; длина ℓ участка *AB*, остающегося прямым; угол φ в радианной или φ°

в градусной мере, измеряемый в горизонтальной плоскости; радиус R вертикального цилиндра, на который спирально изгибают (навивают) участок BD заготовки и шаг (высота) $h = B_1D_1$, на которую поднимается точка D при одном обороте. Из заготовки $ABDE$ получается соответственно деталь $A_1B_1D_1E_1$ (DE и D_1E_1 прямолинейны).

Тогда, установив соответствие между точками и значениями параметра t ($t_A < t_B < t_D < t_E$), можно получить уравнения, описывающие начальное и конечное положения изгибаемого (или скручиваемого) материала. На участке B_1D_1 получается спиральный изгиб по цилиндру заданного радиуса R с нужным шагом h. При этом коэффициент длины одного витка, показывающий, во сколько раз длина одного витка больше длины окружности поперечного сечения «спирали», определяется по указанной диаграмме.

По результатам настоящей работы можно сделать выводы.

1. Получены новые формулы для моделирования операции «спиральный изгиб» с помощью функций, заданных параметрически.

2. Установленные формулы применимы для изгиба по цилиндру любого радиуса с любым заданным шагом.

3. Установленные зависимости можно применять при автоматизации процесса «спиральный изгиб» или при управлении им.

Областями внедрения результатов настоящей работы являются все области, где применяется операция «спиральный изгиб». Например, в машиностроении (производство пружин), в нефтегазодобывающей промышленности (производство труб разного профиля и радиуса), в космической и оборонной промышленности.

Использованная литература

1. Применение функций, заданных параметрически, к описанию операции «изгиб» / М.И. Сергеева, П.А. Фищенко // Мой первый шаг в науку: материалы III Поволжского научно-образовательного форума школьников (Йошкар-Ола, 21 февраля 2015 г.): в 9 ч. / отв. ред. Д.В. Иванов. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2015. – Ч. 1. – С. 85-87.

2. Функции нескольких переменных: методические указания к выполнению типового расчета для студентов технических специальностей / Ю.А. Ведерникова, Л.Н. Шарафутдинова, П.А. Фищенко. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2012. – 55 с.

3. Иванов, В.А. Методика организации НИРС на кафедре высшей математики / В.А. Иванов, Н.Н. Михеева, П.А. Фищенко // Современные проблемы фундаментального образования в техническом вузе: сборник статей. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2014. – С. 48-52.

УДК 51-3

Смирнова М.П.
Лицей № 8 им. М.В. Ломоносова, г. Йошкар-Ола
Научный руководитель ***Ведерникова Ю.А.,*** *ст. преподаватель ПГТУ*

ПРОСТЫЕ И СЛОЖНЫЕ ПРОЦЕНТНЫЕ СТАВКИ

Проценты – одна из самых трудных тем для школьников. Это можно объяснить, в частности, тем, что понятие процента не является математическим, а относится к экономическим и производственным категориям.

Задачи на вычисление сложных процентов имеют особое экономическое содержание, посредством которого определяются уровень риска в процессе принятия решений по оптимизации производства; направления вложения ресурсов и т.д.

Цель работы – теоретическое и практическое изучение простых и сложных процентных ставок.

Для выполнения этой цели поставлены следующие задачи:

- рассмотреть все понятия по данной теме;
- рассмотреть примеры решения задач;
- провести сравнительный анализ.

Процент – это абсолютная величина дохода от представления денег в долг в любой форме.

Формула простых процентов имеет вид $S = B(1 + p \cdot n)$,

где B – первоначальная сумма вклада;

p – ставка простого процента – доля вклада, которая начисляется вкладчику по истечении периода t;

$n = T/t$ – количество периодов начисления процентов за срок использования вклада;

T – срок использования вклада (банком);

t – период начисления процентов – время, по истечении которого начисляются процентные деньги;

S – сумма, образовавшаяся на вкладе к концу срока T;

$(1 + p \cdot n)$ – множитель наращивания простых процентов.

Эта формула означает, что рост первоначальной суммы вклада по простым процентам идет по закону арифметической прогрессии, первый член которой равен B, а разность – $p\,B$.

Для сложных процентов формула имеет вид $S = B(1+p)^n$. Она означает, что рост первоначальной суммы вклада по сложным процентам идет по закону геометрической прогрессии, первый член которой равен B, а знаменатель $(1+p)$. Выражение $(1+p)^n$ называется множителем наращивания сложных процентов.

Рассмотрена задача. Некто планирует разместить в банке вклад в 100000 руб. на длительный срок. Процентная ставка в банке – 12% годовых. Необходимо проанализировать возможный рост процентных денег на условиях простых и сложных процентов.

Год n	Простые проценты $S = B(1+p\cdot n)$	Сложные проценты $S = B(1+p)^n$
1	112000	112000
2	124000	125440
3	136000	172000
4	148000	157352
5	160000	176234
6	172000	197382
7	184000	221068
8	196000	247596
9	208000	277307
10	220000	310584

Из таблицы видно, что различие процентных денег при простых и сложных процентах с течением времени (с увеличением количества периодов начисления процентов) становится все более ощутимым; и если через 10 лет на простых процентах вклад увеличится в 2,2 раза, то на сложных вырастет почти в 3,1 раза.

Использованная литература

1. Ахтямов, А. М. Математика для социологов и экономистов: учеб. пособие / А. М. Ахтямов. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. – 464 с.

2. Алгебра 9 кл.: Задачник для учащихся общеобразовательных учреждений / А. Г. Мордкович, Т. Н. Мишустина и др. – 4-е изд. – М.: Мнемозина, 2002. – 143 с.: ил.

3. Алгебра. 9 класс: учеб. для учащихся общеобразоват. учреждений / Ю. Н. Макарычев, Н. Г. Миндюк, К. И. Нешков, И. Е. Феоктистов. – 7-е изд., испр. и доп. – М.: Мнемозина, 2008. – 447 с.: ил.

УДК 517.3

Смородинов А.Р.
Лицей № 11 им. Т.И. Александровой, г. Йошкар-Ола
Научные руководители: ***Щеглова С.В.****, учитель математики лицея №11,*
Пайзерова Ф.А.*, канд. физ.-мат. наук, доцент ПГТУ*

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОСТРОЕНИЯ НА МЕСТНОСТИ

Актуальность данной темы заключается в том, что знание геометрии и умение применять эти знания на практике полезно в любой профессии.

Цель работы – изучить некоторые методы решения геометрических задач на местности, используя только циркуль, короткую градуированную веревку, а также применить знания по геометрии к решению практических задач на местности.

Задачи: рассмотреть актуальные задачи, связанные с геометрическими построениями на местности – провешиванием прямых, делением отрезков и углов, построение параллельных и перпендикулярных прямых и т.д.; углубить имеющиеся знания по геометрии.

Предмет исследования: геометрические методы построения на местности.

Гипотеза: предположим, что можно решить некоторые геометрические задачи на построение, используя не классический набор инструментов (циркуль и линейку), а набор из циркуля и короткой градуированной веревки.

В школе довольно подробно изучаются геометрические построения с помощью циркуля и линейки и решается много задач. А как решить такие же задачи на местности? Ведь невозможно вообразить себе такой огромный циркуль, который мог бы очертить окружность школьного стадиона или линейку для разметки дорожек парка. На практике картографам для составления карт, геодезистам для того, чтобы размечать участки на местности, например, для закладки фундамента дома, приходится использовать специальные методы.

Рассмотрим некоторые задачи.

Измерение расстояния между точками *A* и *B*, разделёнными препятствием (рекой). Выберем на берегу реки две доступные точки *A* и *B*, расстояние между которыми может быть измерено. Из точки *A* видны и точка *B,* и точка *C*, взятая на противоположном берегу. Измерим расстояние *AB*, с помощью астролябии измеряем углы *A* и *B*, угол *ACB*

равен 180^0 – угол A – угол B. Зная одну сторону треугольника и все углы, по теореме синусов находим искомое расстояние.

Нахождение середины отрезка. Найдем середину отрезка AB, заданного на местности двумя точками A и B. Возьмём какую-либо точку C, не лежащую на прямой AB. Продолжим прямую CB за точку C и отложим на ней точку D на расстоянии $2BC$ от точки C. Продолжим прямую AD за точку A и отложим на ней точку E на расстоянии AD от точки A. Искомая середина F отрезка AB лежит на его пересечении с прямой EC. Действительно, отрезок CE параллелен отрезку AG – средней линии треугольника CDE (здесь G – середина отрезка CD). Так как, кроме того, $BC = CG$, то CF – средняя линия треугольника ABG, откуда $AF = FB$.

Построение биссектрисы угла. На местности обозначены три точки A, M и N, не лежащие на одной прямой. Проложим биссектрису угла MAN. Выберем на стороне данного угла точки B и C, а на другой – точки D и E так, чтобы выполнялись равенства $AB = BC = AD = DE$. Найдём точку O пересечения прямых BE и CD. Тогда прямая AO будет искомой биссектрисой, поскольку в равнобедренном треугольнике ACE биссектриса AF является одновременно и медианой, а значит, проходит через точку O пересечения медиан EB и CD.

Также в данной работе рассмотрены задачи: симметрия относительно точки, нахождение параллельной прямой, деление отрезка в данном отношении, построение биссектрисы угла, построение перпендикуляра к прямой, построения под заданным углом, измерение высоты объекта.

Приведенные задачи имеют значительный практический интерес, закрепляют полученные знания по геометрии и могут использоваться для практических работ.

Использованная литература

1. Сергеев, И.Н. Примени математику / И.Н. Сергеев, С.Н. Олехник, С.Б. Гашков. – М.: Наука, 1989. – 240 с.

2. Балк, М.Б. Математика после уроков / М.Б. Балк, Г.Б. Балк. – М.: Просвещение, 1971. – 462 с.

3. Четверухин, Н.Ф. Методы геометрических построений / Н.Ф. Четверухин. – М.: Учпедгиз, 1952. – 147 с.

4. Косякин, А.С. Землеустроительные работы / А.С. Косякин, А.С. Никулин, А.С. Смирнов. – М.: Недра, 1988. – 160 с.

УДК 305.4

Солоницын А.А.
Краснооктябрьская СОШ, Медведевский район, РМЭ
Научный руководитель ***Старикова Г.А.,*** *учитель математики*

ПАРАДОКС АРИСТОТЕЛЯ

Занимаясь подготовкой к олимпиадам, я прорешал большое количество олимпиадных задач и однажды столкнулся с задачами, которые теоретически противоречат результатам опытов, экспериментов.

Актуальность рассматриваемой темы заключается в возможности расширения методов решения практических задач, не имеющих объяснения теоретически, а значит, изучаемый вопрос служит развитию научных методов познания действительности.

Проблема: возможно ли найти способ решения задач существующих в реальности, но не имеющих логического объяснения.

Область исследования: статьи, объясняющие решение каких-либо математических явлений.

Цель исследования – изучить и обобщить научные сведения о парадоксе Аристотеля, качественно упростить понимание этого парадокса.

Задачи:

1) изучить теоретические аспекты парадокса Аристотеля;
2) познакомиться с биографией Аристотеля;
3) показать наглядно существование этого парадокса;
4) разобраться, как и почему это происходит;
5) найди, где в жизни человека применяется этот парадокс.

Парадокс Аристотеля относится к геометрическим парадоксам.

Пытаясь решать задачи, в которых возникают ситуации, не имеющие теоретического объяснения, узнал, что в жизни и в науке существуют парадоксы. Что же такое парадокс в математике? Парадóкс – ситуация (высказывание, утверждение, суждение или вывод), которая может существовать в реальности, но не имеет логического объяснения.

Тогда обратился к различным пособиям, в которых предлагались разные способы поиска решения задач, и заинтересовался парадоксом Аристотеля.

Парадокс Аристотеля по-другому именуют «Аристотелево колесо».

Так называют обыкновенно кажущийся парадокс, представляющийся при движении двух колес, находящихся на одной оси. Когда большое колесо катится, то создается впечатление, что малый круг проходит путь, равный длине окружности большего. Аристотель впервые заметил

этот странный парадокс, который по этой причине и получим наименование «Аристотелева колеса». Но объяснить этот парадокс мыслитель не смог. А на самом деле объяснение данного парадокса очень просто. Если проделать этот опыт, то мы заметим, что когда большой круг будет катиться, то малый круг будет каждую секунду проскальзывать. Поэтому и складывается впечатление, что малый круг проходит такое большое, казалось бы, расстояние.

Еще хочется добавить, что на этом принципе устроена колесная пара трамвая. Там одно колесо имеет две длины окружности: бóльшую и меньшую, и все это у него одето на одну жесткую ось. И когда у нас на оси два колеса, то колесо, которое находится с внешней стороны поворота, проходит свой поворот по большей длине окружности, а то колесо, которое находится с внутренней стороны поворота, проходит поворот по меньшей длине окружности, поэтому у трамвая получаются такие продолжительные повороты.

Итак, в нашем мире очень много необъяснимых явлений, именно математика служит нам отличным помощником в решении самых сложных задач. Недаром Галилео Галилей говорил: «Тот, кто хочет решать вопросы естественных наук без помощи математики, ставит неразрешимую задачу. Следует измерять то, что измеримо, и делать измеримым то, что таковым не является».

УДК 510

Стафиевская П.С.
СОШ № 27, г. Йошкар-Ола
Научный руководитель ***Харитоненкова Г.И.****, учитель математики*

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ПУТЕВОДИТЕЛЬ ПО РЕСПУБЛИКЕ МАРИЙ ЭЛ

Каждый человек, проживая на своей родине, как правило, знает свой край, город. Однако когда приезжают издалека гости с просьбой пока-

зать интересные места, но при этом они ограничены во времени, то начинаешь задумываться и спрашивать себя: «Как за сжатые сроки не просто показать все самое интересное, но и донести до человека такой большой объем информации?».

Краеведение – это комплексная наука, комплекс дисциплин, направленных на всестороннее познание края с помощью истории, географии и ряда других наук [1]. Возникает вопрос: «Как найти общее в этих научных дисциплинах?»

Известный философ Иммануил Кант однажды сказал: «В каждой естественной науке заключено столько истины, сколько в ней есть математики» [3].

Отсюда наша **гипотеза**: «Информацию по краеведению можно раскрыть через математическую составляющую». Исходя из гипотезы, в работе была поставлена **цель** – разработать математический путеводитель по Республике Марий Эл.

Решаемые **задачи:**

- собрать и систематизировать информацию о Республике Марий Эл, которая в цифровой форме отражает познание объекта исследования;
- с помощью математических методов составить задачи, условия которых составляет информацию о заданном событии, а полученный результат при их решении может отражать дополнительную информацию;
- представить исследования в форме, которая позволяет использовать эти результаты (брошюра);
- сделать соответствующие выводы и предложения.

Объектом исследования явилась Республика Марий Эл в части изучения вопросов ее познания с краеведческой стороны [2].

Предметом исследования выступает изучение комплексной науки – краеведения с позиции математики.

В процессе исследования использовались математические, логические методы анализа и синтеза.

В ходе изучения книг и журналов о марийском крае, архивных данных краеведческого музея, данных периодической печати вся полученная информация была систематизирована в пять основных блоков: история, география и природа, национальный компонент, туризм, экономика. В каждом блоке была выделена математическая составляющая, на базе которой составлены десять задач. Принцип построения задач заключается в донесении основной и дополнительной информации. При этом дополнительную информацию можно получить только с помощью несложных математических решений [3]. В целом по пяти блокам разработанные пятьдесят задач систематизированы в брошюру под названием «Математический путеводитель по Республике Марий Эл». Таким образом, ранее поставленная гипотеза подтвердилась.

Практическая значимость результатов исследования состоит в следующем:

- возможность использования брошюры для туристов как информационно-иллюстрационного источника с целью донести до них информацию о Республике Марий Эл;
- организация тематической олимпиады (как в рамках класса, так и в дистанционной форме через сайт);
- применение полученного материала на уроках по дисциплине «Математика» в виде тренажеров.

Полученные результаты апробированы в классе в виде проведения тематической олимпиады и подведения итогов.

Разработанный математический путеводитель является информационно-иллюстрационным источником, способствующим получению краеведческих знаний о Республике Марий Эл через математическую составляющую.

Использованная литература

1. Акцорин, В.А. Прошлое марийского народа в его эпосе / В.А. Акцорин. – Саров: Альфа, 2000. – 194 с.
2. Балдаев, Х.Ф. Красная книга Республики Марий Эл: Редкие и исчезающие виды животных / Х.Ф. Балдаев. – Йошкар-Ола: Изд-во Марийского полиграфкомбината, 2002. – 164 с.
3. Олехника, С.Н. Старинные занимательные задачи авторов / С.Н. Олехника, Ю.В. Нестеренко, М.К. Потапова. – Изд-во: Наука, 1985. – 167 с.

УДК 512.13

Суворов А.С.
Многопрофильный лицей-интернат, п. Руэм, РМЭ
Научный руководитель ***Мосунова Ж.И.,*** *учитель математики*

СЕКРЕТЫ ФАЗОВОЙ ПЛОСКОСТИ

В школьном курсе математики глубоко изучаются уравнения и неравенства с одной переменной, уравнения с двумя переменными. В меньшей степени – неравенства с двумя переменными. Если степень неравенства вторая и выше, то сложность задания сразу возрастает. При решении неравенств с одной переменной широко применяется метод интервалов. Возникает вопрос, каким образом можно решать неравенства и системы неравенств с двумя переменными? Оказывается, существует способ решения, аналогичный методу интервалов, так называемый ме-

тод областей. Чтобы решить неравенство вида $f(x;y) \geq 0$, надо в системе координат построить множество точек, удовлетворяющих уравнению $f(x;y) = 0$. Они разбивают плоскость на ограниченное количество областей, в каждой из которых данная функция с двумя переменными сохраняет свой знак. Таким образом, можно проследить зависимость переменных x и y. Это позволяет применить метод фазовой плоскости в самом простом виде.

Фазовая плоскость – это координатная плоскость, в которой по осям координат откладываются какие-либо две переменные (фазовые координаты), однозначно определяющие состояние системы второго порядка. Фазовая плоскость является частным случаем фазового пространства, которое может иметь большую размерность. Фазовая плоскость применяется в математике (при решении дифференциальных уравнений), в физике (например, для описания негармонических колебаний). Этот материал выходит за рамки школьной программы.

Объект исследования – уравнения и неравенства с двумя переменными второй степени и выше.

Целью исследования является изучение метода областей – метода решения неравенств с двумя переменными.

Задачи: 1) сравнить различные способы решения уравнений и неравенств с параметрами; 2) научиться выбирать наиболее рациональный способ решения уравнений, неравенств и их систем.

Изучение фазовой плоскости и метода областей актуально, так как на данный момент существует много различных заданий, касающихся неравенств и уравнений с параметром, практических задач, которые можно рассматривать как уравнения и (или) неравенства от двух переменных. Существуют разные способы их решения, поэтому в целях экономии времени требуется выяснить, какой способ наиболее удобен для разных видов заданий.

Как правило, в учебной литературе представлены решения задач с параметрами либо аналитическим способом, либо графическим, но достаточное количество из них можно решить методом фазовой плоскости. В данной работе представлены авторские решения линейных, квадратных, иррациональных, тригонометрических задач с параметрами. Рассматривая аналитический, графический методы и метод фазовой плоскости для решения различных видов неравенств, систем неравенств и уравнений с параметром, выяснили, что метод фазовой плоскости наиболее рационален для решения целого класса таких задач.

В работе использовались такие **методы исследования**, как теоретический и сравнительный анализы, систематизация и обобщение данных,

наблюдение. Эти методы позволили получить следующие **результаты**: 1) изучен алгоритм решения заданий с использованием фазовой плоскости; 2) выявлено, что при помощи фазовой плоскости можно решать различные задания с параметром, практические задачи; 3) в результате сравнительного анализа выяснилось, что метод фазовой плоскости позволяет рациональнее решать задания с параметром по сравнению с аналитическим или графическим методом.

Результаты работы могут быть использованы для проведения занятий по теме «Задачи с параметрами» в классах с углублённым изучением математики, а также для подготовки к итоговой аттестации по математике в 10-11 классах.

Использованная литература

1. Мочалов, В.В. Уравнения и неравенства с параметрами: учебное пособие / В.В. Мочалов, В.В. Сильвестров. – 4-е изд., доп., перераб. – М., 2006. – 192 с.

2. Бернштейн, Е.А. Задачи с параметрами: учебное пособие для учащихся ОЛ ВЗМШ / Е.А. Бернштейн, Н.В. Попов. – М.: МАКС Пресс, 2006. – 76 с.

3. Моденов, В.П. Задачи с параметрами. Координатно-параметрический метод: учебное пособие / В.П. Моденов. – М.: Экзамен, 2007. – 288 с.

УДК 515.2

Султанова В.А., Шадрина Н.
Лицей Бауманский, г. Йошкар-Ола
Научные руководители: ***Сушенцова Н.В.,*** *учитель математики,*
Моисеева О.А., *канд. пед. наук, доцент ПГТУ*

ТОПОЛОГИЧЕСКИЕ ОПЫТЫ С ЛИСТОМ МЕБИУСА

Одним из разделов геометрии является топология. Топология – это наука о геометрических свойствах, сохраняющихся при непрерывных деформациях фигур. Иногда топологию называют «геометрией непрерывности» или «резиновой геометрией». В топологии фигуру можно сжимать, скручивать, растягивать – делать с ней всё, что угодно, только не разрывать и не склеивать, при этом будет считаться, что все свойства остались неизменными.

Топология изучает поверхности и находит математическое родство между предметами. Начинается топология с изучения односторонней поверхности – листа Мебиуса.

Целью исследования является изучение свойств листа Мебиуса.

Задачи:

1) ознакомиться с историей открытия листа Мебиуса;
2) научиться изготавливать лист Мебиуса;
3) провести опыты с листом Мебиуса;
4) выявить области практического применения односторонней поверхности.

Для решения поставленных задач и достижения цели использовали следующие **методы исследования**: анализ литературы и интернет-источников, моделирование, наблюдение, экспериментирование, сравнение. Изучая литературу и интернет-ресурсы по истории математики, узнали, что односторонняя поверхность под названием лист Мебиуса была открыта двумя математиками одновременно и независимо друг от друга: Августом Фердинандом Мёбиусом и Иоганном Бенедиктом Листингом.

Лист Мебиуса представляет собой узкую и длинную полоску, концы которой склеены в кольцо с поворотом одного из концов на 180°. Для изучения свойств листа Мебиуса провели ряд опытов. Первая группа опытов – сравнительные опыты. Для их проведения изготовили из полосок бумаги два кольца: одно – обыкновенное, второе с поворотом одного конца на 180° – лист Мебиуса.

При окрашивании обыкновенного кольца смогли использовать два цвета, при окрашивании листа Мебиуса – нет, цвета перекрывали друг друга.

Вывод. У обыкновенного кольца имеются две стороны, у листа Мебиуса одна. При разрезании обыкновенного кольца вдоль по середине, получили два одинаковых узеньких кольца с двумя границами. При разрезании листа Мебиуса по середине вдоль – 1 кольцо, длина которого в два раза больше, ширина в два раза уже, перекручено на 1 полный оборот, с одной границей.

Вторая группа опытов проводилась с целью подтвердить или опровергнуть гипотезу о том, что независимо от количества перекручиваний при разрезании фигуры будет получаться одно кольцо. Для этого провели серию опытов с полосками бумаги, перекручивая их разное количество раз (от одного до пяти). Результатом опытов стало выведение закономерности: если число перекручиваний четное, то будет два кольца, а если нечетное, то одно кольцо.

Третья группа опытов – несколько разрезов. Для их проведения изготовили 4 листа Мебиуса шириной 5 см, разрезали их вдоль, отступив от края на 1 см, 2 см, 3 см, 4 см. В результате разрезов всегда получали

два сцепленных друг с другом кольца. Одно из колец – всегда лист Мебиуса длиной, равной длине исходного кольца (ширина зависит от варианта разреза), а второе кольцо – в два раза длиннее исходного, перекрученное на два полных оборота, с двумя границами (ширина зависит от варианта разреза).

Таким образом, лист Мебиуса действительно является математической неожиданностью, в зависимости от ширины разрезания листа вдоль можно получить несколько совершенно разных результата: при разрезании пополам – 1 кольцо; при разрезании на разном расстоянии от края – 2 кольца (разные по ширине, форме, длине в зависимости от ширины разреза).

Свойства листа Мебиуса нашли свое **практическое применение** во многих устройствах, например, ремень для заточки, красящая лента для печатающих устройств, ременная передача, пружинный механизм и др. Кроме того, лист Мебиуса вдохновлял и вдохновляет многих художников, скульпторов, философов, фокусников.

Использованная литература

1. Якушева, Г.М. Большая энциклопедия школьника. Математика / Г. М. Якушева, А. В. Васильева, Л. Б. Лобанова. – М.: Эксмо, Слово, 2006. – 640 с.

2. Интернет-ресурс http://ru.wikipedia.org/wiki/

УДК 519.813

Тимин Д.В.
Многопрофильный лицей-интернат, п. Руэм, РМЭ
Научные руководители: ***Мосунова Ж.И.,*** *учитель математики,*
Ключев В.В., *канд. физ.-мат. наук, доцент МарГУ*

АНАЛИЗ ТАКТИКИ ИГРОКА В КЛАССИЧЕСКОЙ АЗАРТНОЙ ИГРЕ

Человеку свойственно «испытывать судьбу», благосклонность удачи в культуре – это частый атрибут «избранности», успешности. Именно поэтому издавна существуют азартные игры – игры, где результат частично или даже целиком зависит от случая. Для придания большей значительности процессу игры люди играют «на интерес» (деньги или их эквиваленты). Таковы игры в казино, всевозможные карточные игры, лотереи, ставки в букмекерских конторах и тому подобное. Если игра

делится на этапы (партии), то независимо от исхода партии человек имеет стимул продолжать: если выиграл, то из-за иллюзии «пойманной за хвост» удачи, а если проиграл – чтобы отыграться. В результате игра может затягивать и приводить к плохим последствиям вроде банкротства или игровой зависимости. Поэтому строгий анализ игровой ситуации с точки зрения долговременных перспектив игрока весьма желателен.

Основная непсихологическая причина негативных последствий игры – неверная или неполная оценка предлагаемых условий. Поскольку в нормальной ситуации игрок свободен не только принимать решения в рамках партии, но и принимать решение о самом окончании или продолжении игры, некоторая надежда на благоприятный исход игры связана с выбранной игроком тактикой. Предлагаемое исследование посвящено анализу различных тактик игрока при азартной игре двух лиц. Основное внимание уделяется прогнозированию долговременного результата азартной игры.

Вводная часть работы посвящена классическим сюжетам, возникшим на этапе становления теории вероятностей как науки. Рассмотрены задачи о лотереях, простые игровые парадоксы [1, 2]. Попутно описан аппарат элементарной теории вероятностей. В теоретической части работы рассматривается задача о классической игре двух лиц и некоторые ее модификации. С помощью математического аппарата теории разностных уравнений и производящих функций выводятся характеристики игры при заданных условиях: вероятности разорения, математическое ожидание выигрыша и продолжительности игры [3]. Исследовательская часть базируется на полученных в теоретической части формулах и представляет собой анализ различных условий игры и тактик игрока в этих условиях. Анализ направлен на установление условий «выгодности» и «невыгодности» игры для игрока. В работе также смоделировано фактическое течение игры при различных условиях.

Выводы, сделанные на основании проведенного исследования, подчеркивают основные опасности игры для игрока. Во-первых, исследование показывает, что не всегда на первый взгляд приемлемые условия игры безусловно являются таковыми. Во-вторых, основное тактическое средство для избежания разорения для игрока – вовремя остановиться. Неограниченное продолжение игры при нормальных для игры условиях, как правило, заканчивается разорением игрока.

Использованная литература

1. Виленкин, Н.Я. Комбинаторика / Н.Я. Виленкин. – М.: Наука, 1969. – 328 с.

2. Секей, Г. Парадоксы в теории вероятностей и математической статистике: пер. с англ. / Г. Секей. – М.: Мир, 1990. – 240 с.

3. Феллер, В. Введение в теорию вероятностей и ее приложения: в 2-х т. Т.1: пер. с англ. / В. Феллер. – М.: Мир, 1984. – 528 с.: ил.

УДК 511.5

Тимофеева Е.С., Тимофеева М.С., Тимофеева А.С.
Пайгусовская СОШ Горномарийского района, РМЭ
Научный руководитель ***Тихонова Ф.Л.****, учитель математики*

ПО СЛЕДАМ ДИОФАНТА

Самые разные задачи практического содержания часто приводят к уравнениям, в которых неизвестные по своему смыслу могут принимать только целочисленные значения. Уравнения в целых числах рассматривались ещё в глубокой древности. Особенно много ими занимался александрийский математик Диофант, имя которого и носят уравнения в целых числах. Простейшим примером диофантова уравнения служит линейное уравнение в целых числах $ax+by=c$, где $a, в, c$ – целые числа.

Цель работы: показать, что диофантовы уравнения первой степени с двумя переменными являются математическими моделями текстовых задач, описывающих реальные ситуации.

Задачи исследования: изучить способы решения неопределенных уравнений первой степени с двумя неизвестными, составить математические модели реальных ситуаций и решить их.

Актуальность. В школьном курсе математики диофантовы уравнения практически не изучаются. Этот вопрос вскользь затрагивается в 7 классе при изучении темы «Линейные уравнения с двумя переменными», где рассматриваются только общие вопросы: определение линейного уравнения с двумя переменными и его решения; график линейного уравнения с двумя переменными. Вопрос о нахождении целых (натуральных) решений линейного уравнения с двумя переменными, о методах его решения не рассматривается. Однако многие практические задачи сводятся к решению линейного уравнения с двумя переменными в целых числах. Задачи такого рода нередко встречаются и в вариантах математических олимпиад, начиная с начальных классов, также можно увидеть в КИМ ЕГЭ по математике под №19 и в этом году как экономическую задачу под № 17.

Практическая значимость: результаты этой работы могут быть использованы в реальной жизни людьми, не имеющими даже специаль-

ного математического образования, а также при подготовке к ЕГЭ и олимпиаде по математике учащимися и при изучении темы «Линейные уравнения».

В ходе работы подобрали и составили практико-ориентированные задачи и решили их в натуральных числах, использовали при этом разные методы: алгоритм Евклида, методы расщепления, спуска, цепных дробей и подбора.

Пробовали свои силы и в решении экономической задачи на оптимизацию под № 17, предложенной в КИМ ЕГЭ на 2016 год.

Задача. Предприниматель купил здание и собирается открыть в нем отель. В отеле могут быть стандартные номера площадью 21 кв. м. и номера «люкс» площадью 49 кв. м. Общая площадь, которую можно отвести под номера, составляет 1099 квадратных метров. Предприниматель может поделить эту площадь между номерами различных типов, как хочет. Обычный номер будет приносить отелю 2000 руб. в сутки, а номер «люкс» – 4500 руб. в сутки. Какую наибольшую сумму денег за сутки сможет заработать на своем отеле предприниматель?

Решение. Пусть число обычных номеров – x, а номеров «люкс» – y. Тогда площадь в 1099 квадратных метров может быть распределена согласно уравнению: $21x + 49y = 1099 /:7;\quad 3x+7y=157;\quad 3x=157–7y;$ $x = (157–7y):3 = 52 + (1–7y):3$.

Решим методом полного перебора переменных.

X	50	43	36	29	22	15	8	1
$У$	1	4	7	10	13	15	19	22
2000x	10000	86000	72000	58000	44000	30000	16000	2000
4500y	4500	18000	31500	45000	57500	72000	85500	99000
доход	104500	104000	103500	103000	101500	102000	101500	101000

Ответ: Наибольшая сумма равна 104500 руб./сут., если предприниматель откроет 1 номер «люкс» и 50 стандартных номеров.

Использованная литература

1. Мордкович, А.Г. Алгебра – 7: учебник для общеобразовательной школы / А.Г. Мордкович. – М.: Мнемозина, 2012. – 191 с.

2. Перельман, Я.И. Занимательная алгебра. Корни и уравнения / Я.И. Перельман. – М.: ОЛМА Медиа Групп, 2013. – 63 с.

3. Сергеев, И.Н. Примени математику / И.Н. Сергеев, С.Н. Олехник, С.Б. Гашков. – М.: Наука, 1990. – 240 с.

УДК 51:004

Ульянкин Н.А.
Лицей Бауманский, г. Йошкар-Ола
Научный руководитель ***Шарафутдинова Л.Н.,*** *доцент ПГТУ*

РЕШЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ В СРЕДЕ WOLFRAM ALPHA

В настоящее время всё чаще говорят об облачных вычислениях – Cloud computing (Cloud – туча, метафорическое название Интернета; computing – вычисление) – доступе к информационным, аппаратным, программным ресурсам удалённых вычислительных центров. Принято считать, что в современной реализации облачные технологии, главной составляющей которых является Интернет, возникли в 2006 году.

Тенденция к использованию удалённых сетевых ресурсов в Интернете чётко обозначилась. Над облачными технологиями сохранения и обработки данных работают отдельные мощные компании Amazon, Google, Sun, IBM. Глобальные исследования и практическое применение положили начало HP, Intel, Yahoo, Microsoft. Так, с прошлого года Microsoft предлагает использование данной технологии с помощью операционной системы Windows Azure 500 немецким предприятиям. Разные страны создают собственные сервисы. Например, в России создан портал «Национальная облачная платформа» [1].

В настоящее время часто используется сервис облачных вычислений Wolfram Alpha – детище известного британского ученого Стивена Вольфрама. В 1986 году он учредил компанию Wolfram Research, которая стала всемирно известным разработчиком программного обеспечения для сложных математических и физических расчётов и их визуализации.

Целью данной работы является изучение возможностей среды Wolfram Alpha для решения математических задач (изучение математических «способностей» среды).

Для достижения цели поставлены следующие **задачи:**

1) изучить системы облачных вычислений на примере среды Wolfram Alpha;

2) изучить возможности среды для решения различных математических задач;

3) доказать актуальность использования облачного вычисления;

4) предложить методы интеграции систем Cloud computing в систему образования.

В ходе исследования изучен опыт применения среды в решении математических задач. Все математические возможности среды заключены в небольшом наборе мощных функций, предоставляющих возможность решения алгебраических, дифференциальных, реккурентных и функциональных равенств и неравенств, а также линейных систем; возможность проводить дифференциальный и интегральный анализы, анализ рядов и анализ рядов Фурье, кластерный анализ, интегральные преобразования и многое другое.

Используются также: символьные матрицы, матрицы с числами любой точности, плотные, разреженные, матрицы с миллионами элементов, различные численные методы для нахождения корней и решения систем алгебраических уравнений. Mathematica предоставляет всеобъемлющую систему для дискретных вычислений, включает в себя все аспекты полиномиальной алгебры, такие, как разложение на множители и декомпозицию, структурные операции, деление многочленов и т.д. Среда позволяет создавать, отображать и управлять кривыми Безье, B-сплайнами, NURBS кривыми и поверхностями в любом числе измерений. Интерполирование данных сплайнами позволяет применять сплайновые методы в любой области.

В работе приводятся примеры решения некоторых задач, предлагаемых ученикам в школьном курсе математики, в том числе и задачи ЕГЭ.

В результате исследования также доказана эффективность применения среды Wolfram Alpha при проведении занятий со школьниками при изучении наиболее сложных тем.

Использованная литература

1. https://www.o7.com/#main.\ [электронный ресурс]
2. http://habrahabr.ru/post/113588/ [электронный ресурс]

УДК 517

Федькин И.А.
СОШ № 24, г. Йошкар-Ола
Научный руководитель ***Федькин А.Н****., инженер ПГТУ*

ЧИСЛО СЕМЬ

Число «семь» в жизни человека занимает особое место, наряду с числом «три». В нумерологии цифра 7 считается одной из самых влиятельных цифр, ее значения неоднозначны и противоречивы. Соответ-

ствует планете Сатурн. Порядок и анализ, духовность и философия – все это символизирует число 7.

Особый статус число 7 приобрело еще на заре человечества. Наблюдая окружающий мир, люди видели это число в отсчете времени – семь фаз луны в неделе, семь видимых значимых небесных тел: Солнце, Луна и пять планет (Юпитер, Сатурн, Марс, Венера, Меркурий). Такие же имена были у римских богов.

Древние греки выделяли именно семь чудес света: пирамиды в Гизе, Висячие сады Семирамиды в Ираке, статуя Зевса в Олимпии, храм Артемиды в Эфесе, Родосский Колосс, великолепная усыпальница в Галикарнасе, маяк на о. Фарос [3].

Не удивительно, что число 7 занимает важное место в космологии разных народов. Исследователь русского фольклора А. Н. Афанасьев отмечал, что у русского народа существует предание: «вначале Земля стояла на семи китах, затем Земля отяжелела от грехов человеческих – четыре ушли в путину эфиопскую, а при Ное все туда уходили и случился потоп». В мусульманской легенде бог сотворил человека из семи горстей разных слоев земли, принесенных ангелом Азраилом.

В талмудической традиции, сложившейся в первых веках нашей эры, существует семь небес [2]. На раскопках в руинах древнего индийского города Хараппа (3000 г. до н.э.) были обнаружены кирпичи разных размеров, но для всех соблюдалось соотношение сторон 4:2:1, сумма чисел этих соотношений дает число 7.

Число 7 используется как базовое для многочисленных классификаций, событий, объектов во многих областях деятельности человека. Известно множество сказок, сказаний, пословиц и поговорок, где используется число семь.

Интересны математические свойства числа «семь».

1. Последовательность чисел Ферма: $F=2^{2^n}+1$, где n – целое неотрицательное число. Сама последовательность:

3, 5, 17, 257, 65537, 4294967297, 18446744073709551617,

340282366920938463463374607431768211457, …

Начиная с третьего числа, все числа этой бесконечной последовательности всегда оканчиваются цифрой 7 [1].

2. Если записать два раза подряд любое трехзначное, то получившееся шестизначное число всегда будет делиться на 7 без остатка. Например, числа 421421 и 139139 делятся на 7.

3. Если какое-нибудь шестизначное число делится на 7, то поменяв местами две половинки этого числа, снова получим число, которое делится на 7. Например, 192864 делится на 7 (192864/7 = 27552) поменяем

тройки чисел местами, получаем число 864192, которое тоже делится на 7 (864192/7 = 123456).

4. Правильный многоугольник с числом сторон равным семи – это многоугольник с минимальным числом сторон, который нельзя построить с помощью циркуля и линейки.

5. Сумма противоположных граней кубика для игры в кости равна 7 [4].

В физическом мире. Если рассматривать как массивы данных, спектр света, состоящий из 7 основных цветов и 7 основных нот, то можно построить отображение одного массива на другой [5]. Например, в светомузыкальном произведении «Прометей», в световой строке «Luce» Скрябин выразил цветовую визуализацию тонального плана «Прометея». При этом он, как известно, опирался на собственную систему соответствий «цвет – тональность», точнее, «квинтовый круг тональностей – цветовой круг».

Имеется множество фактов присутствия числа семь в физиологии, биологии, физике, химии, общественных науках. И нам, скорее, не до конца ясен смысл числа 7 в мироздании.

Использованная литература

1. Виолант-и-Хольц, А. Мир математики. Загадка Ферма / А. Виолант-и-Хольц. – М.: Deagostini, 2014. – 156 с.

2. Евсюков, В. В. Мифы о вселенной / В. В. Евсюков. – Новосибирск: Наука. Сибирское отд., 1988. – 177 с.

3. Кун, Н. А. Легенды и мифы Древней Греции / Н. А. Кун. – Новосибирск: Наука. Сибирское отд., 1992. – 320 с.

4. Наварро, Х. Мир математики. Секреты числа π / Х. Наварро. – М.: Deagostini, 2014. – 144 с.

5. Попов, Ю. П. Математика в образах / Ю.П. Попов, Ю.В. Пухначев. – М.: Знание, 1989. – 208 с.

УДК 514.113.5:72.01

Черкалина М.С.
Гимназия № 4 им. А.С. Пушкина, г. Йошкар-Ола
Научный руководитель ***Шарафутдинова Л.Н.,*** *доцент ПГТУ*

УДИВИТЕЛЬНЫЙ МИР МНОГОГРАННИКОВ

С древнейших времен представления о красоте связаны с симметрией. Наверное, этим объясняется непреходящий интерес человека на протяжении всей своей сознательной деятельности к правильным много-

гранникам. Многогранники привлекали внимание множества выдающихся мыслителей – от Платона и Евклида до Эйлера и Коши.

Многогранники окружают нас повсюду: некоторые из них встречаются в природе в виде кристаллов, другие – в виде вирусов. Пчелы строят свои шестиугольные соты задолго до появления первых исследований в геометрии. Архитекторы и художники с древних времен применяли элементы многогранников в создании своих творений. В современном мире этот подход выделяет здания среди тысяч других.

Целью данной работы является исследование правильных многогранников как геометрических объектов и проявление их в природе, архитектуре и живописи. **Объектом** исследования являются правильные многогранники. В ходе исследования выдвинута **гипотеза:** правильные многогранники окружают нас и могут служить источником вдохновения.

Для достижения цели поставлены **задачи**: 1) ознакомиться с многогранниками, 2) изучить свойства правильных многогранников и их классификацию, 3) построить модели некоторых многогранников, 4) рассмотреть примеры многогранников в природе, примеры использования многогранников и их элементов в архитектуре и живописи.

Многогранником называется тело, поверхность которого является объединением конечного числа многоугольников. В качестве составляющих многогранника рассматривают: грани, ребра и вершины.

Многие известные математики исследовали многогранники. О важности и значимости этих исследований говорит тот факт, что сегодня многие теоремы о многогранниках носят их имена: Коши (теорема Коши о многогранниках); Эйлер (теорема Эйлера); Линделеф (теорема Линделефа о многограннике наименьшей площади при заданном объеме); Александров (теорема Александрова о выпуклых многогранниках); Кеплер (исследование правильных и полуправильных многогранников) и другие.

Среди многогранников выделяют следующие виды: правильные, полуправильные, выпуклые и невыпуклые, звездчатые, изгибаемые, двойственные. Еще Евклид в своей работе «Начала» доказал, что существует только пять правильных многогранников: тетраэдр, гексаэдр, октаэдр, додекаэдр и икосаэдр [1].

Многогранники в биологии. Скелет одноклеточного организма феодарии по форме напоминает икосаэдр. Из всех многогранников с тем же числом граней именно икосаэдр имеет наименьший объем при наибольшей площади поверхности. Это свойство помогает морскому организму преодолевать давление водной толщи. Икосаэдр оказался в

центре внимания биологов в их спорах относительно формы некоторых вирусов. Вирус не может быть совершенно круглым, как считалось раньше. Для того чтобы определить его форму, брали разные многогранники, направляли на них свет под теми же углами, что и поток атомов на вирус. Только один многогранник дает точно такую же тень – икосаэдр.

Многогранники в химии. Правильные многогранники – самые выгодные фигуры. И природа этим широко пользуется. Кристаллы некоторых знакомых нам веществ имеют формы правильных многогранников: *куб* передает форму кристаллов поваренной соли NaCl; монокристалл алюминиево-калиевых квасцов имеет форму *октаэдра*; кристалл сернистого колчедана FeS имеет форму *додекаэдра*; кристалл сурьмянистого сернокислого натрия имеет форму *тетраэдра*; *икосаэдр* передаёт форму кристаллов бора (B).

Многогранники и минералы. Минерал сильвин имеет кристаллическую решетку в форме куба; кристаллы пирита имеют форму додекаэдра; минерал куприт образует кристаллы в форме октаэдров [2].

Многогранники в архитектуре и искусстве. Многогранники и их элементы используются в архитектуре с древнейших времен: египетские пирамиды, среди которых пирамида Хеопса – одно из семи чудес света и пирамида Гизы. Еще одно чудо света – Александрийский маяк. Ярким примером использования многогранников является Башня Сююмбике в Казани.

Большой интерес к формам правильных многогранников проявили и художники. Всем известны иллюстрации Леонардо да Винчи правильных и полуправильных многогранников в книге своего друга монаха Луки Пачоли «О божественной пропорции». Знаменитый художник Альбрехт Дюрер, увлекавшийся геометрией, в известной гравюре «Меланхолия» на переднем плане изобразил додекаэдр [3]. В своей известной работе «Тайная вечеря» Сальвадор Дали всю сцену также представил на фоне правильного многогранника – додекаэдра.

Использованная литература

1. Модели многогранников / М. Веннинджер; пер. с англ. В.В. Фирсова; под ред. и послесл. И. М. Яглома. – М.: Мир, 1974. – 236 с.
2. http://free-math.ru/publ/shkolnaja_matematika/ algebra_10_klass/ mnogogranniki_v_prirode/38-1-0-288
3. http://ppt4web.ru/geometrija/mnogogranniki-vokrug-nas-ili-my-vnutri-mnogogrannika.html

УДК 539.376

Чугунова А.А.
Красногорская СОШ № 2, п. Красногорский, РМЭ
Научный руководитель ***Бородина С.Г.,*** *учитель математики*

МАТЕМАТИКА И ЖИВОПИСЬ

Математики открыли дверь, ведущую в другой мир,
но сами войти в этот мир не решились…

Очень хорошо известно, что размах практического применения математики огромен. Какую бы науку ни изучали, в какой бы области ни работали, везде необходимо знание математики.

Математика присутствует даже в искусстве художников. В основном она заметна в рисунках авангардистов и художников, относящихся к течению супрематизма.

Цель работы – выяснить, связано ли искусство с математикой.

Задачи:

- познакомиться с художниками и тем, как они применяли математику в своём творчестве;
- выяснить, какие темы наиболее популярны в математическом искусстве;
- рассмотреть математические идеи М. К. Эшера;
- рассмотреть применение математики в работах, выполненных учениками школы № 2 п. Красногорский, ученицей которой я являюсь.

Гипотеза: предположим, что во всех рисунках, картинах присутствуют своеобразные законы математики.

Методы исследования: работа с учебной и научно-популярной литературой, ресурсами сети Интернет, наблюдение, сравнение, анализ, аналогия.

Актуальность. Математика соблюдает пристрастие к точности, к строгому логическому мышлению. Согласно современным взглядам, математика и изобразительное искусство – очень удаленные друг от друга дисциплины; первая – аналитическая, вторая – эмоциональная. Также многие считают, что математика не играет очевидной роли в большинстве произведений современного искусства и фактически многие художники редко или вообще никогда не обращаются даже к использованию перспективы. Можно попытаться доказать обратное. Есть много художников, у которых математика находится в центре внимания.

Математика играла важную роль в изобразительном искусстве, в частности, при изображении перспективы, подразумевающем реалистичное изображение трехмерной сцены на холсте или листе бумаги.

Вообще не существует каких-либо правил или ограничений на использование различных тем в математическом искусстве. В данной работе рассмотрено только несколько законов математики, применяемых живописцами: золотое сечение, симметрия, перспектива, тесселяция, геометрические формы. Но этого уже достаточно, чтобы убедиться во взаимосвязи двух, на первый взгляд несовместимых, понятий: математики и живописи.

Голландский художник М.К. Эшер (1898-1972) в некотором роде является отцом математического искусства. Математические идеи играют центральную роль в большинстве его картин за исключением ранних работ. Большинство идей, используемых современными математическими художниками, были использованы Эшером, и его работы являются источником вдохновения для современных авторов. Можно сказать, что зрение человека не всегда дает ему точные сведения о реальных предметах и тому подтверждение геометрически парадоксальные картины М. Эшера. Используя только зрение, человек легко может обмануться, а математика изучает реальный мир и реальные объекты, отраженные в нашем сознании, исходя из их свойств.

Было проведено исследование. В рассматриваемых работах учащихся нашей школы можно выделить несколько законов математики. В рисунках присутствует обыкновенная перспектива, во многих рисунках используется симметрия и законы золотого сечения. Геометрические мотивы нередко присутствуют в картинах юных художников.

Если бы мы не знали закон перспективы, мы бы не смогли построить обыкновенный дом. Но а на картинах всё изображено верно.

Использованная литература

1. Хочу все знать!: Большая иллюстрированная энциклопедия интеллекта. – М.: Эксмо, 2010. – 440 с.
2. Ожегов, С.И. Толковый словарь русского языка: 72500 слов и 7500 фразеол. выражений; Рос. АН, Ин-т рус. яз., Рос.фонд культуры. – 2-е изд., испр. и доп. / С.И. Ожегов. – М.: АЗЪ, 1994. – 907 с.
3. Самойлик, Г. Леонардо да Винчи / Г. Самойлик // Математика. Приложение к газете «Первое сентября». – М., 2003. – № 4. – С. 7-10.
4. http://ru.wikipedia.org
5. http://www.mathacademy.com/pr/minitext/escher/

УДК 515.1

Щеглова П.Д.
СОШ № 30, г. Йошкар-Ола
Научный руководитель ***Винокурова В.И.,*** *учитель математики*

ВСЕ ИНТЕРЕСНОЕ О ЛИСТЕ МЕБИУСА

Цели и задачи:

1) узнать всё интересное о листе Мёбиуса;
2) провести эксперименты с листом Мёбиуса;
3) вывести некую закономерность в результатах опытов;
4) сформулировать формулу на основе исходов экспериментов;
5) научиться решать задачи на тему «Лист Мёбиуса».

Лист Мёбиуса – это топологический объект, простейшая неориентируемая поверхность, односторонняя при вложении в обычное трёхмерное евклидово пространство. Примечателен тем, что из любой его точки можно попасть в любую другую, не пересекая края.

Интересна история его открытия. Лента (лист, петля) Мёбиуса была открыта немецкими математиками Августом Фердинандом Мёбиусом и Иоганном Бенедиктом Листингом в 1858 году. Говорят, что на создание своего листа Августа Фердинанда натолкнула ошибка его служанки. Женщина неправильно сшила концы ленты на манжете рукава господина. Мёбиус изобрёл это «чудо» раньше Листинга на 7 лет, но ему, к сожалению, пришлось ждать всё это время до разбора его открытия академиками. Иоганн Бенедикт обнародовал ленту Мёбиуса на 3 года раньше, чем сам Мёбиус.

Сделать модель листа Мёбиуса очень просто. Для этого достаточно взять бумажную полоску и склеить её концы, предварительно перевернув один из них на 180 градусов.

Кстати, существует всего 2 типа полос Мёбиуса в зависимости от закручивания: правые и левые. Топологически они, правда, не различимы.

Если попробовать разрезать ленту Мёбиуса вдоль пополам, то получите одну ленту, вдвое длиннее, уже и закрученней, чем лист Мёбиуса. Она называется «Афганская лента».

Если же разрезать ленту Мёбиуса на 2 полоски (одна в 1/3 от ширины, а другая в 2/3 от ширины), то получится одна Афганская лента и один лист Мёбиуса.

Если разрезать лист Мёбиуса на 3 полоски по 1/3 от ширины, то получатся 3 обыкновенные кольца, соединённые между собой.

В ходе опытов была выведена формула, позволяющая предугадать результат эксперимента: если количество линий (n), по которым плани-

руется разрезать лист Мёбиуса чётное, то исходом опыта будет являться $n/2$ (количество) Афганских лент.

Если n нечётное, то результатом эксперимента будет $n/2$ количество Афганских лент + один лист Мёбиуса (в качестве остатка при делении).

Попробуем решить простую задачу.

Из полоски бумаги (длина равна 10 см, а ширина – 5 см) склеили лист Мёбиуса, заняв при этом по 2 $см^2$ с каждого конца. После изготовления лист Мёбиуса начали раскрашивать, расходуя при этом по 2 $мм^3$ на каждые 5 $см^2$ с поверхности листа Мёбиуса.

Вопрос: каков объём грифеля понадобится, чтобы закрасить весь лист Мёбиуса?

Решение: во-первых, найдём площадь, которую надо раскрасить. Для этого вычислим площадь полоски, из которой был сделан лист Мёбиуса (5×10×2) и вычтем припуски на склеивание (2×2) . Получили 96 $см^2$.

Во-вторых, найдём объём затраченного грифеля. Для этого надо площадь разделить на 5 (96/5) и умножить на 2 $мм^3$ (19,2×2). Получили 38,4 $мм^3$.

Ответ: 38,2 $мм^3$ понадобится для покраски листа.

2. ФИЗИКА ВОКРУГ НАС

УДК 53

Александров Д.В.
Мамасевская СОШ, 7 класс, Волжский муниципальный район, РМЭ
Научный руководитель ***Александрова Л.Н.,*** *учитель физики*

НЕНЬЮТОНОВСКАЯ ЖИДКОСТЬ

Данная работа посвящена необычным жидкостям, тем, которые не изучаются в школьных курсах физики и химии, но которые обладают удивительными свойствами и очень интересны для изучения: при малых нагрузках они мягкие, текучие и эластичные, а при больших становятся твердыми и очень упругими. Эти жидкости называются неньютоновскими.

Актуальность исследования заключается в том, что эти жидкости находятся вокруг нас, но мы о них ничего не знаем. Примером являются глинистые растворы, нефтепродукты, растворы полимеров, краски, мед.

Гипотеза исследования: существуют такие жидкости, по поверхности которых человек может ходить, но это жидкости с особыми свойствами.

Проблемный вопрос. А может ли человек ходить по поверхности неньютоновских жидкостей, в частности по поверхности водного раствора крахмала?

Цель работы – выяснить особенности и некоторые свойства неньютоновских жидкостей.

Задачи исследования:

- найти в источниках информации определения и описания неньютоновских жидкостей;
- описать свойства неньютоновских жидкостей и их отличия от ньютоновских жидкостей;
- найти рецепты изготовления неньютоновских жидкостей и изготовить их;
- провести экспериментальное исследование некоторых свойств неньютоновских жидкостей с выполнением фотографий.

Методы исследования:

- теоретические исследования с помощью соответствующей литературы и Интернет-ресурсов;

- сравнительный анализ механических свойств ньютоновских и неньютоновских жидкостей;
- экспериментальные исследования свойств неньютоновской жидкости: водного раствора крахмала;
- визуальные наблюдения с последующим выполнением фотографий.

Работа состоит из введения, теоретической части, практической части, заключения, списка используемых источников и приложения. Объем учебного исследования – 19 страниц самой работы и 3 страниц приложения.

В своей работе я экспериментально изучил свойства неньютоновской жидкости. Получил оптимальную концентрацию для исследования свойств неньютоновской жидкости. Опытным путем доказал, что свойства неньютоновской жидкости зависят от градиента скорости.

Рассчитал плотность получившейся жидкости.

Таким образом, выдвинутая нами гипотеза нашла полное подтверждение. Да, существуют такие жидкости, по поверхности которых человек может ходить.

Использованная литература

1. Детская энциклопедия для среднего и старшего возраста. Т.3: Вещество и энергия. – 3-е изд. – М.: Педагогика, 1973.

2. Уокер, Дж. Физический фейерверк: пер. с англ. / Дж. Уокер; под ред. И.Ш. Слободецкого. – 2-е изд.– М.: Мир, 1998.

3. Уилкинсон, У. Л. Неньютоновские жидкости: пер. с англ. / У. Л. Уилкинсон. – М.: Мир, 1964.

4. Энциклопедический словарь юного физика / сост. В.А. Чуянов. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Педагогика, 1991. – 336 с.

5. https://ru.wikipedia.org/wiki....2%D1%8C

6. http://howmake.ru/search....2%D1%8C

УДК 539.376

Александров И.С.

Сернурская СОШ №2 им. Н. А. Заболоцкого, 10 класс, РМЭ

Научный руководитель ***Дмитриева С.А.,*** *учитель физики*

ШАРОВАЯ МОЛНИЯ

В исследовательской работе рассматривается влияние шаровой молнии на человека и на окружающую среду. В связи с тем что появление шаровой молнии как природного явления происходит редко, а попытки

искусственно воспроизвести его в масштабах природного явления не удаются, основным материалом для изучения шаровых молний являются свидетельства неподготовленных к проведению наблюдений случайных очевидцев.

Актуальность данной темы заключается в том, что человек может столкнуться с этим атмосферным явлением, но не каждый знает порядок действий в данной ситуации, и поэтому мы составили список рекомендаций при встрече с шаровой молнией.

Цель работы – изучение этого редкого атмосферного явления для того, чтобы узнать, какие последствия оно несёт для человека.

Задачи:

1) изучить особенности возникновения шаровой молнии и последствия от изучаемого атмосферного явления;

2) составить список рекомендаций, как вести себя в случае столкновения с шаровой молнией.

Объект исследования – влияние шаровой молнии на человека.

Предмет исследования – шаровая молния.

В ходе работы было проведено анкетирование с целью установить, знают ли люди, как надо вести себя при встрече с шаровой молнией и имеют ли они понятие о том, что представляет из себя это редкое атмосферное явление.

Мы опросили 30 обучающихся десятых классов. Все опрошенные ученики не информированы, как вести себя при встрече с шаровой молнией. Поэтому составили список рекомендаций на тот случай, если они встретятся с ней.

Вывод. Шаровая молния – редкое явление, но всё же несёт за собой разрушительные последствия, чаще всего сопровождается взрывом.

УДК 535.374

Бессонов Д.К.
Лицей № 28, 9 класс, г. Йошкар-Ола
Научный руководитель ***Липатова Н.И.,*** *преподаватель*

ЛАЗЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И КОНСТРУИРОВАНИЕ ЛАЗЕРНОЙ УСТАНОВКИ

Актуальность темы. Лазер является одним из наиболее интересных научно-технических достижений XX века. Создание лазеров привело ко второму рождению научной и технической оптики и развитию совершенно новых отраслей промышленности.

Область исследования – физика лазеров и лазерные технологии.

Предмет исследования – основы проектирования и конструирования лазерных установок.

Цель работы: исследовать физические принципы, определяющие работу лазеров и характеристики лазерного излучения, особенности проектирования и конструирования лазеров, вопросы распространения лазерного излучения в средах; практически освоить основы проектирования и конструирования простейших лазерных установок.

Задачи работы:

1. Изучить теоретические основы физики лазеров и лазерных технологий;

2. Изучить классификацию лазеров и области их применения;

3. Освоить основы проектирования и конструирования лазеров.

Методы исследования: анализ первоисточников, применение полученных в результате исследования знаний на практике при проектировании, конструировании и применении лазерных установок.

Мы изучали основы физики лазеров, их разновидности и конструктивные особенности, занимались проектированием и конструированием лазерной установки с использованием технических узлов оргтехники, радиодеталей и строительных материалов.

В результате проведенной работы изучены основы лазерных технологий и приобретен опыт проектирования и конструирования простейших лазерных установок с использованием технических узлов оргтехники и радиодеталей.

Оригинальность данной работы заключается в том, что в ней обобщен материал из различных источников информации о лазерах, сконструирована лазерная установка, наглядно демонстрирующая основы лазерных технологий и возможности современного человека по использованию доступных материалов для изготовления наукоёмких устройств.

Использованная литература

1. Samuel M.Goldwasser. Sam's Laser FAQ. Безопасность, информация, компоненты, типы, питание, устройство. Практическое руководство по лазерам для экспериментаторов и любителей [Электронный ресурс]. – URL: http://laserfaq.ru.

2. Лазерный портал. Интернет-ресурс. Научные материалы о лазерах, оптике, спектроскопии и лазерной технике, новости из мира лазеров и современных оптических технологий [Электронный ресурс]. – URL: http://laser-portal.ru.

3. Laser-kids. Интернет-ресурс о самодельных лазерах и сопутствующих устройствах [Электронный ресурс]. – URL: http://laserkids. sourceforge.net.

4. Laser-fest. Интернет-ресурс Американского физического общества (Laser Fest Project Of American Physical Society) [Электронный ресурс]. – URL: http://www.laserfest.org.

5. Lasers.org.ru. Первый Российский сайт о лазерах и лазерных указках [Электронный ресурс]. – URL: http://lasers.org.ru.

6. Айрапетян, В. Физика лазеров: учебное пособие / В. Айрапетян, О. Ушаков. – Новосибирск: СГГА, 2012. – 134 с.

7. Тарасов, Л. Четырнадцать лекций о лазерах / Л. Тарасов. – М.: Книжный дом «Либроком», 2011. – 176 с.

8. Левин, А. Квантовый светоч: История одного из самых важных изобретений XX века – лазера / А. Левин // Популярная механика. – 2006. – № 44, июнь.

9. Борейшо, А. Лазеры: Устройство и действие: учебное пособие / А. Борейшо. – СПб.: Мех.ин-т, 1992. – 215 с.

10. Бруннер, В. Справочник по лазерной технике / В. Бруннер. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 544 с: ил.

11. Звелто, О. Принципы лазеров / О. Звелто. – М.: Мир, 1990. – 560 с.

12. Транковский, С. Книга о лазерах / С. Транковский. – М.: Детская литература, 1988. – 112 с.

13. Тарасов, Л. Лазеры: действительность и надежды / Л. Тарасов. – М.: Наука, Главная редакция физико-математической литературы, 1985. – 176 с. (Библиотечка «Квант», вып. 42).

14. Качмарек, Ф. Введение в физику лазеров / Ф. Качмарек. – М.: Мир, 1980. – 540 с.

УДК 535

Блинов Р.И.

СОШ № 59, 10 класс, г. Чебоксары, Чувашская Республика

Научный руководитель ***Тулаева С.В.,*** *учитель физики*

ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ ПЛАЗМЫ (на примере собственной установки)

Актуальность темы

Изучение свойств плазмы и исследования плазменно-динамических процессов, поможет не только мне, но и другим учащимся, расширить свои знания о плазме, а опыт с демонстрационно-экспериментальной установкой для создания плазмы в бытовых условиях позволят приблизить науку к школе.

Новизна исследования

Свойства веществ, находящихся в «четвёртом состоянии», привлекают всё больше внимания учёных, а полученные знания применяются в различных отраслях техники. Поэтому тема, изложенная в данной рабо-

те, очень заинтересует учащихся, и станет полезной для освоения дальнейших тем, связанных с изучением плазмы в технических вузах и школах нашей страны.

Цель проекта – изучить научную информацию о свойствах 4-го состояния вещества плазмы; основываясь на полученных знаниях, сконструировать устройство, позволяющее смоделировать создание плазмы в бытовых условиях; провести опыт по изменению цвета плазмы.

Задачи проекта:

1. Исследовать, используя научную литературу, информацию о «четвертом состоянии» вещества;

2. Собрать демонстрационную установку для получения плазмы;

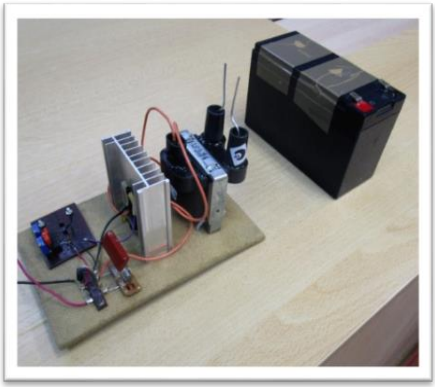
3. Провести опыт и обработать экспериментальные данные.

Свойства плазмы

Плазма – частично или полностью ионизированный газ, образованный из нейтральных атомов и заряженных частиц. Важнейшей особенностью плазмы является ее квазинейтральность. Это означает, что объемные плотности положительных и отрицательных заряженных частиц, из которых она образована, оказываются почти одинаковыми. Плазма иногда называется четвёртым агрегатным состоянием вещества. Слово «ионизированный» означает, что от электронных оболочек значительной части атомов или молекул отделён, по крайней мере, один электрон.

Применение плазмы

Плазма применяется в самых разных областях науки и техники, в зависимости от ее газовой температуры. Газовую плазму принято разделять на низкотемпературную – до 1 млн К и высокотемпературную – более 1 млн К. Высокотемпературная плазма из дейтерия и трития, а также изотопа гелия – основной объект исследований по управляемому термоядерному синтезу. Низкотемпературная плазма используется в газоразрядных источниках света, газовых лазерах и плазменных дисплеях, в термоэмиссионных преобразователях тепловой энергии в электрическую и в магнитогидродинамических генераторах.



Изготовление экспериментальной установки. Установка

состоит из V-образных электродов, катушки зажигания, первичной обмотки катушки зажигания и генератора импульса.

К дощечке прикреплена катушка зажигания, которая служит для преобразования низковольтного напряжения, поступающего от аккумуляторной батареи, в высоковольтное. Далее я прикрепил к дощечке первичную обмотку катушки зажигания, к которой подводится энергия преобразуемого переменного тока. После чего я присоединил к системе генератор импульсов, который был приобретен в магазине электротоваров. К данной системе я установил два проводника-электрода в виде буквы «V».

Описание эксперимента

Электрический ток подается на генератор импульсов. Полученный электрический импульс переходит на первичную обмотку катушки. Далее электрическое напряжение в катушке зажигания повышается с 220 В до 12 кВ, что и вызывает образование электрической дуги между двумя наиболее близкими точками на электроде. Под действием силы Архимеда ионизированный газ начинает подниматься вверх. Процесс повторяется до тех пор, пока не будет достигнута вершина «лестницы», потом дуга рвется и гаснет. И процесс повторяется заново.

Исследовательская часть

Изучив научную литературу, я узнал, что все звезды во вселенной состоят из плазмы и каждая из них имеет свой цвет. Это обусловлено двумя причинами: во-первых, температурой звезды, и, во-вторых, ее химическим составом. В ходе исследования электроды на экспериментальной установке были обмазаны натрий хлором, соляной кислотой, столовым уксусом, глицерином. В итоге на электродах, которые были обмазаны соляной кислотой, плазма принимала чуть зеленоватый оттенок. На электродах, обмазанных натрий хлором и глицерином, образовывалась дуга синеватого цвета. Плазма ярко-красного цвета получилась из электродов, которые были намазаны столовым уксусом.

Полученные результаты:

1. Изучена литература по свойствам плазмы;
2. Сконструирована установка для получения газоразрядной плазмы в бытовых условиях;
3. Проведены эксперименты по изменению цвета газового разряда путем нанесения на электроды различных веществ.

УДК 539.376

Васильев А.В.
Себеусадская СОШ,6 класс, Моркинский район, РМЭ
Научный руководитель ***Васильева Э.В.,*** *преподаватель*

ЛЕДЯНЫЕ УЗОРЫ НА ОКНАХ

Зимой в морозные дни по дороге в школу я любуюсь ледяными узорами на окнах и каждый раз они разные. А почему каждый узор неповторим, уникален и красив? От чего зависит разновидность узоров? Это и определило тему исследования.

Цель – выяснить причины появления ледяных узоров на окнах.

Задачи:

1. Изучение и анализ литературы, имеющей в школьной и сельской библиотеке;

2. Проведение наблюдений за изменением рисунка на окнах и анализ причин этих изменений;

3. Оформление выводов и результатов исследования.

Методы: наблюдение, сравнение.

Почему появляются узоры на окнах? Красивые, замечательные узоры на окнах зимой появляются в результате конденсации водяного пара. Когда температура на улице опускается ниже -10ºС, а в комнате тепло, молекулы водяного пара оседают на стекло, где и происходит превращение капелек воды в кристаллы. Кроме температуры и влажности на сюжет морозной картины влияют и свойства самого стекла: структура, теплопроводность и чистота поверхности.

Проводя наблюдения за морозными узорами на окнах, я заметил, что практически все узоры имеют форму какого-нибудь растения: ветка дерева или кустарника, водоросли, цветы и др.

Издавна людям известны приметы, которые связаны с морозными узорами, появляющимися на окнах. Узоры начинают появляться к вечеру, когда наблюдается понижение температуры. Наблюдая за ними, я разглядел, как ползут и ползут веточки невиданного сада. Некоторые стремятся ввысь, некоторые наклоняются. Поведение веточек, по преданьям бабушек и прабабушек, говорит о том, что произойдет ночью.

Если веточки морозных узоров направлены круто вверх, то ночью будет сильный мороз.

Если веточки немного наклонились вниз, то ожидается ослабление морозов.

Если веточки сильно наклонились вниз, то скоро будет оттепель.

Зависимость узора от влажности воздуха и от чистоты поверхности стекла я наблюдал в салоне автобуса по дороге в школу. Что я заметил? Когда сели в автобус узоров на окнах было мало. Когда полный автобус с детьми тронулся с места, узоров на окнах с каждой минутой становилось больше.

А на следующий день я решил вытереть одно из окон и заметил совсем другой узор, хотя на улице температура была такая же -18 ◦С и автобус был полный. На чистой поверхности узоров оказалось меньше, а на грязной поверхности стекла – больше.

Зависимость ледяных узоров от теплопроводности стекла наблюдал у дяди на крыльце. Одно окно дядя сделал из поликарбоната, а другое из стекла. Я оставил на крыльце сосуд с кипятком на ночь. Температура ночью была -17 °С. Утром на окне из поликарбоната узоров не было, а на стеклянном окне появились узоры.

Выводы. Узоры на окне появляются в мороз; когда на поверхности стекла кристаллизируется влага.

Если ветки снежных растений поднимаются вверх по оконному стеклу, будет мороз, склонились вниз – жди оттепель.

На форму узоров влияют поток воздуха, неровности и царапинки на поверхности стекла, влажность воздуха, теплопроводность стекла.

Собранный материал может быть использован учителями и учащимися на уроках природоведения и географии по теме «Климат», на уроках ИЗО. Морозные узоры очень красивы и могут служить образцом для кружевниц.

Использованная литература

1. Все обо всем: популярная энциклопедия для детей / Компания «Ключ – С»; Филологическое общество. – М., 1996. – Т. 1, 7, 8.

2. Планета Земля: детская энциклопедия / Д. Пай, П. Робсон; перевод с английского Е. А. Доронова. – М.: Эксмо, 2008.

3. Ледяные узоры на окне [Электронные ресурсы]. – Режим доступа: http://class-fizika.narod.ru/8_lednastekle.htm (30.01.16)

УДК 53

Вохминцев В.В., Дубинин К.В.
Йошкар-Олинский аграрный колледж ПГТУ
Научный руководитель ***Васенева В.В.,*** *преподаватель*

БЕСКОНТАКТНЫЕ МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ

Рассматривается один из важнейших параметров технологических процессов – температура. Она обладает некоторыми принципиальными особенностями, что обусловливает необходимость применения большого количества методов и технических средств для ее измерения. Приборы для измерения температуры делятся на два вида: контактные и бесконтактные. Бесконтактный способ основан на восприятии тепловой энергии, передаваемой через лучеиспускание и воспринимаемой на некотором расстоянии от исследуемого объема. Этот способ менее чувствителен, чем контактный.

Цель исследования – выяснить устройство, принцип действия и область применения приборов бесконтактного измерения температуры.

Объект исследования – методы измерения температуры.

Предмет исследования – приборы бесконтактного метода измерения.

Метод исследования – информационно-поисковый на основе анализа первоисточников.

В ходе исследования было выяснено, что существуют средства измерения температуры по тепловому излучению объекта, предназначенные для отображения значения температуры на индикаторе прибора или преобразования в аналоговый или цифровой сигнал (пирометры), и средства измерения температуры по тепловому излучению объекта, предназначенные для определения значения температуры (тепловизоры).

В пирометре для снятия показания температуры с объекта используется лишь один ИК-датчик, в тепловизорах – целая матрица датчиков, чувствительных к инфракрасному излучению. Плюс сложная конструкция линзы, электроника для обработки сигналов с датчиков в реальном времени и устройство отображения.

Тепловизор используется для измерения и отображения распределения температуры на исследуемой поверхности объекта, т.е. он позволяет визуализировать картину теплового излучения наблюдаемого объекта.

Все эти приборы специально разработаны и откалиброваны для решения проблем измерения температуры в промышленности. В настоящее время бесконтактный метод измерения температуры широко востребован в энергетике. Он применяется для диагностики электрооборудования под напряжением, для технического обслуживания энергообо-

рудования. С помощью пирометров и тепловизоров можно быстро и безопасно контролировать температуру электрических двигателей, корпусов трансформаторов, кожухов шинопроводов, оборудования электрических подстанций, обнаруживать осушенные участки высоковольтных кабельных линий, контролировать температуру электроизоляторов. В жилищно-коммунальном хозяйстве с помощью пирометров и тепловизоров производят контроль температуры труб подачи и забора воздуха, измеряют температуру теплотрасс, определяют места утечек тепла, проводят инспекцию кровли.

В ходе исследования мы пришли к выводу, что использование приборов бесконтактного измерения температуры позволяет сократить время проведения измерений и обезопасить персонал, продлить срок службы средства измерения и расширить диапазон измеряемых температур. Дешевизна бесконтактного метода контроля температуры, его оперативность и доступность позволяют использовать пирометры и тепловизоры практически на любом предприятии.

Благодаря своей простоте в работе, широкому диапазону измеряемых температур, малому времени отклика, отсутствию необходимости контактировать с объектом, своим функциональным возможностям бесконтактные средства измерения температуры находят широкое применение не только там, где это единственно возможное средство измерения, но и постепенно начинают вытеснять контактные датчики температуры.

Использованная литература

1. Свет, Д.Я. Оптические методы измерения истинных температур / Д.Я. Свет. – М.: Наука, 1982. – 296 с.

2. Линевег, Ф. Измерение температур в технике: справочник: пер. с нем. / Ф. Линевег. – 1980. – 544 с.

УДК 539.376

Герасимов И.В.
Себеусадская СОШ, 9 класс, Моркинский район, РМЭ
Научный руководитель ***Васильева Э.В.*** *преподаватель*

СОЗДАНИЕ ЭФФЕКТИВНЫХ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДОСТУПНЫХ В БЫТУ ЭЛЕКТРОЛИТОВ

Человечество не может существовать без электрической энергии и, возможно, кому-то удастся открыть новые источники электрического тока, более экономичные и менее затратные.

Цель работы – изучение возможности создания эффективных гальванических элементов с использованием доступных в быту электролитов.

Задачи:

1. Рассмотреть основные виды источников электрического тока;
2. Изучить принцип действия источников тока;
3. Изготовить своими руками гальванический элемент с использованием доступных в быту электролитов;
4. Исследовать их эффективность.

Гипотеза исследования: можно изготовить нестандартный гальванический элемент, способный дать нужное количество электрического тока

Методы исследования: теоретические и эмпирические (описание, наблюдение, опыт, сравнение).

Объект исследования – нестандартные гальванические элементы

Для изготовления самодельных батареек нам потребуются приборы и материалы: медная пластинка – анод, цинковая пластинка – катод, электролиты и стаканчики, вольтметр, соединительные провода.

В качестве электролитов использовали молоко, воду чистую, рассол огуречный, рассол капустный, сыворотку, картофель, яблочный сок «Фруктовый остров», напиток «Лимонад», воду минеральную «Ессентуки», воду питьевую «Турек Памаш» и «Лесной родник».

Исследуя зависимость напряжения от расстояния между пластинами, получили следующие результаты.

Расстояние, см	Напряжение, В
10	0,57
5	0,59
1	0,62

Выводы

Сконструирован гальванический элемент с использованием доступных в быту электролитов и исследована эффективность гальванического элемента от природы электролита.

Наибольшее значение напряжения получено при использовании газированной воды «Лесной родник» 1,03 В с одним стаканом, 2,04 В с двумя стаканами.

Наименьшее значение напряжения получено при использовании молока – только 0,32 В.

Примерно одинаковое значение напряжения 0,95 В получено при использовании сладких напитков «Фруктовый остров» и «Лимонад».

Экспериментально было подтверждено, что напряжение гальванического элемента зависит от расстояния между разнородными пластинами. С уменьшение расстояния между электродами значение напряжения увеличивается. Соединение несколько нестандартных батареек последовательно увеличивает напряжение.

Опыты, проведённые нами, можно использовать как лабораторные работы на уроках физики и химии.

Знания о принципах работы гальванических элементов может пригодиться человеку в экстренных ситуациях.

Использованная литература

1. Абрамов, С.С. Большая энциклопедия Кирилла и Мефодия DVD-ROM / С.С. Абрамов. – М.: ООО Кирилл и Мефодий, 2009.

2. Википедия – свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.ru.wikipedia.org (28.01.2016 г.)

3. Физика 8 кл.: учеб. для общеобразоват. учреждений / А.В. Перышкин. – 15-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2012. – 191,[1] с.

УДК 535

Иванов А.В., Харитонов В.В.

Сотнурская СОШ, 10 класс, Волжский муниципальный район, РМЭ

Научный руководитель ***Андреева Р.В.,*** *учитель физики*

ПОВЕРХНОСТНОЕ НАТЯЖЕНИЕ ЖИДКОСТИ

Рассматривается задача по определению коэффициента поверхностного натяжения жидкости и его зависимости от температуры и поверхностно активных веществ.

В окружающем нас мире сила поверхностного натяжения жидкости сравнительно невелика и не всегда вызывает впечатляющие эффекты. Тем не менее мы не можем даже налить воды в стакан без того, чтобы не привести в действие силу поверхностного натяжения. Отсюда и актуальность нашего исследования.

В последние годы поверхностные свойства жидкости не изучаются на уроках физики, а изучение и исследование поверхностных свойств

жидкости помогает совершенствовать исследовательские навыки. В этом заключается новизна исследовательской работы.

Перед собой поставили **цель** – исследовать уникальное свойство воды – поверхностное натяжение и изучить зависимость коэффициента поверхностного натяжения жидкости от наличия примесей и температуры.

Объектом исследования является поверхностное натяжение воды, **предметом** – влияние температуры и концентрации примесей на поверхностное натяжение жидкости.

При выполнении работы использовали следующие **методы**: физический эксперимент, сравнительный анализ, сопоставление.

Практическая значимость нашей работы заключается в создании экспериментального материала для урока физики.

Проведенное исследование позволяет сделать следующие **выводы**:

1. Различные методы измерения силы поверхностного натяжения воды приводят к одинаковым результатам;

2. Поверхностное натяжение воды зависит от концентрации поверхностно активных веществ. С увеличением концентрации ПАВ поверхностное натяжение воды уменьшается сначала достаточно быстро, а затем практически не меняется. Современные моющие средства более эффективно понижают поверхностное натяжение (рис. 1);

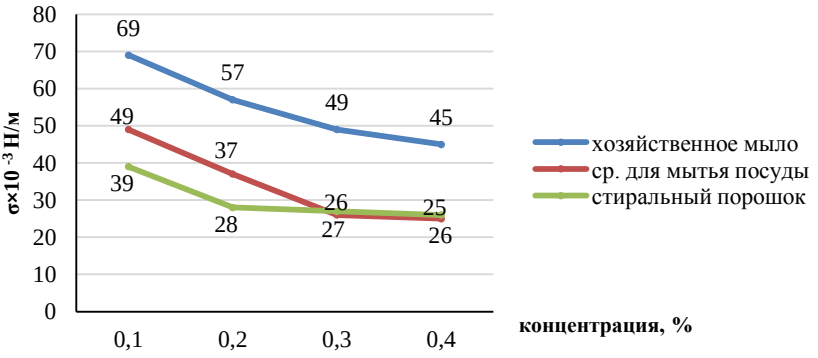


Рис. 1. Зависимость коэффициента поверхностного натяжения воды от концентрации ПАВ

3. Поверхностное натяжение воды зависит от температуры. С увеличением температуры поверхностное натяжение уменьшается (рис. 2).

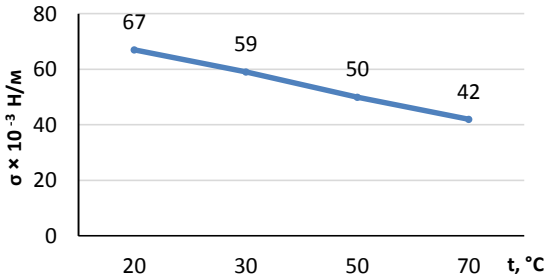


Рис. 2. Зависимость коэффициента поверхностного натяжения воды от температуры

Проведенное исследование подтвердило зависимость поверхностного натяжения от примесей и температуры.

УДК 53

Князев К.С.
Школа № 9, 6 класс, г. Йошкар-Ола
Научный руководитель ***Кузьмина М.В.,*** *преподаватель*

ИЗМЕРЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА. ЯНВАРСКИЙ СТОП-КАДР

Цель работы – определение температуры воздуха в разных местах.

Задачи: познакомиться с принципом действия термометра; изучить разные температурные шкалы; исследовать температуру воздуха в разных местах; выяснить причины изменения температура воздуха в разных местах.

Гипотеза: температура воздуха в разных местах в одно и то же время неодинакова.

Исследование проводилось в г. Йошкар-Оле в полдень в январе 2016 года.

Координаты г. Йошкар-Олы: 56 градусов 37 минут 58 секунд северной широты 47 градусов 53 минут 45 секунд восточной долготы.

Высота над уровнем моря 105,1 м.

Прогноз погоды от метеостанции на дни исследования:

- 24 января 2016 г.: -10, малооблачно, ветер юго-западный 6 м/с;
- 26 января: -18, ясно, ветер южный 4 м/с;

- 31 января: +2, облачно, ветер южный 4 м/с.

В среднем солнечный полдень наступает в 11 часов 48 минут, или на 42 минуты раньше, чем в Москве.

Объект исследования. Изучив разные литературные источники, узнал, что погода – это состояние нижнего слоя атмосферы в данное время в данном месте.

Погода испытывает непрерывные изменения, которые могут быть очень ощутимы не только от одного дня к другому, но и на протяжении даже нескольких минут. Изменения погоды бывают периодические и непериодические.

Методы исследования. Одним из главных элементов погоды является температура воздуха (лат. temperatura – надлежащее смешение, нормальное состояние) – физическая величина, характеризующая различную степень нагретости тел. Живые существа способны воспринимать ощущения тепла и холода непосредственно, с помощью органов чувств. Однако точное определение температуры требует, чтобы температура измерялась объективно, с помощью приборов. Такие приборы называются термометрами и измеряют так называемую эмпирическую температуру. В эмпирической шкале температур устанавливаются две реперные точки и число делений между ними – так были введены используемые ныне шкалы Цельсия, Фаренгейта, Кельвина и Реомюра.

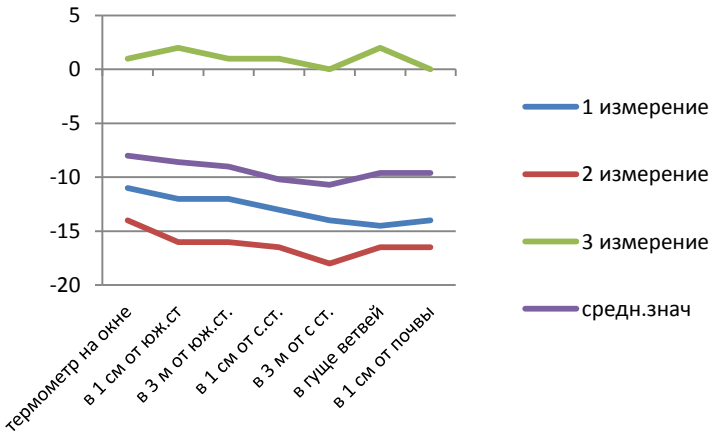
Результаты исследований

Измерения проводились 24, 26, 31 января 2016 года в полдень (данные занесены в таблицу). В разные дни показания температур в одном и том же месте были разными. Но общая закономерность все-таки прослеживалась чётко. Измерения показали, что в течение всех трех дней с южной стороны здания температура выше, чем с северной. Показания температуры на уровне почвы были ниже, чем на высоте (в ветвях деревьев).

Разница средних показаний равна 1,6 °С (Цена деления (градус) – это расстояние между двумя ближайшими делениями на термометре, а погрешность – это половина цены деления (т. е. полградуса)). С погрешностью разница составляет 1,1 °С.

Выводы

Различие температуры воздуха в полдень объясняется тем, что земная поверхность солнцем нагревается по-разному, в зависимости от характера простирающейся поверхности. Кроме того, имеет значение и деятельность человека. Южная часть любого предмета нагревается быстрее и отдает тепло в окружающую среду.



Состояние ветвей дерева – без листьев

Во время измерения ветер дул в направлении (азимут): 1 день – ЮЗ; 2 день – Ю; 3 день – Ю.

Сила ветра – 0 баллов по шкале Бофорта, штиль: полное отсутствие ветра, столбы дыма вертикальны.

Место, где находился термометр, было защищено домом.

Измерение	Термометр на окне (1 см от стекла закрытого окна первого этажа на северной стене)	В 1 см от южной стены (в тени на высоте 150 см)	В 3 м от южной стены (в тени на высоте 150 см)	В 1 см от северной стены (в тени на высоте 150 см)	В 3 м от северной стены (на высоте 150 см)	В гуще ветвей дерева на высоте 3 м (в тени стены)	В 1 см над почвой (в тени здания к северу от него)
1	-11 °C	-12 °C	-12 °C	-13 °C	-14 °C	-14,5 °C	-14 °C
2	-14 °C	-16 °C	-16 °C	-16,5 °C	-18 °C	-16,5 °C	-16,5 °C
3	+1 °C	+2 °C	+1 °C	+1 °C	0 °C	+2 °C	0 °C
Среднее значение	-8 °C	-8,6 °C	-9 °C	-10,2 °C	-10,7 °C	-9,6 °C	-9,6 °C

Использованная литература

1. Базаров, И.П. Термодинамика / И.П. Базаров. – 2010. – С. 57.

2. ГОСТ 8.417-2002. Государственная система обеспечения единства

3. Жилин, П.А. Рациональная механика сплошных сред / П.А. Жилин. – 2012. – С. 84.

4. The SIbrochure. Описание СИ на сайте Международного бюро мер и весов.

УДК 537.3

Ковалев В.А., Гарашкин Ж.В.
Многопрофильный лицей-интернат, 11 класс, п. Руэм, РМЭ
Научные руководители: ***Косова Г.Н.,*** *канд. физ.-мат. наук, доцент ПГТУ,*
Токарева Н.С., *учитель физики МЛИ*

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ПРИДОРОЖНОЙ ТЕРРИТОРИИ МЕТОДОМ КОНДУКТОМЕТРИИ

Из года в год увеличивается интенсивность движения автотранспорта на дорогах России, что приводит к увеличению выброса продуктов сгорания горючего и загрязнению окружающей среды вдоль автомобильных дорог тяжелыми металлами и другими веществами. Истирание протектора шин и тормозных колодок приводит к загрязнению почвы кадмием, асбестом. Уровень загрязнения почв придорожной полосы выбросами автотранспорта зависит от интенсивности, состава движения и продолжительности эксплуатации автодороги. В связи с этим возникает необходимость исследования воздействия автотранспорта на придорожные зоны.

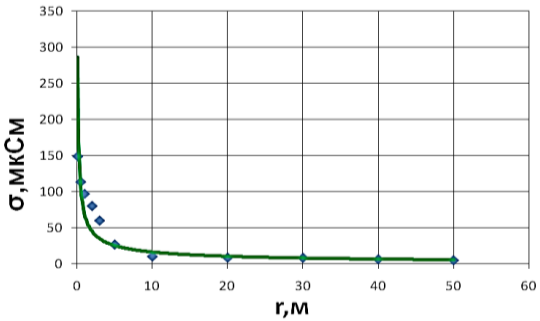
В работе предлагается достаточно простой способ определения степени загрязнения территории в зимнее время года – метод кондуктометрии. Известно, что вода, полученная из чистого снега, практически не проводит электрический ток, но если в снег попадают различные загрязнения, то электропроводность резко возрастает [1].

Целью данной работы является изучение зависимости концентрации загрязняющих веществ от удаленности от дорожного полотна методом кондуктометрии на различных трассах Республики Марий Эл.

Для исследования выбраны трассы с существенно различающейся загруженностью транспортом. На различных расстояниях от автомобильной дороги взяты пробы снега с одной глубины. Измерена электропроводность талой воды кондуктометром. На рисунке представлен один из графиков зависимости электропроводности от расстояния. Поскольку величина электропроводности зависит от количества загрязняющих веществ в талой воде, по полученным графикам можно судить о распределении загрязнений в зависимости от удаленности от дорожного полотна.

В результате проведенных исследований было обнаружено существенное отличие в загрязнении для различных автотрасс, электропроводность отличалась на несколько порядков. Однако удалось выявить общую закономерность в зависимостях электропроводности от расстоя-

ния и предложить математическую функцию: $\sigma = k/r^n$, где k – коэффициент, n = 0,4. Выявлено характерное расстояние от 5 до 10 метров, на котором электропроводность резко падает и становится равной электропроводности практически чистого снега.



Зависимость электропроводности талой воды
от расстояния от дорожного полотна

Работа выполнена на базе ГБОУ РМЭ «Многопрофильный лицей-интернат» (п. Руэм), ФГБОУ ВПО «Поволжский государственный технологический университет».

Результаты и предложенный метод исследований могут быть использованы для мониторинга загрязнений придорожной территории.

Использованная литература

1. Савельев, И.В. Курс общей физики. Т. 2: Электричество и магнетизм. Волны. Оптика / И.В. Савельев. – СПб.: Лань, 2007. – 498 с.

УДК 796.412

Козлова В.М.
Школа № 21, 10 класс, г. Йошкар-Ола
Научный руководитель ***Баскакова Т.М.,*** *преподаватель*

«ПОЛЕТ» К ПОБЕДЕ

Рост популярности художественной гимнастики на международной арене и конкуренция со стороны зарубежных соперниц стимулируют российскую школу искать новые пути и резервы повышения мастерства. Одним из путей улучшения спортивных результатов является оптими-

зация процесса технической подготовки гимнасток [2]. Упражнения с предметами составляют основную часть соревновательной программы по групповым упражнениям, поэтому совершенствование техники бросков предметов – одна из основных проблем на современном этапе развития художественной гимнастики. Особая роль при решении этой проблемы отводится использованию биомеханических моделей, расширяющих представления спортсмена и его тренера о механизмах взаимосвязей отдельных элементов в общей структуре построения и коррекции движений [3].

Цель работы – конструирование биомеханической модели взаимодействия спортсменки с предметом и разработка направлений ее использования на практике.

Предмет – биомеханическая модель «гимнастка – предмет» при выполнении дальнего броска.

Задачи исследования: 1) составить расчётную схему для определения характеристик траектории и времени полёта предметов; 2) составить физико-математическую модель полёта предметов; 3) определить основные биомеханические характеристики полёта; 4) провести исследования влияния начальных параметров вылета на время, дальность и высоту полёта предметов; 5) проверить полученные решения на практике.

На подготовительном этапе исследования с целью изучения практического опыта совершенствования техники владения предметами гимнасток проведено анкетирование среди тренеров по художественной гимнастике. Выявлено, что заинтересованность тренеров в исследуемой проблеме очень высока. По мнению респондентов, задача разработки методов эффективного совершенствования техники бросковых элементов является чрезвычайно актуальной для современного уровня художественной гимнастики.

Из общей механики известно, что траектория движения предмета, брошенного под углом к горизонту, – парабола. Такие кинематические параметры, как время, высота и дальность полета, с одной стороны, определяются Правилами по художественной гимнастике (2-2,5 с; 5-9 м; 6 м соответственно), а с другой стороны, биомеханическими характеристиками, которые способна реализовать спортсменка в момент выброса, – начальной скоростью и углом вылета предмета [1]:

$$t_0 = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g}; \quad h = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}; \quad l = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}.$$

Это позволяет аналитически определить оптимальные значения угла и начальной скорости вылета предмета «идеального» броска (α°; V_0 м/с): (73°; 10,3 м/с), (74°; 10,6 м/с), (75°; 10,9 м/с), (76°; 11,3 м/с),

(77°; 11,7 м/с), (78°; 12,1 м/с). Любой из полученных вариантов сочетания значений угла и абсолютной скорости вылета обеспечивает техническую безупречность выполнения броска и точность ловли.

С целью проверки этого утверждения проведен научный эксперимент. Исследовалась результативность выполнения дальних бросков с обручем в зависимости от биомеханических характеристик выброса предмета. Результаты эксперимента подтвердили **гипотезу:** в 95% случаев результативность дальних бросков обеспечивается соблюдением определенных значений абсолютной начальной скорости и угла вылета предмета.

Использование биомеханической модели «гимнастка – предмет» позволило скорректировать движения гимнасток при бросках в зависимости от индивидуальных физических данных и возможностей каждой спортсменки из нашей команды. Постепенно потерь предмета во время композиций становилось все меньше, качество исполнения возрастало. 16 ноября 2015 года на Всероссийских соревнованиях «Приволжские звездочки» в городе Пензе наша команда показала отличный результат и в общем зачете набрала «заветное» количество баллов, соответствующее по всероссийской классификации нормативу мастеров спорта России.

Использованная литература

1. Лапутин, А.Н. Практическая биомеханика / А.Н. Лапутин, В.В. Гамалий, А.А. Архипов. – Киев: Науковий світ, 2000. – 298 с.

2. Степанова, И.А. Техническая подготовка и основы обучения упражнениям художественной гимнастики / И.А. Степанова, Л.А. Карпенко // Художественная гимнастика: учеб. пособие. – М., 2003. – С. 257–265.

3. Уткин, В.Л. Биомеханика физических упражнений / В.Л. Уткин. – М.: Просвещение, 1989. – 284 с.

УДК 531

Кублицкий П.Д.
СОШ № 15, 6 класс, г. Йошкар-Ола
Кублицкий Г.Д.
Казанское суворовское военное училище, 1 рота, 2 взвод
Научный руководитель ***Кублицкая А.Д.,*** *студентка ФИиВТ ПГТУ*

УДИВИТЕЛЬНЫЙ ПОЛИСПАСТ, ЕГО УСТРОЙСТВО И ПРИМЕНЕНИЕ

Что может объединять прекрасный парусный корабль и обыкновенный подъемный кран? И в том и в другом гениальном изобретении человеческой мысли обязательно используется полиспаст!

Цель работы – изучить назначение, разновидности, принцип работы, конструктивные особенности и возможности применения полиспастов в бытовых условиях.

Метод – эксперимент.

Задачи:

1) найти возможности для применения полиспастов в бытовых условиях;

2) собрать несколько вариантов полиспастов;

3) применить их на практике;

4) произвести измерения и расчеты собранных полиспастов, сделать выводы об их эффективности.

Невозможно представить себе любую строительную технику как древности, так и наших дней без использования простых механизмов преобразования силы, в том числе и полиспастов. В разных случаях используются разные виды полиспастов, силовые и скоростные, простые и сложные.

В своем опыте мы убедились, что полиспаст может быть очень полезен и в решении некоторых бытовых проблем. Первым нашим экспериментом было поднятие простым двукратным полиспастом велосипеда к месту хранения, под потолком гаража. И на основании полученного опыта было принято решение создать надежный полиспаст для решения более сложных задач. Например, для помощи автомобилю, застрявшему на бездорожье.

В результате мы пришли к **выводу**, что бытовой полиспаст достаточно прост в изготовлении, компактен и позволяет выполнять силовые задачи с применением гораздо меньших усилий. При решении некоторых бытовых задач приоритетным является выигрыш в силе и проигрышем в расстоянии можно пренебречь. Например, когда одному человеку необходимо поднять или сдвинуть тяжелый предмет, вес которого может даже превышать вес самого человека.

Использованная литература

1. Перышкин, А.В. Физика. 7 кл.: учебник для общеобразовательных учреждений / А.В. Перышкин. – М.: Дрофа, 2010. – 192 с.

2. Житомирский, С.В. Архимед: пособие для учащихся / С.В. Житомирский. – М.: Просвещение, 1981. – 72 с.

3. Тяжесть не в тягость с рычагом и блоком // Наука и Жизнь. – 2008. – № 7.

4. Александров, М.П. Подъемно-транспортные машины / М.П. Александров. – М.: Высшая школа,1985 – 520 с.

5. http://fb.ru/article/225598/polispast---chto-eto-takoe-printsip-deystviya-primenenie

УДК 535.5

Ландышева Т.О., Тихонова Т.Г.
Многопрофильный лицей-интернат, 10 класс, п. Руэм, РМЭ
Научные руководители: ***Косова Г.Н.,*** *канд. физ.-мат. наук, доцент ПГТУ,*
Токарева Н.С., *учитель физики МЛИ*

ПРИМЕНЕНИЕ ОПТИЧЕСКОГО МЕТОДА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ УГЛЕВОДНОГО СОСТАВА ЯБЛОЧНОГО СОКА

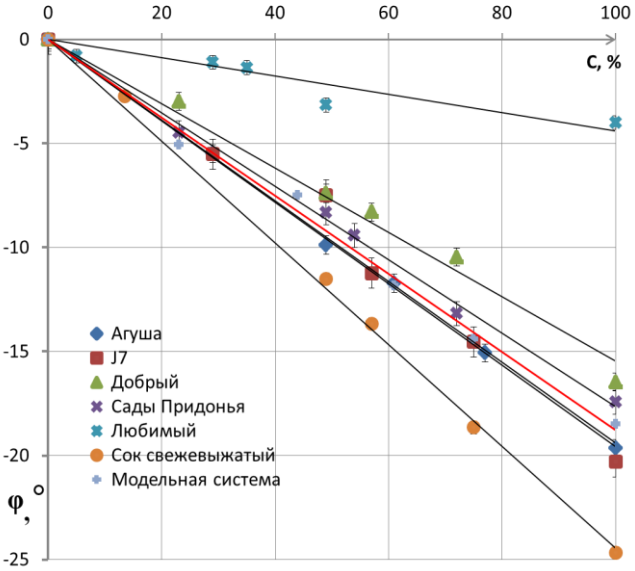
На прилавках магазинов представлено большое количество яблочных соков самых различных фирм. Каждый производитель указывает, что сок 100%, без добавления сахара. По количеству углеводов эти соки почти не отличаются, но качественный состав углеводов (сахароза, глюкоза, фруктоза) может существенно отличаться. Натуральный яблочный сок больше всего содержит фруктозы.

Водные растворы сахаров, входящих в состав сока, являются оптически активными, способны вращать плоскость поляризации световой волны. Растворы глюкозы и сахарозы правовращающие, а раствор фруктозы левовращающий. Угол поворота плоскости поляризации прямо пропорционален концентрации сахара в растворе [1].

Целью данной работы является определение качественного состава сахаров в соках различных торговых марок путем исследования зависимости угла поворота плоскости поляризации от концентрации.

Прежде чем приступить к изучению соков, были проведены исследования растворов сахарозы, глюкозы, фруктозы, а также модельной системы – водного раствора смеси этих сахаров в соответствующих натуральному соку пропорциях. Выбор соков осуществлялся по принципу максимального разнообразия: соки восстановленные, прямого отжима, для детского питания с 3-х месяцев, с 3-х лет, свежевыжатые и другие.

Результаты исследования подтвердили линейный характер зависимости угла поворота плоскости поляризации от концентрации как в модельных системах, так и в соках при разбавлении их водой. Концентрационная зависимость раствора фруктозы лежит в области отрицательных значений угла поворота плоскости поляризации, что подтверждает наличие в данной системе левовращающей оптической активности.



Концентрационные зависимости угла поворота плоскости поляризации для соков различных фирм и модельной системы

Сравнивая исследованные соки с модельным раствором (см. рисунок), можно сделать вывод, что наиболее сбалансированными по составу сахаров оказались соки «Агуша», «J7» и «Сады Придонья», наименьшее содержание фруктозы в соке «Любимый», наибольшее – в свежевыжатом соке домашнего приготовления. При изготовлении сока «Любимый» производители скорее всего заместили фруктозу сахарозой (обычный сахар).

Работа выполнена на базе ГБОУ РМЭ «Многопрофильный лицей-интернат» (п. Руэм), ФГБОУ ВПО «Поволжский государственный технологический университет».

Мы не делаем рекламу, не сотрудничаем с рекламодателями! Мы делаем контрольную закупку!

Использованная литература

1. Савельев, И.В. Курс общей физики. Т. 2: Электричество и магнетизм. Волны. Оптика / И.В. Савельев. – СПб.: Лань, 2007. – 498 с.

УДК 539.376

Манцеров К.
Красногорская СОШ № 1, 5 класс, Звениговский район, РМЭ
Научный руководитель ***Андреева Н.М.,*** *учитель начальных классов*

ЧТО НЕ ВИДНО ПРОСТО ГЛАЗОМ, НАМ ТРУБА ПОКАЖЕТ СРАЗУ

Жизнь на нашей планете очень разнообразна. Растения, животные, грибы, бактерии – это живые организмы, которые дышат, питаются, растут, размножаются. Чтобы узнать, как протекают эти процессы, нужно изучить строение каждого органа живых существ. Для этого используют увеличительные приборы, например микроскоп. С его помощью можно увидеть крошечные предметы, невидимые невооружённым глазом. Микроскоп, как нередко говорят, «сделал доступным наблюдению новый мир».

Цель исследования – создать микроскоп своими руками, экспериментальным путем проверить его действие.

Задачи:

1. Познакомиться с историей создания микроскопа;
2. Узнать виды микроскопа, его устройство и основные части;
3. Научиться работать с ним;
4. Изготовить микроскоп из подручных материалов;
5. Провести опыты с плесенью.

Механизм реализации проекта

Был разработан пошаговый план работы над проектом.

Осуществлению проекта способствовали посещение библиотеки, подбор материала, проведение опытов, сотрудничество с педагогами.

Исследовательский этап проводился на основе сбора материала, систематизации и информатизации по поставленной проблеме.

Глаз человека устроен таким образом, что не способен отчетливо разглядеть предмет и его детали, если его размеры меньше чем 0,1 мм. А ведь в природе существуют различные микроорганизмы, клетки как растительных, так и животных тканей, и множество других объектов, размеры которых значительно меньше.

Сегодня нельзя представить научную деятельность человека без использования микроскопа. Микроскоп нашел широчайшее применение в биологических, медицинских, геологических лабораториях и лабораториях материаловедения. В наше время хорошие оптические микроскопы дают увеличение в 3500 раз. А сверхсильные микроскопы особого

устройства – «ультрамикроскопы» – увеличивают ещё больше. Микроскоп теперь стал как бы глазом учёного.

Для создания собственного микроскопа мне понадобились советский фотоаппарат «Смена», коробка от CD-диска, 4 фломастера, 4 зажима для бумаги, бумага для записей, мобильный телефон со встроенной веб-камерой, канцелярская резинка.

Из предварительно разобранного фотоаппарата «Смена» мы достаем объектив, который нужен для фокусировки изображения. Коробку от CD-диска разбираем на части. В обеих частях коробки в каждом углу на равном расстоянии от края просверливаем отверстия диаметром равному диаметру фломастера. В центре одной из частей коробки от CD-диска просверливаем отверстие, равное диаметру объектива. Вставляем объектив в это отверстие, и фиксируем его с помощью канцелярской резинки – это верхняя часть нашего микроскопа. В просверленные нами отверстия 2-й части коробки вставляем 4 фломастера. На этих же фломастерах с помощью зажимов для бумаги закрепляем верхнюю часть микроскопа объективом вниз. Мобильный телефон вплотную прикладываем веб-камерой к линзе объектива. С помощью микроскопа рассматриваем плесень на хлебе, фруктах. Материалы представлены в альбоме «Путешествие в микромир».

Научная новизна: разработана конструкция микроскопа из подручных материалов. **Практическая значимость**: прибор может использоваться в быту.

На основе проведенной работы можно сделать **вывод:** микроскоп даёт возможность погрузиться в таинственный и увлекательный мир малых объектов, где можно узнать много нового и интересного. В настоящее время существует большое разнообразие приборов, предназначенных для рассмотрения малых по величине объектов. Исследуя разные объекты под микроскопом, человек познает природу самой жизни.

УДК 53

Марьина А.В.
Школа № 2, 6 класс, п. Сернур, РМЭ
Научный руководитель ***Марьина Т.Н.,*** *учитель школы № 1*

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ: ДЕТСКИЙ ВЗГЛЯД НА ВЗРОСЛЫЙ ВОПРОС

В настоящее время учёных волнуют проблемы: где найти источники энергии, когда закончатся природные богатства – уголь, нефть, газ; ко-

гда топливо сгорает, выделяется углекислый газ. Воздух, которым мы дышим, сильно загрязняется. Страдает вся природа. Возникает проблема глобального потепления. Поэтому возникает необходимость разумного энергосбережения. Самый простой способ уменьшить загрязнение окружающей среды – это экономия энергии.

У меня возник важный вопрос. Сможет ли моя семья внести вклад в энергосбережение страны и могу ли я принять в этом участие?

Цель исследования – выявить эффективные способы энергосбережения в квартире.

Задачи исследования:

- подсчитать энергопотребляющие приборы;
- изучить роль энергосберегающих лампочек в экономии энергии;
- выявить, потребляют ли энергию приборы в режиме ожидания;
- выяснить, может ли энергия Солнца применяться в целях экономии электроэнергии.

Проблема. Как можно снизить энергопотребление в семье?

Гипотеза исследования. Самые простые правила экономии: использование энергосберегающих лампочек, потребление электроэнергии приборами в режиме ожидания, использование энергии солнца.

Методы исследования: наблюдение; поиск информации в сети Интернет; проведение экспериментов; выводы.

Мы подсчитали все энергопотребляющие приборы в нашей семье. Провели наблюдение, как мы сами выполняем правила экономии энергии в семье. И пришли к такому выводу, что мы можем сократить наше потребление энергии, если будем всегда выключать свет, выходя из комнаты; плотно закрывать кран, чтобы не капала вода; стараться выполнять домашние задания при дневном свете; учиться правильно обращаться с бытовой техникой.

Далее нам стало очень интересно, как выполняются правила обращения с бытовой техникой в нашей семье. Мы решили, что нам нужно пересмотреть правила обращения с ней, чтобы не увеличивать потребление энергии.

Провели следующие **эксперименты**:

1) замена ламп накаливания на энергосберегающие. Вывод: применение энергосберегающих ламп снижает энергопотребление; экономия за месяц составляет 28 кВт, или 78 руб. 40 коп, за год – 336 кВт, или 940 руб. 80 коп;

2) замер затрат электроэнергии, когда техника находится в режиме ожидания». Вывод: не оставлять технику в режиме ожидания. Нас этот результат очень удивил: экономия составляет 504 рубля в год, или 180 кВт;

3) «использование энергии Солнца». После проведения опытов мы пришли к таким выводам: солнце согревает воздух в помещении, поэтому не нужно зашторивать окна днем, не будет необходимости включать дополнительный отопительный прибор; солнце согревает воду.

В ходе работы наши гипотезы подтвердились и уточнились.

Исследование показало: если вовремя выключать свет, пользоваться местным освещением, правильно пользоваться бытовыми приборами, использовать энергосберегающие лампочки, не оставлять приборы в режиме ожидания, то затраты энергии в семье действительно можно снизить. Гипотеза о применении энергии Солнца подтвердилась частично. Энергию Солнца мы можем пока использовать только как тепловую: греть воду летом, сушить яблоки, грибы и даже обогревать комнату. Это энергия будущего.

Таким образом, работу нельзя назвать законченной. Мы уверены, что каждый может найти и другие способы экономии. Мы убедились, что в экономии электроэнергии могут участвовать даже дети.

Использованная литература

1. Савенков А.И. Я – исследователь: рабочая тетрадь для младших школьников / А.И. Савенков.

2. Сурилова, Л.А. «Урок по энергосбережению». Фестиваль педагогических идей «Открытый урок» / Л.А. Сурилова.

3. Л. Дотто. Планета Земля в опасности. – М., 1968.

4. Портал энергосбережения http://www.energosber.74.ru/

УДК 532.516

Романов Д.

Помарская СОШ, 5 класс, Волжский муниципальный район, РМЭ

Научные руководители: ***Федорова Л.В.,*** *учитель начальных классов Помарской СОШ,*

Гордеев М.Е., *доцент кафедры физики ПГТУ*

НЕОБЫЧНЫЕ СВОЙСТВА ЖИДКОСТИ

Рассматриваются свойства жидких веществ (ньютоновская и неньютоновская жидкости).

Актуальность данной работы в том, что жидкости окружают нас повсюду. Это и вода, и продукты питания. Поэтому изучение свойств жидких веществ и расширение знаний о них всегда будет актуально.

Проблемный вопрос. Какая жидкость проявляет свойства твердого тела?

Цель исследовательской работы – изучение свойств жидкости.

Задачи, которые необходимо решить:

1. Найти информацию о жидкостях, изучить их свойства;
2. Провести ряд экспериментов;
3. Сделать вывод на основе полученных результатов.

Гипотеза исследования: в определенных условиях жидкость может обладать свойствами твердого тела.

Жидкость – это одно из состояний вещества. Жидким вещество называют, если оно обладает свойством неограниченно менять форму под внешним воздействием, сохраняя при этом объём. Жидкости можно разделить на ньютоновские и неньютоновские.

Ньютоновская жидкость – это любая жидкость, течение которой происходит согласно закону вязкого трения Ньютона: чем сильнее воздействовать на жидкость, тем быстрее она будет течь и менять свою форму. Если же жидкость не подчиняется этому закону, она считается неньютоновской. Если воздействовать на неньютоновскую жидкость механическими усилиями, мы получим совершенно другой эффект: вязкость жидкости очень сильно увеличивается, и она начинает вести себя почти как твердое тело. Связь между молекулами жидкости будет усиливаться с увеличением силы воздействия на нее, вследствие чего мы столкнемся с физическим затруднением сдвинуть слои такой жидкости.

Вывод: в результате проведенных опытов мы выяснили, что, для того чтобы неньютоновская жидкость оставалась твердой, на неё непрерывно надо воздействовать.

При смешивании крахмала с водой частицы крахмала набухают и между ними формируются физические контакты в виде хаотически сплетенных между собой групп молекул. Эти прочные связи называются зацеплениями. При резком воздействии прочные связи не дают молекулам сдвинуться с места, и система реагирует на внешнее воздействие как упругая пружина. При медленном воздействии зацепления успевают растянуться и распутаться, сетка рвется, и молекулы равномерно расходятся. При быстром взаимодействии неньютоновская жидкость ведет себя как твердое тело, а при медленном – как обычная жидкость. Наша гипотеза подтвердилась.

Неньютоновские жидкости используются в автопроме, моторные масла синтетического производства уменьшают свою вязкость в несколько десятков раз при повышении оборотов двигателя, позволяя при этом уменьшить трение в двигателе. Неньютоновская жидкость может

служить отличной «упаковкой» для взрывоопасных грузов и использоваться в бронежилетах.

Практическая значимость работы заключается в том, что материал, представленный в работе, расширяет кругозор учащихся, пополняет теоретические знания и приведет к желанию самостоятельно изучать другие темы и проводить эксперименты.

Использованная литература

1. Перышкин, А.В. Физика: учебник для 7 класса / А.В. Перышкин. – М.: Дрофа, 2009.

2. Леонович, А.А. Я познаю мир. Детская энциклопедия / А.А. Леонович. – М.: Астрель, 2001.

3. Банкрошков, А. Моя первая энциклопедия науки. Биология. Физика. Химия / А. Банкрошков, А. Барсукова. – М.: АСТ, 2008.

4. Володин, В. Энциклопедия для детей. Том 16: Физика. Часть 1: Биография физики. Путешествие в глубь материи. Механическая картина мира / В. Володин. – М.: Аванта+, 2007.

5. Астарита, Дж. Основы гидромеханики неньютоновских жидкостей: пер. с англ. / Дж. Атстарита, Дж. Марруччи. – М., 1978. – 312 с.

УДК 539.376

Сагадуллина Р.М.
Лицей ИВТ «Мегатех», 11 класс, г. Йошкар-Ола
Научный руководитель ***Полевщикова В.В.,*** *преподаватель физики*

ВОДОРОДНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ

В последнее время в связи с проблемами сокращения невосполняемых энергоресурсов и загрязнениями окружающей среды продуктами их разработки все более актуальной становится водородная энергетика. Сейчас много говорят о её развитии (на Западе популярен термин «водородная экономика»). С ней связывают возможности уменьшить антропогенное воздействие на парниковый эффект, хотя научные доказательства происходящего глобального изменения климата как результата антропогенного воздействия отсутствуют. Тем не менее необходимо рассмотреть и такую проблему как усиление глобального парникового эффекта в результате антропогенного воздействия при массовом производстве и применении водорода и влияние этого воздействия на защитный озоновый слой Земли. Также известно, что при сжигании углеводородного горючего, как и водородного, окислитель – (атмосферный кислород) расходуется не только на образование углекислого газа, но и па-

ров воды, создающих дополнительный парниковый эффект в приземном слое атмосферы.

Цель данной работы заключается в том, чтобы подробно изучить применение водорода в двигателях машин.

Исходя из вышеизложенного, **задачами** данного исследования являются:

- изучение литературы по данной проблеме;
- определение, что такое водородный двигатель и его практическое применение

Практическая значимость: результаты работы могут быть использованы в дальнейшем для ознакомления учеников с информацией о водородных двигателях.

УДК 539.376

Сагадуллина Р.М.
Лицей ИВТ «Мегатех», 11 класс, г. Йошкар-Ола
Научный руководитель ***Назарова Т.Э.,*** *учитель физики СОШ № 30*

ПРИМЕНЕНИЕ НАНОЧАСТИЦ В ПОКРАСКЕ АВТОМОБИЛЕЙ

Одним из приоритетных направлений научно-технического прогресса в мире являются нанотехнологии. При этом данное направление рассматривается как рычаг, способный обеспечить политическое, финансовое и военное превосходство. За 15 лет исследовательских работ ученые вложили немало труда в улучшение технологий, которыми мы пользуемся ежедневно. В различных областях науки нанотехнологии определяют разные аспекты, но в каждой из них есть общие показатели. Прежде всего, это регулирование свойств объекта на надмолекулярном и молекулярном уровнях.

Целью работы является теоретическое изучение наночастиц в покрасочных покрытиях для автомобилей, обработка информации, полученная в ходе общественного опроса на представленную тему.

Исходя из вышеизложенного, **задачами** данного исследования являются:

- изучение истории создания нанокрасок;
- изучение методов получение нанокрасок;
- изучение преимуществ применения наночастиц в красках для автомобилей;
- обработка информации об осведомленности граждан о нанокрасках и их преимуществах.

Методы исследования: теоретический анализ литературы и обработка информации, полученной в ходе опроса.

Результаты работы могут быть использованы для ознакомления обучающихся с информацией о нанотехнологиях.

УДК 53

Сосорева А. И.
Медведевская гимназия, 10 класс, п. Медведево, РМЭ
Научный руководитель ***Вавилова С.А.,*** *преподаватель*

ГРАВИТАЦИОННОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СОЛНЦА И ПЛАНЕТ И СОЛНЕЧНАЯ СИСТЕМА В МИНИАТЮРЕ

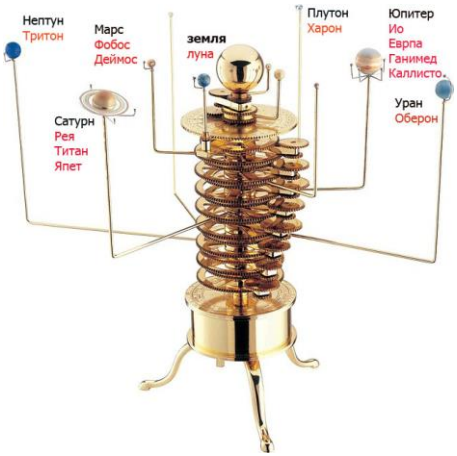
Гравитация – самая таинственная сила во Вселенной. Ученые до сих пор не знают ее природы. Но именно гравитация удерживает на орбитах планеты Солнечной системы. Не будь силы тяготения, планеты разлетелись бы от Солнца. Силы тяготения Солнца вполне хватает на то, что бы удерживать девять планет, десятки их спутников и тысячи астероидов и комет.

Цель работы:

- изучить закон Всемирного тяготения;
- наглядно показать, как устроен и как работает оррери.

Датский астроном Тихо Браге оставил богатый материал о видимом движении планет на небесной сфере. Основываясь на нем и исходя из учения Коперника, Кеплер открыл законы движения планет. Исаак Ньютон открыл закон Всемирного тяготения в возрасте 23 лет, но целых 9 лет не публиковал его, так как имевшиеся тогда неверные данные о расстоянии между Землей и Луной не подтверждали его идею. Лишь в 1667 году о законе Всемирного тяготения было напечатано в прессе.

Чтобы лучше представлять размеры планет и их расстояние от Солнца, мы собрали высокоточный оррери, по которому можно определять, как в настоящее время расположены планеты, с какими скоростями они вращаются и соотношение размеров планет с Солнцем. Система состоит из 122 деталей + винтики, прокладки и винты-саморезы. Внутри имеется электродвигатель, с помощью которого крутятся планеты и Солнце. Если правильно настроить оррери, то можно будет точно узнать дату парада планет, а также дату солнечных и лунных затмений.



Использованная литература

1. https://ru.wikipedia.org/wiki/
2. https://www.eaglemoss.com

УДК 536

Царегородцева Е.А.
Лицей-интернат п. Ургакш, 10 класс, РМЭ
Научный руководитель ***Решетова Е.В.,*** *учитель физики*

ДИСТАНЦИОННОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ УЛИЧНОГО ФОНАРЯ

Попадая в темноту, не всегда удается сразу найти выключатель освещения, особенно если он находится далеко от двери. Иногда полезно иметь возможность включить освещение дистанционно. Например, мне, чтобы дойти до дома ночью, нужно включить фонарь, освещающий дорогу.

Выключатель находится в доме. Как быть? Вопрос с включением освещения в автоматическом режиме становится особенно актуальным в осенние и зимние месяцы, когда солнце заходит очень рано, и владельцы загородной недвижимости вынуждены возвращаться домой по темноте.

В настоящее время на рынке есть готовые приборы включения и отключения освещения, в том числе с датчиками движения. Во многих домах на лестничных площадках можно увидеть, как они работают.

Простые датчики освещенности включаются в темное время суток, при этом не экономится электроэнергия.

Нам бы хотелось включить освещение звонком по мобильному телефону, причем свет должен гореть до тех пор, пока человек не дойдёт до дома.

Цель работы – создание устройства, управляющего освещением посредством мобильного телефона.

Задачи:

- изучить устройство фоторезисторов и фотодиодов;
- изучить рынок приборов управления освещением;
- подготовить элементную базу для монтажа, наладки и эксплуатации устройства;
- собрать электрическую схему;
- ввести электрическую схему в эксплуатацию.

Предмет исследования – беспроводное устройство дистанционного управления, состоящего из передатчика и приемника.

Объект исследования – датчик освещенности.

Гипотеза: можно создать устройство, которое включает свет с помощью мобильного телефона.

Устройства управления освещением основаны на фотосéнсорах, т.е. светочувствительных квантовых устройствах, предназначенных для преобразования светового потока в электрический сигнал. Например, фоторезистор, меняющий свое сопротивление в зависимости от освещенности, или фотодиод, который преобразует попавший на его фоточувствительную область свет в электрический заряд за счёт процессов в p-n-переходе.

Устройство дистанционного управления можно изготовить на базе простого датчика освещенности. Он автоматически включает освещение при уменьшении освещённости (наступлении тёмного времени суток), а также автоматически выключает его при увеличении освещённости (наступлении светлого времени суток).

Внеся небольшие изменения в электрическую схему датчика освещенности, мы можем включать уличный свет при появлении светового сигнала от экрана мобильного телефона.

Принцип работы: сигнал поступает на телефон, экран телефона загорается, срабатывает фотосенсор, загорается уличный фонарь.

Были проведены соответствующие эксперименты. В результате исследования были сделаны **выводы:**

- смонтированное устройство удовлетворяет нашим требованиям;

- лампа загорается дистанционно с использованием мобильного телефона.

Цель работы достигнута.

Гипотеза подтвердилась: можно создать устройство, которое включает свет с помощью мобильного телефона.

Практическая значимость работы заключается в следующем: созданное устройство будет использовано для дистанционного включения света у дома, что очень важно в темное время суток.

Использованная литература

1. Мякишев, Г.Я. Физика. Электродинамика 10-11 класс. Профильный уровень / Г.Я. Мякишев. – М.: Дрофа, 2010.

УДК 53

Чеканов В.С.
Медведевская гимназия, 10 класс, п. Медведево, РМЭ
Научный руководитель ***Вавилова С.А.,*** *преподаватель*

СОЗДАНИЕ МОДЕЛИ ТЕРМОГЕНЕРАТОРА

Термогенератор – это прибор, предназначенный для преобразования тепловой энергии в электричество посредством использования в его конструкции термоэлементов. Таким термоэлементом является модуль Пельтье, открытый французским часовщиком Жаном Пельтье еще в далеком 1834 году. Принцип работы максимально прост: если взять элемент Пельтье и начать нагревать одну сторону, а другую охлаждать, то данная установка начнёт вырабатывать электричество!

Для создания своей модели термогенератора использовали:

1) элемент Пельтье (4 х 4 см);
2) повышающий преобразователь DC-DC с USB выходом;
3) источник тепла – парафиновая свечка;
4) источником холода – снег или лёд;
5) жестяная банка, которая будет выступать в роли печки, а также в роли каркаса для остальных частей.

Модуль Пельтье закрепил в средней части банки, в нижней части сделали вырез для свечки. В верхней части банки, то есть над термоэлементом, соорудили небольшую ванночку для снега или льда: верхняя часть термоэлемента будет охлаждаться! Далее к концам проводов, исходивших из модуля Пельтье, припаяли повышающий преобразователь. Теперь при условии, что разница температур достигнет 100 градусов по

Цельсию, термоэлемент начнёт вырабатывать электричество напряжением 1,5 Вольта. После прохождения тока через преобразователь напряжение возрастёт до 5 Вольт, чего хватит, для того чтобы заряжать мобильный телефон!!!

Термогенератор – это альтернативный способ получения электроэнергии. При этом термогенератор не занимает много места, и его легко можно взять с собой (например, в поход). Простейший термогенератор, способный заряжать телефон, можно собрать в домашних условиях, и на это не требуется каких-то особых навыков и затрат.

Использованная литература

1. http://www.3dnews.ru/175181
2. https://ru.wikipedia.org/wiki/Элемент_Пельтье
3. http://acule.ru/termogenerator-zaryadit-mobilku/

3. НАНОМАТЕРИАЛЫ, НЕТРАДИЦИОННАЯ ЭНЕРГЕТИКА, АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ТРАНСПОРТ, МАШИНОСТРОЕНИЕ

УДК 004.852

Анисимов К.И.
Школа № 5, г. Йошкар-Ола
Научный руководитель ***Клюжев К.С.,*** *аспирант ПГТУ*

РОБОТ БАРМЕН-ОФИЦИАНТ

В настоящее время автоматизация процессов жизнедеятельности человека интенсивно интегрируются как в быту, так и на работе и на отдыхе. Самой известной и пользующейся спросом на текущий момент из таких технологий, применяемых в России и за рубежом, является технология «Умный дом».

Однако разработки, направленные в сферу ресторанного бизнеса, достаточно редки и почти не представлены на рынке, хотя сфера применения подобных роботов достаточно обширна. Функциональность ресторанного робота будет определяться конструкцией и тщательной проработкой программного обеспечения.

Поскольку робот-официант должен постоянно контактировать с людьми, в его разработке необходимо предпринять целый комплекс мер по эстетике внешнего вида и безопасности функционирования. Научный фантаст Айзек Азимов достаточно подробно и емко сформулировал обязательные правила поведения для роботов, описанные в знаменитых трех законах робототехники [1].

Для реализации проекта «Робот-официант» необходим планшетный ПК с установленной на него операционной системой Android, поддержкой беспроводных технологий передачи данных Bluetooth, 3G и Wi-Fi. Для макетирования опытного образца предполагается использовать конструктор на базе вычислительной платформы Arduino, сервоприводы, Bluetooth-модуль HC-05, совместимый с Arduino.

Используя Android Studio и комплекс речевых технологий YandexSpeechKit, предполагается создание программного модуля, который способен распознавать речь и отвечать на запросы человека определенными словами и действиями. После анализа записанных слов, исполняемые команды выдаются в контроллер Arduino через Bluetooth. Arduino в свою очередь управляет исполнительными механизмами через

усилительные устройства (драйверы). После завершения выполнения действия Arduino передает обратно сигнал о результате выполненного действия. После чего программа, используя YandexSpeechKit, генерирует голосовой отчет о выполнении.

В результате исследования была собрана экспериментальная схема на Arduino и запрограммировано 3 слова, обозначающие использование желаемых ингредиентов (кофе, чай и молоко), а также 2 слова-действия (смешать и налить). Логика поведения была запрограммирована следующим образом. При распознавании слова «налей», наливается только один из первых распознанных «слов-объектов». Со словом «Смешай» смешиваются напитки, перечисляемые в дальнейшем. Работа алгоритма на данном этапе была корректной.

Выводы

Разрабатываемый Робот-бармен может использоваться дома и в местах общественного питания, а его функциональность может дополняться аппаратно и программно. Макетирование и испытание голосового модуля показали корректность заложенного алгоритма

Таким образом в работе представлена технология для сферы обслуживания, которая раскроет весь свой потенциал с появлением искусственного интеллекта в будущем, но вполне применима и полезна и в наше время.

Использованная литература

1. Азимов, А. Хоровод (Runaround), цикл «Галактическая история» / А. Азимов; пер. на рус. А. Иорданский, Д. Скворцов. – СПб.: Питер, 1942.

2. Голощапов, А. Google Android. Программирование для мобильных устройств / А. Голощапов. – М.: Эксмо, 2013.

УДК 631.51

Бессонова А.В.

Бауманский лицей, г. Йошкар-Ола

Научный руководитель ***Багаутдинов И.Н.,*** *доцент каф. ЭМиО ПГТУ*

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПУАНТ И ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ ЭТОМ МАТЕРИАЛЫ В СООТВЕТСТВИИ С АНАТОМО-МОРФОЛОГИЧЕСКИМИ ОСОБЕННОСТЯМИ СТОПЫ АРТИСТОВ БАЛЕТА

Цель – изучить технологию производства балетной обуви и применяемые при этом материалы в соответствии с анатомо-морфологическими особенностями стопы артистов балета.

Задачи:

1) выполнить обзор материалов по теме исследования;

2) исследовать влияние качества пуант на признаки анатомо-морфологических нарушений у артистов балета.

Пуантами называется обувь, которая используется при исполнении женского классического танца. Они состоят из примерно сотни деталей, которые собираются в готовый пуант, идеально облегающий колодку. Процедура их изготовления включает более пятидесяти операций, выполняемых вручную. Готовое изделие должно хорошо просушиться, что также занимает много времени и увеличивает сроки производства.

Качественная балетная обувь стоит недешево – около $25-30 за пару. Высокий ценник обусловлен тем, что при изготовлении используются только натуральные материалы, и практически вся работа осуществляется вручную. Поэтому не существует двух идентичных пуантов. При этом танцевальная обувь быстро снашивается и всегда востребована. Практически все пуанты производятся вручную, «пальцевые» мастера буквально на вес золота. Одна из самых известных по всему миру марок пуант – «Гришко» – российского производства.

Технология производства обуви для танцев отличается от создания привычных туфлей и балеток. Более того, это намного более сложный, трудоемкий процесс, который осуществляется практически без применения специального оборудования. Сложность производства обусловлена конструкцией изделия: жесткий носок, который называется «коробочкой» или «стаканом», состоит из шести проклеенных слоев текстильного материала и мешковины.

Танцевальная обувь должна выдерживать постоянную и сильную нагрузку. Для производства качественных пуантов используются только натуральные и безопасные материалы, обладающие таким свойством, как гигроскопичность (способность поглощать влагу). Дешевая обувь из искусственной ткани натирает ногу, способствует появлению мозолей и других проблем. Вес балерины в пуантах приходится на носок – так называемый «пятак». Ранее производители уже предпринимали попытки применять синтетические материалы при производстве пуант: они дешевле и долговечнее натуральных. Но оказалось, что пластиковые «стаканы» приводят к постепенному деформированию стопы танцовщицы, так как пластик не изменяет свою форму под весом тела. Кроме того, в такой обуви не отводится влага.

Все материалы и сырье для производства приобретаются в Европе (преимущественно в Чехии, Италии и Франции). К сожалению, продукция российских компаний неконкурентоспособна ни по цене, ни по качеству.

Профессиональные травмы у артистов балета – это, как правило, переломы, вывихи, растяжения, а также травмы связочного аппарата суставов. Боли в пояснично-крестцовом отделе могут быть вызваны и острой травмой суставов позвоночника, и хроническими заболеваниями, развившимися вследствие многолетних профессиональных нагрузок. Перенесенная в прошлом травма позвоночника может стать причиной упорных головных болей. Травмы менисков среди внутренних повреждений коленного сустава занимают первое место.

Внешне безобидные туфельки по признаниям балерин являются настоящим пыточным инструментом. Несмотря на то что для изготовления современных пуантов используется специальный клей, позволяющий «коробочке» быстро принимать форму стопы, мозоли и стертые в кровь ноги – обычное явление.

Таким образом, качество профессионального танца и здоровье артистов балета напрямую зависят от технологий производства балетной обуви и используемых при этом материалов.

УДК 621.311.24

Ковалёв В.А., Гарашкин Е.В.
Многопрофильный лицей-интернат, п. Руэм,
Медведевский район, РМЭ
Научные руководители: ***Токарева Н.С.****, учитель физики МЛИ,*
Филимонов В.Е., *доцент ПГТУ*

РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ВЕТРОГЕНЕРАТОРА В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ

Сегодня глобальное соревнование с водой, нефтью и атомом возобновляемые источники энергии проигрывают, однако, по данным Международного энергетического агентства, при существующем росте энергопотребления человечеству хватит имеющихся запасов угля на 250 лет, нефти – на 40 лет, а природного газа – на 65 лет. На фоне надвигающегося дефицита традиционных топливных ресурсов во многих странах стремятся к использованию возобновляемых источников энергии и разрабатывают технологии их получения. Наиболее безопасным из них является ветроэнергетика.

Ресурсы ветроэнергетики чрезвычайно велики и широко распространены, в том числе и в России. Конкурентоспособность ветроэнергетики объясняется ещё и тем, что в России огромное количество людей про-

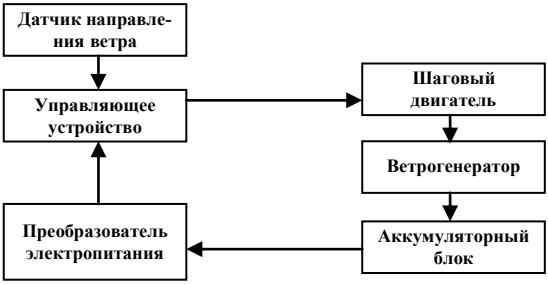
живает в удалённых деревнях и вообще не может воспользоваться электричеством из-за его дороговизны в силу трудностей с доставкой топлива.

Широкое применение автономных ветрогенераторов сегодня сдерживается их низкой окупаемостью, которую можно повысить, в том числе за счёт повышения эффективности работы этих устройств, основанной на новых технических решениях. Эффективность работы ветрогенератора зависит не только от скорости ветра, его направления на крылья ветрогенератора, но и от конструкции самого ветрогенерирующего устройства, поэтому разработка рекомендаций по использованию ветрогенератора в конкретных климатических условиях является актуальной проблемой.

Объектом работы являются ветроэлектростанции, **предметом** – работа ветрогенератора в условиях Республики Марий Эл.

Цель – разработать рекомендации по использованию ветрогенератора в климатических условиях Республики Марий Эл, позволяющие повысить эффективность его применения.

Задачи: 1) разработать устройство, преобразующее энергию ветра в электрическую энергию; 2) определить КПД разработанного ветрогенератора; 3) выявить эффективность преобразования энергии ветра в зависимости от его направления на крылья ветрогенератора; 4) разработать устройство ветрогенератора с автоматическим поворотом на ветер; 5) разработать рекомендации, повышающие эффективность использования ветрогенератора в условиях Республики Марий Эл.



Структурная схема ветрогенератора с автоматическим поворотом на ветер

В работе использованы такие **методы исследования**, как социологический опрос, теоретический и сравнительный анализы, наблюдение и эксперимент. Они позволили получить следующие **результаты**: 1) разработано устройство, преобразующее энергию ветра в электрическую

энергию; 2) КПД разработанного ветрогенератора составил 30 %; 3) эффективность преобразования энергии ветра максимальна при его прямом направлении на крылья ветрогенератора; 4) разработана структурная схема устройства ветрогенератора с автоматическим поворотом на ветер; 5) разработаны рекомендации, повышающие эффективность использования ветрогенератора в условиях Республики Марий Эл.

Работа выполнена на базе ГБОУ РМЭ «Многопрофильный лицей-интернат» (п. Руэм) и ФГБОУ ВПО «Поволжский государственный технологический университет».

Результаты исследований могут быть применены в области создания и использования ветрогенерирующих устройств с повышенной эффективностью в конкретных климатических условиях.

Использованная литература

1. Кашкаров, А.П. Ветрогенераторы, солнечные батареи и другие полезные конструкции / А.П. Кашкаров. – М.: ДМК Пресс, 2011. – 144 с.

УДК 620.952

Масленникова С.К.
Школа № 30, г. Йошкар-Ола
Научные руководители: ***Яранцева Т.В.****, учитель физики СОШ № 30,*
Грязин В.А., *доцент ПГТУ*

ИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА СЛУЖБЕ ЧЕЛОВЕКА

В современном мире человек, являясь теплокровным существом, вынужден защищаться от быстро меняющихся 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 определение теплосберегающих свойств одежды.

Задачей исследования является оценка теплопроводности одежды.

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;

3) анализ перепада температур на поверхности одежды относительно температуры тела человека;

4) выводы.

В качестве примеров исследуемой одежды мы рассматривали блузку, толстовку, пиджак и куртку типа «пуховик».

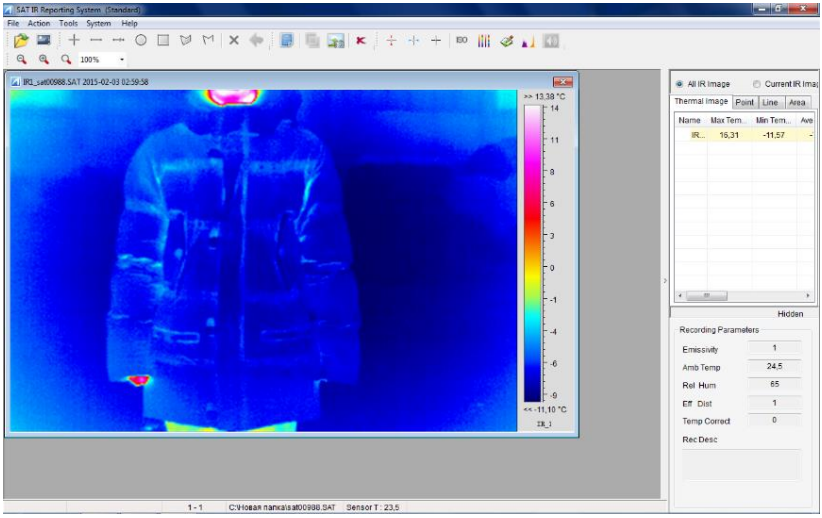
Каждый последующий элемент одежды надевали на предыдущий, имитируя обычный способ утепления человека.

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.



Пример обработки снимка тепловизора

Выводы. Проведенные исследования показывают, что для каждого типа внешних условий подбирается своя одежда, характеризуемая 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.

УДК 631.879

Чепаков И.О.
СОШ № 30, г. Йошкар-Ола
Научные руководители: ***Яранцева Т.В.,*** *учитель физики СОШ № 30,*
Грязин В.А., *доцент ПГТУ*

ВЛИЯНИЕ СЦЕПНЫХ СВОЙСТВ ШИН НА БЕЗОПАСНОСТЬ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

В условиях сменяющихся погодных условий безопасность движения по дорогам общего пользования является одной из самых актуальных задач. На безопасность движения влияет множество факторов, но одними из самых существенных являются качество дорожного покрытия и свойства шин.

В зимнее время года, когда наши дороги представляют собой смесь участков с различным покрытием (асфальт, снег, лед), соответствие свойств шин внешним условиям – залог безопасности.

Целью работы является определение сцепных свойств автомобильных шин с различными дорожными покрытиями.

Задача исследования – оценка коэффициента трения скольжения и покоя для зимней и летней резины на асфальте, снегу и льду.

В качестве приборной базы используем динамометр.

Методика проведения исследования заключается в следующем:

1) настройка и калибровка динамометра под условия эксперимента (вес шин);

2) крепление динамометра на поверхности шины;

3) установка шины вертикально на исследуемую поверхность, причем расположение динамометра обеспечивает устойчивость шины к качению. Добиваемся эффекта скольжения;

4) за счет мускульной силы человека, тянем за динамомерт параллельно земле (для снижения эффекта подъема шины), оценивая силу, при которой шина находится в покое (трение покоя);

5) при срыве шины в скольжение продолжаем тянуть, оценивая силу, при которой шина скользит (трение скольжения);

6) регистрируем и анализируем данные.

В результате проведенного эксперимента получены данные, приведенные в таблице. Все значения указаны в килограммах.

Результаты эксперимента

	Снег			
	Покой		Скольжение	
	№1	№2	№1	№2
1	2,8	4,2	1,2	3,2
2	3	4,5	1,4	3
3	2,8	3,8	1,3	3,2
4	3	3,6	1,5	3
5	2,8	3,5	1,5	3,2
Среднее	2,88	3,92	1,38	3,12
К-т трения	0,49	0,55	0,23	0,43
Разница	0,06		0,2	
%	11,19		84,69	
	Лед			
1	1,5	2,8	1	1,5
2	1,8	2,5	1	1,5
3	1,6	3	0,9	1,5
4	1,3	2,7	1	1,5
5	1,8	2,3	1,1	2,2
Среднее	1,6	2,66	1	1,64
К-т трения	0,27	0,37	0,17	0,23
Разница	0,1		0,06	
%	35,81		33,97	
	Асфальт			
1	6,5	6,3	4,5	6
2	6,3	6,8	5	6,5
3	5,7	6,5	5	6,2
4	6	6,8	5,1	6,5
5	5,6	6,5	5	6,2
Среднее	6,02	6,58	4,92	6,28
К-т трения	1,038	0,927	0,848	0,885
Разница	-0,11		0,04	
%	-10,71		4,27	

4. ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ, НАНОЭЛЕКТРОНИКА, МОБИЛЬНАЯ СВЯЗЬ, ЦИФРОВОЕ ТЕЛЕВИДЕНИЕ – ТЕХНОЛОГИИ БУДУЩЕГО

УДК 608.4

Кузнецов А.А.
СОШ № 7, 8 класс, г. Йошкар-Ола
Научные руководители: ***Зуев А.В.,*** *канд. техн. наук, доцент каф. РТиС ПГТУ,*
Шумекова Т.Н., *учительница физики СОШ № 7*

АНАЛИЗ ТРОПОСФЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ

Цель работы – провести сравнительный анализ тропосферных моделей, выявить области применения.

Тропосфера – нижний слой атмосферы от 16 до 8 км. В тропосфере сосредоточено более 80 % всей массы атмосферного воздуха, сильно развиты турбулентность и конвекция, сосредоточена преобладающая часть водяного пара, возникают облака, формируются и атмосферные фронты, развиваются циклоны и антициклоны, а также другие процессы, определяющие погоду и климат.

При выполнении спутниковых измерений приходится учитывать также влияние тропосферы, которая представляет собой ближайшую к земной поверхности часть атмосферы, простирающуюся до высот 16-18 км. Отличительная особенность тропосферы состоит в том, что эта часть атмосферы является нейтральной (т.е. неионизированной) средой. Поэтому для частот радиодиапазона менее 15 ГГц она может рассматриваться как среда, не подверженная дисперсии, вследствие чего скорость распространения радиоволн в ней не зависит от частоты. При этом фазовая и групповая скорости оказываются одинаковыми, а поэтому нет необходимости раздельно изучать влияние тропосферы на фазовые и кодовые измерения. При разработке методов учета такого влияния не представляется возможным использовать описанные выше принципы измерений на двух различных несущих частотах, вследствие чего доминирующее положение занимают методы моделирования.

К настоящему времени для учета влияния тропосферы предложено значительное количество различных моделей, позволяющих оценить

величину тропосферных задержек при прохождении сигналов от космических объектов до расположенных на земной поверхности пунктов. При разработке такой модели была обоснована целесообразность разделения преломляющих свойств тропосферы на «сухой» и «влажный» компоненты. Это вызывает тропосферную задержку. Для борьбы с ней учёные создали ряд моделей: модель Хопфилд, модель Саастамойнена, модель Университета Нью Брусвика и другие.

Модель Хопфилд основана на большом количестве измерений, проведенных с метеозондов в различных местах в течение нескольких лет. Х. Хопфилд создавала модель на основе предположения о том, что температура изменяется в зависимости от высоты с константной скоростью 0,0062 К/м. Это привело к выражению сухой и влажной части тропосферной задержки через полином четвертой степени.

Саастамойнен предположил, что нет необходимости иметь детальное представление о распределении по высоте, чтобы вычислить интеграл задержки. Это упрощает получение формулы задержки и, как ни парадоксально, увеличивает точность такой формулы, так как высота прямо пропорциональна давлению в сухой атмосфере.

Ю. Саастамойнен вывел модель, исходя из следующих предположений:

- водяной пар ведет себя как идеальный газ;
- весь водяной пар в атмосфере находится в тропосфере;
- температура уменьшается линейно с увеличением высоты.

Третья из рассматриваемых моделей была разработана в Университете Нью Брусвика и предназначена для использования в системе GPS WAAS. Модель не требует метеорологических данных.

Для учета сухой и влажной задержки в зените используются формулы, аналогичные используемым в модели Хопфилд, но значения температуры, давления и влажности получаются при помощи интерполяции средних значений для широты и дня года.

Для учета возвышения для сухой задержки используется функция, аналогичная функции, используемой в модели Саастамойнена с добавкой.

Использованная литература

1. Фролова, Е. К. Методика учета влияния тропосферы на точность спутниковых координатных определений: дис. ... канд. техн. наук: 25.00.32 / Фролова Елена Константиновна. – Новосибирск, 2007. – 146 с.

2. Саастамойнен, Ю. Тропосферная и стратосферная поправки радиослежения ИСЗ: учебное пособие / Ю. Саастамойнен. – М.: Мир, 1975. – 432 с.

УДК 621.371

Актершева Е.Г., Девятова Д.А.
Йошкар-Олинский технологический колледж, г. Йошкар-Ола
Научные руководители: ***Адамова Л.И.,*** *заведующая отделением ЙОТК,*
Бастракова М.И., *канд. техн. наук, доцент ПГТУ*

АТМОСФЕРНЫЕ ОПТИЧЕСКИЕ ЛИНИИ СВЯЗИ

Атмосферная оптическая линия связи (АОЛС) предназначена для беспроводной передачи цифровых данных между двумя точками с активным оборудованием. АОЛС обеспечивает для многих применений экономически более эффективные решения по сравнению с проводными, оптоволоконными и радиолиниями связи. В основе АОЛС лежит принцип передачи цифрового сигнала через атмосферу путем модуляции излучения в нелицензируемом диапазоне длин волн и его последующим детектированием оптическим фотоприемным устройством. Оборудование может применяться на дистанциях от 0,1 до 4 и более километров в зависимости от региона установки и требований к доступности канала.

Как известно, особые погодные условия, такие как дождь, снег, туман, а также песчаная пыль, городской смог и различные виды аэрозолей могут значительно ухудшить видимость и, таким образом, снизить эффективный диапазон работы лазерных атмосферных линий связи. Доступность линии АОЛС зависит от допустимого ослабления мощности сигнала между передатчиком и приемником на заданном расстоянии между терминалами и от статистики распределения метеорологической дальности видимости в месте установки линии. Чем больше запас мощности системы, тем меньше погодные условия влияют на работоспособность линии.

АОЛС применяется тогда, когда прокладка кабеля невозможна (промзоны, горная местность, железная дорога) или стоимость этой прокладки велика. АОЛС необходима в случае срочной организации закрытого канала связи, не восприимчивого к радиопомехам и не создающего их.

Использованная литература

1. http://www.laserportal.ru/content_246

УДК 62-9

Терентьев А.И.
Высший колледж ПГТУ «Политехник» , 4 курс, г. Йошкар-Ола
Научные руководители: ***Скоробогатова А.А.,*** *преподаватель, ВК ПГТУ «Политехник»,*
Зуев А.В., *канд. техн. наук, ПГТУ*

БЕСПРОВОДНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ZIGBEE

ZigBee – это открытый стандарт беспроводной связи для различных систем автоматизации: «Умный дом», «Интеллектуальное здание», системы управления технологическими и бизнес-процессами, системы безопасности и т. д.

Технология ZigBee позволяет создавать самоорганизующиеся и самовосстанавливающиеся беспроводные сети с автоматической ретрансляцией сообщений. Сети ZigBee при относительно небольших скоростях передачи данных обеспечивают гарантированную доставку пакетов и защиту передаваемой информации.

Стандарт ZigBee предусматривает использование частотных каналов в диапазонах 868 МГц, 915 МГц и 2,4 ГГц. Наибольшие скорости передачи данных и наивысшая помехоустойчивость достигаются в диапазоне 2,4 ГГц. Поэтому большинство производителей микросхем выпускают приемопередатчики именно для этого диапазона, в котором предусмотрено 16 частотных каналов с шагом 5 МГц.

Скорость передачи данных вместе со служебной информацией в эфире составляет 250 кбит/с. При этом средняя пропускная способность узла для полезных данных, в зависимости от загруженности сети и количества ретрансляций, может составлять 5...40 кбит/с.

Расстояния между узлами сети достигают десятки метров при работе внутри помещений и сотни метров на открытом воздухе. За счет ретрансляций зона покрытия сети может значительно увеличиваться.

В процессе выполнения работы произведено проектирование пожарной системы безопасности на основе данной технологии в небольшом офисном помещении. Выполнен выбор оборудования, произведены теоретический расчет энергопотребления, расчет мощностей передатчиков и потери сигнала, расчет зоны действия сигнала, расчет распространения сигнала внутри помещения.

Использованная литература

1. http://www.rtlsnet.ru/technology/view/3

УДК 67.02

Ефимов А.С.
Политехнический лицей-интернат, 9 класс, г. Йошкар-Ола
Научные руководители: ***Шарова М.В.,*** *преподаватель*
Политехнического лицея-интерната,
Мороз А.В., *канд. техн. наук, доцент каф. КиПР ПГТУ*

ВЛИЯНИЕ ВРЕМЕНИ ЭКСПОНИРОВАНИЯ НА КАЧЕСТВО РИСУНКА ПРИ ФОТОЛИТОГРАФИИ

Центральное место в современной технологии изготовления изделий микроэлектроники занимает фотолитография. Литографический процесс определяет минимальный (критический) размер элементов на полупроводниковом кристалле и степень интеграции микросхемы, а значит, её размеры и быстродействие при эксплуатации.

Цель исследования – установить влияние качества рисунка от времени экспонирования.

Цель исследования достигнута за счет решения следующих **задач**:

1) провести фотолитографию на тонких плёнках меди при разном времени экспонирования;

2) оценить и сравнить фотолитографию при каждом времени экспонирования.

Была проведена фотолитография тонких пленок меди. Использовался позитивный фоторезист ФП-383. Время экспонирования изменяли от 40 до 85 секунд. Качество рисунков оценивалось по ширине получаемой в результате травления медной пленки «ступеньки». Ширина ступеньки измерялась при помощи санирующего зондового микроскопа СЗМ. Результаты эксперимента сведены в таблицу.

№ образца	Время экспонирования, с	Ширина «ступеньки», мкм
1	40	пленка стравилась
2	50	7,3
3	60	3,3
4	70	1,4
5	85	0,95

Изменение времени экспонирования слоя позитивного фоторезиста ФП-383 на 60% привело к изменению ширины ступеньки, полученной в процессе травления медной пленки в 7 раз. Это объясняется тем, что процесс экспозиции и проявления связаны. При недостаточном времени экспозиции процесс фотолиза происходит не до конца, поэтому для

удаления засвеченного участка фоторезиста приходится увеличивать время проявления. В результате этого помимо удаления засвеченной части фоторезиста нарушается и слой незасвеченного фоторезиста, что приводит к размыванию границ «ступеньки».

Таким образом, для повышения качества рисунка необходимо выбирать время экспонирования, так как этот параметр очень сильно влияет на результат получения рисунка. Для контроля качества травления целесообразно использовать методы зондовой микроскопии, так как размытие «ступеньки» невозможно зафиксировать другими методами, а довольно большое размытие (несколько микрометров) может сильно повлиять выходные характеристики тонкопленочных элементов.

УДК 681.3.068

Воронцов Г.Н.
Политехнический лицей-интернат, 9 класс, г. Йошкар-Ола
Научные руководители: ***Кожанова А.М.,*** *преподаватель*
Политехнического лицея-интерната,
Изиков В.Т., *канд. техн. наук, доцент ПГТУ*

ГЕНЕРАЦИЯ ЗВУКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ARDUINO

Выполненная проектная работа относится к области робототехники.

Цели работы:

1. Познакомиться с микроконтроллерами Arduino:

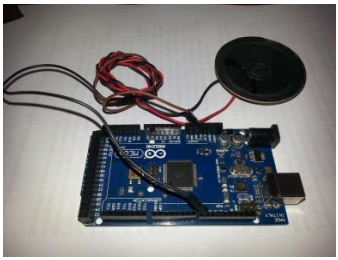
- изучить состав плат, назначение отдельных ее элементов;
- освоить программный интерфейс «компьютер – микроконтроллер», научиться загружать программный код (скетчи) на микроконтроллер;
- познакомиться со структурой и основными командами программного кода (скетча) для Arduino.

2. Собрать схему генерации звука с использованием Arduino. Проиграть различные мелодии, используя скетчи.

Самым простым вариантом генерации звука является использование пьезоизлучателя.

Пьезокерамические излучатели (пьезоизлучатели) – электроакустические устройства воспроизведения звука, использующие

пьезоэлектрический эффект (эффект возникновения поляризации диэлектрика под действием механических напряжений (прямой пьезоэлектрический эффект). Существует и обратный пьезоэлектрический эффект – возникновение механических деформаций под действием электрического поля. Пьезоизлучатели широко используются в различных электронных устройствах: часах-будильниках, телефонных аппаратах, электронных игрушках, бытовой технике.



Пьезокерамический излучатель состоит из металлической пластины, на которую нанесён слой пьезоэлектрической керамики, имеющий на внешней стороне токопроводящее напыление. Пластина и напыление являются двумя контактами.

Пьезоизлучатель также может использоваться в качестве пьезоэлектрического микрофона или датчика.

Указания к выполнению работы

Схема проста, один вывод от пьезоизлучателя подключается к земле, а второй (от центра пластинки/провод красного цвета) – к выводу digital pin 8.

Пример одного из скетчей:

```
int speakerPin = 8;
int length = 15;                // число нот
char notes[] = "ccggaagffeeddc "; // пробел - пауза
int beats[] = { 1, 1, 1, 1, 1, 1, 2, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 2, 4 };
int tempo = 300;

void playTone(int tone, int duration) {
  for (long i = 0; i < duration * 1000L; i += tone * 2) {
    digitalWrite(speakerPin, HIGH);
    delayMicroseconds(tone);
    digitalWrite(speakerPin, LOW);
    delayMicroseconds(tone);
  }
}

void playNote(char note, int duration) {
  char names[] = { 'c', 'd', 'e', 'f', 'g', 'a', 'b', 'C' };
```

```
  int tones[] = { 1915, 1700, 1519, 1432, 1275, 1136, 1014, 956 };

  // проиграть тон, соответствующий ноте
  for (int i = 0; i < 8; i++) {
    if (names[i] == note) {
      playTone(tones[i], duration);
    }
  }
}

void setup() {
  pinMode(speakerPin, OUTPUT);
}

void loop() {
  for (int i = 0; i < length; i++) {
    if (notes[i] == ' ') {
      delay(beats[i] * tempo); // пауза
    } else {
      playNote(notes[i], beats[i] * tempo);
    }

    // пауза между нотами
    delay(tempo / 2);
  }
}
```

Генерация звука происходит в функции playTone(), быстрой подачей на пьезоизлучатель сигналов HIGH и LOW. Время между сменой уровней определяет, какой частоты сигнал мы получим на пьезоизлучателе.

Вывод. Выполнив данную работу, ознакомились с платами Arduino, освоили программный интерфейс «компьютер–микроконтроллер», научились загружать программный код (скетчи) на микроконтроллер. Собрали схему генерации звука. Изучили и проверили на практике скетчи, позволяющие генерировать различные мелодии в Arduino playTone. Начали изучать новое направление в науке и технике – робототехнику.

УДК 37.03

Моторова Е.О.
СОШ № 20, 6 класс, г. Йошкар-Ола
Научный руководитель ***Белова Н.В.,*** *канд. техн. наук, доцент ПГТУ*

ДЕТСКИЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ УСТРОЙСТВА

Цель работы – исследовать детские электронные устройства, определить и изучить их назначение.

В настоящее время очень много электронных устройств. К электронным устройствам относятся бытовые приборы, детские электронные игрушки и др. К детским электронным устройствам относятся музыкальные игрушки, музыкальные «карусели», музыкальные книги, телефоны, куклы, машины на пульте управления, интерактивные собачки и др. Назначение электронных устройств разное. Электронные устройства необходимы для детей разного возраста и имеют различное назначение: развлечение или развития ребенка, вспомогательное устройство по уходу за ребенком.

В процессе проведения исследований изучен ассортимент детских электронных устройств в детском гипермаркете. Для самых маленьких, для малышей до 1 года, электронные устройства используются для развлечения – «музыкальные карусели» или для помощи родителям «Радионяня». Для детей от года до 5 лет электронные устройства применяются для познания окружающего мира и развлечения. Наиболее часто встречающиеся электронные устройства для указанного возраста – музыкальные книги, музыкальные азбуки, микрофоны и др.

Особое место среди детских электронных устройств занимают игрушки для детей школьного возраста. Электронные устройства для них это различные радиоуправляемые машины, роботы, военная техника и др. развивающего характера. При анализе назначений таких электронных устройств оказалось, что они практически все стреляют, двигаются, говорят.

Большой ассортимент детских электронных устройств требует анализа их востребованности. Для этого были опрошены ученики школы и выявлено, что у 17 из 26 школьников есть электронные игрушки, в основном военные машины, роботы. В процессе игры с такими электронными устройствами дети обучаются различным навыкам и развивают способности.

Выводы. Использование детских электронных устройств необходимо для развития детей разного возраста.

УДК 681.3.068

Безденежных С.А.
Политехнический лицей-интернат, 9 класс, г. Йошкар-Ола
Научные руководители: ***Кожанова А.М.,*** *преподаватель*
Политехнического лицея-интерната,
Изиков В.Т., *канд. техн. наук, доцент ПГТУ*

ИЗМЕРЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ С ПОМОЩЬЮ ТЕРМОРЕЗИСТОРА

Выполненная проектная работа относится к области робототехники.

Цели работы:

1. Познакомиться с микроконтроллерами Arduino:

• изучить состав плат, назначение отдельных ее элементов;

• освоить программный интерфейс «компьютер–микроконтроллер», научиться загружать программный код (скетчи) на микроконтроллер;

• познакомится со структурой и основными командами программного кода (скетча) для Arduino;

2. Собрать схему, изучить и проверить на практике скетч, позволяющий создать прибор для измерения температуры с помощью терморезистора.

Терморезистор (термистор) – полупроводниковый резистор, в котором используется зависимость электрического сопротивления полупроводникового материала от температуры

Для измерения температуры с помощью терморезистора необходимо подключить его в схему делителя напряжения. По полученному значению напряжения в средней точке мы сможем определить температуру.

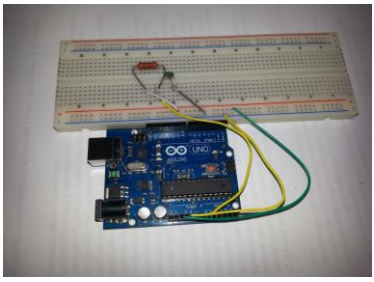


Схема подключения термистора к Arduino UNO

Далее, используя таблицу соответствий сопротивления от температуры, напишем скетч.

```
float addr[151][2] = {
{0,28.0170},
{1,26.8255},
{2,25.6972},
{3,24.6290},
{4,23.6176},
{5,22.6597},
{6,21.7522},
{7,20.8916},
{8,20.0749},
{9,19.2988},
{10,18.5600},
{11,18.4818},
{12,18.1489},
{13,17.6316},
{14,16.9917},
{15,16.2797},
{16,15.5350},
{17,14.7867},
{18,14.0551},
{19,13.3536},
{20,12.6900},
{21,12.0684},
{22,11.4900},
{23,10.9539},
{24,10.4582},
{25,10.0000},
{26,9.5762},
{27,9.1835},
{28,8.8186},
{29,8.4784},
{30,8.1600},
{31,7.8608},
{32,7.5785},
{33,7.3109},
{34,7.0564},
{35,6.8133},
{36,6.5806},
{37,6.3570},
{38,6.1418},
```

```
{39,5.9343},
};
void setup() {
Serial.begin(9600);
pinMode(A0,INPUT) ;
}
void loop() {
Serial.println(analogRead(A0));
Serial.println(getTemp(analogRead(A0)));
delay(2000);
}
 float getR(float V)
{
float result;
result=-10*V/(V-1024);
return result;
}
 float getTemp(float V)
{
float R;
R=getR(V);
int i=0;
while (addr[i][1] >R)
{
i++;
}
float result;
result=(R-addr[i][1])*(addr[i-1][0]-addr[i][0])/(addr[i-1][1]-addr[i][1])+addr[i][0];
return result;
}
```

Вывод. В ходе работы ознакомились с платами Arduino, освоили программный интерфейс «компьютер–микроконтроллер», научились загружать программный код (скетч) в микроконтроллер. Собрали схему, изучили и проверили на практике скетч, позволяющий создать прибор для измерения температуры с помощью терморезистора. Провели измерения температуры. Начали изучать новое направление в науке и технике – робототехнику.

УДК 681.3.068

Плотников Е.А.
Политехнический лицей-интернат, 9а класс, г. Йошкар-Ола
Научные руководители: ***Кожанова А.М.,*** *преподаватель*
Политехнического лицея-интерната,
Изиков В.Т., *канд. техн. наук, доцент ПГТУ*

ИЗМЕРИТЕЛЬ ЕМКОСТИ КОНДЕНСАТОРОВ С АВТОМАТИЧЕСКИМ ВЫБОРОМ ДИАПАЗОНА

Цели работы:

1. Познакомиться с семейством микроконтроллеров Arduino:

a) изучить состав плат, назначение отдельных ее элементов;

b) освоить программный интерфейс «компьютер–микроконтроллер», научиться загружать программный код (скетчи) на микроконтроллер;

c) изучить структуру и основные команды программного кода (скетча) для Arduino;

2. Создать прибор для измерения емкости конденсаторов в диапазоне от 1 нФ до 100 мкФ, с автоматическим выбором диапазона, используя Arduino и написанный скетч.

С платой Arduino Duemilanove можно создать прибор для измерения емкости конденсаторов в диапазоне от 1 нФ и примерно до 100 мкФ. Для этого потребуется совсем немного компонентов.

Измерительный прибор с автоматической установкой диапазона функционирует так. В начале измерения переменной *C_time* задается нулевое значение. Вывод 12 конфигурируется как выход и сразу переключается на низкий уровень сигнала, чтобы разрядить присоединенный (тестируемый) конденсатор перед измерением. После разряда в течение 1 секунды вывод 12 конфигурируется как вход и подключается внутренний подтягивающий резистор. Через него тестируемый конденсатор заряжается до тех пор, пока на выводе 12 не будет достигнут высокий уровень. Интервал времени измеряется в цикле *do-while* с *C_time.* Значение переменной C_time будет пропорционально емкости конденсатора, т.е. если значение C_time больше, то и измеряемая емкость велика. Чтобы получить правильный результат измерения, требуется еще пересчитать величину (C_timex коэффициент). Значение коэффициента должно определяться экспериментально, так как распознавание высокого уровня (порог срабатывания) у различных микроконтроллеров оказывается несколько разным. Результат измерения переводится в нанофарады (нФ) или микрофарады (мкФ) и выводится на экран «Монитор порта», а затем снова запускается процесс измерения.

Фото измерителя приведено на рисунке, а код программы – в листинге 1.

Фото измерителя емкости

Используемые комплектующие изделия:

- плата Arduino Duemilanove;
- тестируемый конденсатор емкость от 1 нФ до 100 мкФ с рабочим напряжением не менее 5 В.

Листинг 1

```
// Измеритель емкости 1 нФ...100 мкФ

int messPort=12; // выбор 12 пина

float c_time=0.0; // определение переменной времени
float kapazitaet=0.0; // определение переменной емкости

void setup()
{
  Serial.begin(9600); // работа с портом
  Serial.println("Autorange Kapazitsmessgeraet 1nF ... 100uF");
// вывод на экран
  Serial.println(); // вывод на экран
}

void loop()
{
  // Разряд
  pinMode(messPort,OUTPUT); //
```

```
        digitalWrite(messPort,LOW); // Установка низкого уровня
сигнала
        c_time=0.0; // обнуление переменной времени
        delay(1000);

        // Заряд
        pinMode(messPort,INPUT);
        digitalWrite(messPort,HIGH); // установка высокого уровня

        // Измерение
        do
        {
          c_time++;
        }while(!digitalRead(messPort));

        // Пересчет
        kapazitaet=(c_time*0.042)*10.0;

        // Выбор диапазона
        if(kapazitaet<999)
        {
          Serial.print(kapazitaet);
          Serial.println("nF");
        }
        else
        {
          kapazitaet=kapazitaet/1000;
          Serial.print(kapazitaet);

           Serial.println("uF");
        }
          delay(1000);
      }
```

Вывод. Изучены платы Arduino, программный интерфейс «компьютер–микроконтроллер», загрузка скетча в микроконтроллер. Изучен и проверен на практике скетч, позволяющий создать прибор для измерения емкости конденсаторов в диапазоне от 1 нФ до 100 мкФ. Изучаем новое направление в науке и технике – робототехнику.

УДК 62-503.5

Локшин Н.В.
Гимназия им. Сергия Радонежского, 8 класс, г. Йошкар-Ола
Научные руководители: ***Кречетова И.В.,*** *преподаватель гимназии,*
Белова Н.В., *канд. техн. наук, доцент ПГТУ*

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ (на примере роботов)

Интеллектуальные системы управления имеют широкое применение в промышленности и в жизнедеятельности человека.

Цель работы – исследовать область применения интеллектуальных систем на примере роботов.

Задача исследования – выявить и оценить эффективность интеллектуальных систем управления на примере роботов.

Интеллектуальная система управления – это система, которая может накапливать собственный опыт, дополнять его и способна к самообучению. Такие системы используются в производстве, военной промышленности, энергетике, медицине и других отраслях. Интеллектуальная система управления является встроенным элементом в сложную механическую систему – робот.

Роботы позволяют обеспечить оптимальное управление и высокий уровень технологий производства, безопасность для человека, качество выпускаемой продукции, повысить эффективность управления объектом. Например, в промышленности – управление технологической машиной; в медицине – возможность исследования и диагностирования пациентов с использованием виртуальных специалистов; в военной промышленности – управление воздушным транспортом.

Эффективность использования роботов с встроенной интеллектуальной системой управления выражена в обеспечении безопасности для человека, предупреждении чрезвычайных ситуаций, ресурсо- и энергосбережении, оптимизации процессов управления сложными системами и др.

Выводы. Интеллектуальные системы управления широко применяются и имеют большое значение в жизни человека, развитии промышленности, обороноспособности страны.

УДК 330.564.262

Гребнева Д.А., Рыжов Д.Е.
Лицей № 28, 11 класс, г. Йошкар-Ола
Научные руководители: ***Тюкаев А.Ю.,*** *канд. техн. наук, доцент, преподаватель лицея № 28,*
Евдокимов А.О., *канд. техн. наук, доцент ПГТУ*

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАРАБОТКА В ИНТЕРНЕТЕ

В связи с развитием технологий популярность набирает такой способ заработка, как заработок в интернете. Очень удобно, не так ли? Вы можете иметь основную работу, но при этом подрабатывать в интернете. Или же вы домохозяйка, и идеальным вариантом для вас является работа на дому за компьютером.

Тема, выбранная для исследования, не случайна. С появлением интернета перед человеком открылось великое множество уникальных возможностей. Способов заработка в интернете с каждым годом становится все больше и больше: каждый может реализоваться в интересной ему области. Эта работа доступна почти каждому: ведь для нее нужно иметь лишь компьютер и доступ в интернет. Необязательным является также и опыт работы. Однако какие навыки работы с ПК и программы нужно для этого освоить? Мы провели исследование, для того чтобы узнать, пробовали ли люди зарабатывать в интернете, и если да, то как, и какие способы заработка являются более актуальными и удобными.

В данной работе мы рассмотрим основные способы, а также разберемся в некоторых программах, необходимых для работы в интернете, изучим способы ввода и вывода денег.

В ходе проведенного исследования удалось установить следующее:

- многие считают заработок в интернете довольно заманчивой перспективой, но относятся к нему только лишь как к подработке;
- большинство опрошенных были бы не против зарабатывать при помощи компьютера, но проблема в том, что они не знают как;
- примерно треть опрошенных считают заработок в интернете надувательством либо думают, что так много не заработаешь;
- самыми известными способами заработка опрошенные назвали: получение прибыли с помощью канала на Youtube, биржи, финансовые пирамиды и т.д.

Обобщая все вышесказанное, можно сделать вывод, что такой вид заработка в нашей стране только набирает свою популярность. В основном это отличная подработка для подростков, студентов, молодых мам и людей с ограниченными возможностями.

Использованная литература

1. http://www.shopolog.ru/metodichka/payments/sravnenie-platezhnykh-agregatorov/

УДК 621.396.946:519

Котенев А.С.
Йошкар-Олинский технологический колледж
Научные руководители: ***Адамова Л.И.,*** *зав. отделением ЙОТК,*
Кислицын А.А., *ассистент кафедры РТиС ПГТУ*

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ И СРЕДСТВ ДЛЯ РАДИОЗОНДИРОВАНИЯ ВЕРХНЕЙ АТМОСФЕРЫ ЗЕМЛИ

Рассматривается задача исследования основных методов и средств верхней атмосферы Земли ионозондами наземного и космического базирования, а также измерения основных параметров ионосферы, влияющих на распространение радионавигационных сигналов.

На сегодняшний день радиозондирование не только не утратило своего ведущего положения в системе методов контроля состояния ионосферы, но практически превращается в метод контроля всей околопланетной среды [1].

Современные радиоволновые методы контроля состояния ионосферы, включают в себя следующие основные виды радиозондирования: вертикальное – наземное (ВЗ), наклонное (НЗ), внешнее (ВнЗ) и трансионосферное (ТИЗ).

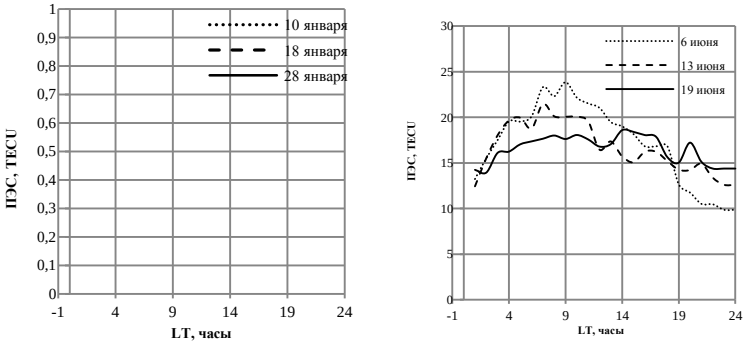
Основным методом системного радиозондирования является метод вертикального радиозондирования с поверхности Земли. ВЗ позволяет получать информацию о распределении плотности электронов ионосферы на высотах ниже главного максимума ионизации, т. е. до 300-350 км. Для решения задачи исследования параметров выше максимума ионизации используют метод внешнего зондирования, когда ионозонды расположены на борту искусственных спутников Земли. Однако при внешнем зондировании будут недоступны области для тщательного анализа ниже главного максимума ионизации.

Для исследования всей толщи ионосферы используется метод трансионосферного зондирования. Он использует частоты радиоволн, проходящие насквозь на границе диапазона радиопрозрачности ионосферы, т. е. как раз те частоты, которые излучаются станциями ВЗ, ВнЗ и НЗ. Одним из современных методов исследования ионосферы «на просвет» и динамических процессов, протекающих в ней, является метод трансионосферного зондирования сигналами спутниковых навигационных систем ГЛОНАСС/GPS. Суть метода трансионосферного зондирования заключается в определении полного электронного содержания (ПЭС)

ионосферы, которое, в свою очередь, является основной характеристикой, определяющей изменение параметров радионавигационного сигнала.

Для экспериментального определения ПЭС, по данным трансионосферного зондирования, используются различные методики оценки группового запаздывания и фазового набега в ионосфере навигационных сигналов. Для расчета теоретических значений ПЭС применяют ионосферные модели, такие как NeQuick и международная справочная модель IRI.

Экспериментальные данные вертикального полного электронного содержания над г. Йошкар-Олой для различных сезонов (июнь, январь) представлены на рисунке.



Суточный ход абсолютного ПЭС над г. Йошкар-Олой

Анализируя результаты исследования, можно сделать следующие выводы: во временном интервале 8-10 часов местного времени наблюдается полуденный максимум. Амплитуды суточных вариаций ПЭС в среднем составляет примерно 20 TECU днём и 5 TECU ночью.

Заключение. Рассмотрены основные методы для мониторинга ионосферы Земли. Установлено, что для более точного исследования ионосферы предпочтительно использовать метод трансионосферного зондирования.

Использованная литература

1. Радиозондирование ионосферы спутниковыми и наземными ионозондами: тематический выпуск, посвященный 75-летию сотрудника ИПГ, профессора Н. П. Данилкина; под ред. В. Б. Лапшина. – М.: ФГБУ "ИПГ", 2014.

УДК 539.376

Бабушкина П.А.
Политехнический лицей-интернат, 9 класс, г. Йошкар-Ола
Научные руководители: ***Шарова М.В.,*** *преподаватель*
Политехнического лицея-интерната,
Мороз А.В., *канд. техн. наук, доцент каф. КиПР ПГТУ*

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК СВЕТОДИОДОВ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ

Светодиоды находят в повседневной жизни все более широкое применение: от индикации сигналов до освещения улиц. В связи с этим существует великое множество светодиодов, обладающих различными характеристиками. Основными из них являются яркость свечения, длина волны излучаемого света, рассеиваемая мощность, рабочие напряжение и ток. В зависимости от области применения светодиодов на первое место выходят те или иные параметры, но и эти параметры, из-за массовости выпуска светодиодов и довольно сложной технологии их производства могут отличаться от номинальных. Поэтому актуальным является контроль основных параметров светодиодов: спектральной характеристики, излучающей способности и рассеиваемой мощности. Исследование этих характеристик, сравнение их с паспортными данными на светодиоды различных типов и стало **целью** данной работы.

Цель исследования была достигнута за счет решения следующих **задач**:

1) исследовать влияние тока светодиода, применяемого в видеоэкранах, HNB 353 на его спектральные характеристики;

2) установить связь между рассеиваемой мощностью сверхъярких диодов 3НР2С и КИПД 21 Н1-Б и их излучательной способностью и спектральной характеристикой.

В исследовании было применено такое оборудование как источник питания АТН-1165 (для подачи тока и напряжения), мультиметр M890D (для измерения силы тока), спектрометр AVASPEC-2048 (для измерения длины волны), люксметр АТЕ-1509 (для измерения освещенности) и резисторы ПЭВ-1001-77.

Для диодов HNB 353, используемых для изготовления видеоэкранов, основной характеристикой является длина излучаемого света, так как именно от этого параметра зависит цветопередача видеоэкрана, поэтому была исследована зависимость спектральной характеристики от силы

тока, протекающего через светодиод. При установленном номинальном напряжении питания сила тока задавалась путем изменения сопротивления набора резисторов, включенных последовательно светодиоду. Ток изменялся от 25 до 150 % от номинального значения (20 мА). Спектральная характеристика и освещенность измерялись соответственно спектрометром AVASPEC-2048 и люксметром ATE-1509.

Для сверхярких светодиодов 3HP2C и КИПД 21 Н1-Б была снята вольт-амперная характеристика, а также была вычислена рассеиваемая мощность.

В ходе проведенных экспериментов выявлено следующее:

1. Для светодиода HNB 353 исследования показали соответствие измеренного значения излучаемой длины волны паспортному значению, при этом независимость длины волны от протекающего через светодиод тока говорит о хороших характеристиках этих диодов (ток изменялся от 25 до 150 % от номинального значения);

2. Для сверхъярких светодиодов 3hp2c и КИПД 21 Н1-Б световой поток зависит от прикладываемой мощности. При этом наблюдается резкий спад интенсивности при подаче мощности несколько больше номинальной. Так, максимальный световой поток для светодиода 3hp2c наблюдался при приложенном напряжении 120 % от номинального значения, а для светодиода КИПД 21 Н1-Б соответственно 240 % от номинального значения. При этом спектральная характеристика данных диодов зависит от прикладываемой мощности и смещается в область больших длин волн. Это объясняется нагревом p-n перехода диода и соответственно изменением ширины запрещенной зоны.

УДК 621.396.674

Чистяков Р.В.
Школа № 14, 11 класс, г. Йошкар-Ола
Научный руководитель ***Павлов В.В.,*** *канд. техн. наук,*
доцент кафедры РТиС ПГТУ

ИССЛЕДОВАНИЕ ЧЕТЫРЕХЭЛЕМЕНТНЫХ ДИРЕКТОРНЫХ АНТЕНН С ОДИНАКОВЫМИ ДЛИНАМИ ВИБРАТОРОВ

Основными параметрами антенн являются полоса рабочих частот, коэффициент усиления или коэффициент направленного действия и значение отношения излучения вперед/назад. Увеличение числа вибраторов приводит к увеличению коэффициента усиления антенны при

правильном расположении вибраторов относительно друг друга. Как правило, максимумы указанных параметров при изменении положений вибраторов разбросаны, что требует численного моделирования и расчета параметров всех исследуемых конструкций антенн. В конечном итоге для заданных размеров длин вибраторов получаем информацию о предельно достижимых параметрах данной совокупности конструкций антенн.

Цель работы – расчет параметров множества конструкций четырехэлементных директорных антенн с одинаковыми длинами вибраторов, обработка полученных результатов и определение предельно достижимых параметров исследованной группы антенн.

В работе использована программа моделирования антенных систем проволочной структуры *MMANA GAL Pro* для расчета частотно-зависимых параметров: уровня *КСВ*, коэффициента усиления и отношения излучения вперед/назад. Для определения рабочей полосы частот и средних значений параметров в этой полосе и построения различных графиков зависимостей применялся табличный процессор *MS Excel*.

По созданной базе данных [1] была определена конструкция симметричного электрического вибратора, обеспечивающая наибольшую полосу рабочих частот при радиусе проводников антенны $0{,}002\cdot\lambda$ (по уровню *КСВ* = 1,5 рабочая полоса частот $П_{отн}$ = 4 %, по уровню *КСВ* = = 2 рабочая полоса частот $П_{отн}$ = 8 % и параметры *Gaaver* = 2,15 дБи, *F*/*Baver* = 0 дБ).

В созданной базе данных [2] для трехэлементных директорных антенн с радиусом проводников антенны $0{,}002\cdot\lambda$ при одинаковых длинах вибраторов определены по уровню *КСВ* = 2 оптимальные расстояния между активным вибратором и рефлектором $0{,}31\cdot\lambda$, активным вибратором и первым директором – $0{,}72\cdot\lambda$, при этом по уровню *КСВ* = 2 обеспечиваются параметры *Gaaver* = 6,88 дБи; *F*/*Baver* = 12,77 дБ, $П_{отн}$ = = 11,22 %, $КСВ_{ср}$ = 1,46.

Для создания четырехэлементной структуры добавлен второй директор (длины всех вибраторов антенны $0{,}464\cdot\lambda$). Исследованы конструкции при условии изменения расстояния между первым и вторым директором от $0{,}05\cdot\lambda$ до $1{,}05\cdot\lambda$ с шагом $0{,}05\cdot\lambda$. Центральная рабочая частота 300 МГц, волновое сопротивление линии питания 50 Ом, элементы антенны – рефлектор, активный вибратор и два директора, диапазон частот для расчета частотно-зависимых параметров 200-500 МГц с шагом 1 МГц.

Получены частотно-зависимые параметры конструкций антенн, по которым рассчитаны полоса рабочих частот и в этой полосе средние значения коэффициента усиления, отношения излучения вперед/назад и коэффициента стоячей волны по уровням *КСВ* = 1,5 и *КСВ* = 2. Определены предельные достижимые параметры указанной совокупности конструкций антенн, которые представлены в таблице 1 (*dx* – расстояние между активным вибратором и вторым директором).

Параметр оптимизации	*dx*	*Gaaver*, дБи	*F*/*Baver*, дБ	$П_{отн}$, %	$КСВ_{ср}$
КСВ = 1,5					
Gaaver max	0,86	7,51	2,9	5,77	1,26
F/Baver max	1,54	6,33	6,22	4,08	1,28
Потн max	0,91	7,17	3,84	5,79	1,36
КСВср min	1,23	5,72	2,49	3,4	1,21
*F*0,25_0,25_0,25_0,25	0,86	7,51	2,9	5,77	1,26
КСВ = 2					
Gaaver max	0,87	7,24	3,79	8,16	1,5
F/Baver max	1,52	6,3	5,97	7,48	1,48
Потн max	0,79	6,35	3,6	8,75	1,5
КСВср min	1,24	5,74	2,55	6,12	1,44
*F*0,25_0,25_0,25_0,25	1,53	6,31	5,95	7,48	1,45

Использованная литература

1. Свидетельство о государственной регистрации базы данных 2014621584. Российская Федерация. Parameters of symmetric vibrators – Характеристики симметричных вибраторов [Текст] / В. В. Павлов; заявитель и правообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Поволжский государственный технологический университет». - № 2014621316; заявл. 09.10.2014; опубл. 20.12.2014, Бюл. № 12. - 1 с.

2. Свидетельство о государственной регистрации базы данных 2014621642. Российская Федерация. The parameters of three element vibrator antennas with the same shoulder lengths by diameter 0,004 of wavelength and with the isolated transverse beam – Параметры трехэлементных вибраторных антенн с одинаковыми длинами плеч диаметром 0,004 длины волны и изолированной траверсой [Текст] / Павлов В. В., Чернышев А. Ю., Мальцев А. В., Никифоров А. Е.; заявитель и правообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Поволжский государственный технологический университет». - № 2014621373; заявл. 14.10.2014; опубл. 01.12.2014, Бюл. № 12. - 1 с.

УДК 621.396.674

Кузнецов В.Э.
Высший колледж ПГТУ «Политехник», гр. РРТ-41
Научный руководитель ***Павлов В.В.,*** *канд. техн. наук,*
доцент кафедры РТиС ПГТУ

ИССЛЕДОВАНИЕ ЧЕТЫРЕХЭЛЕМЕНТНЫХ ДИРЕКТОРНЫХ АНТЕНН С ИЗМЕНЕНИЯМИ ДЛИН ВИБРАТОРОВ ПО 2 ПРОЦЕНТА В ДЛИНАХ ВОЛН ОТНОСИТЕЛЬНО АКТИВНОГО ВИБРАТОРА

При разработке антенн необходимо обеспечение требований в первую очередь по полосе рабочих частот, требуемому усилению и отношению излучения вперед/назад. Для разработчиков необходимым является информация о предельно достижимых параметрах совокупности конструкций антенн с заданными размерами длин вибраторов.

Целью работы является расчет параметров множества конструкций четырехэлементных директорных антенн с изменениями длин вибраторов по два процента в длинах волн относительно активного вибратора, обработка полученных результатов и определение предельно достижимых параметров исследованной совокупности конструкций.

Существующие программы моделирования антенных систем, в частности программа *MMANA*, производят расчет частотно-зависимых параметров, но нет инструментов для определения полосы рабочих частот по заданному уровню *КСВ* и средних значений указанных ранее параметров.

На первом этапе исследований симметричных электрических вибраторов по оптимальному конструктивному согласованию была создана база данных [1]. По созданной базе данных определены конструктивные размеры симметричного электрического вибратора, при которых обеспечивается наибольшая полоса рабочих частот при радиусе проводников антенны $0{,}002\cdot\lambda$.

В созданной базе данных [2] для трехэлементных директорных антенн с радиусом проводников антенны $0{,}002\cdot\lambda$ определены конструктивные параметры для варианта, обеспечивающего наилучшие параметры по уровню *КСВ* = 1,5:

- габаритная длина рефлектора $0{,}484\cdot\lambda$, активного вибратора – $0{,}464\cdot\lambda$, первого директора – $0{,}444\cdot\lambda$,

- расстояния между активным вибратором и рефлектором $0{,}25\cdot\lambda$, активным вибратором и первым директором – $0{,}69\cdot\lambda$.

- зазор между плечами активного вибратора для подключения источника ЭДС 0,006·λ;

- радиус проводника в зазоре для подключения ЭДС 0,1 мм.

Для создания четырехэлементной структуры добавлен второй директор длиной 0,424·λ. Исследованы конструкции при условии изменения расстояния между первым и вторым директором от 0,05·λ до 1,05·λ с шагом 0,05·λ. Центральная рабочая частота 300 МГц, волновое сопротивление линии питания 50 Ом, элементы антенны – рефлектор, активный вибратор и два директора, диапазон частот для расчета частотно-зависимых параметров 200-500 МГц с шагом 1 МГц.

Получены частотно-зависимые параметры конструкций антенн, по которым рассчитаны полоса рабочих частот и в этой полосе средние значения коэффициента усиления, отношения излучения вперед/назад и коэффициента стоячей волны по уровню *КСВ* = 1,5 и *КСВ* = 2. Определены предельные достижимые параметры указанной совокупности конструкций антенн, которые представлены в таблице 1 (*dx* – расстояние между активным вибратором и вторым директором).

Параметр оптимизации	*dx*	*Gaaver*, дБи	*F*/*Baver*, дБ	$П_{отн}$, %	$КСВ_{ср}$
КСВ = 1,5					
Gaaver max	1,05	7,82	6,98	5,81	1,33
F/Baver max	0,86	7,59	8,99	4,11	1,22
Потн max	1,05	7,82	6,98	5,81	1,33
КСВср min	0,85	7,51	8,94	4,11	1,22
*F*0,25_0,25_0,25 _0,25	0,86	7,59	8,99	4,11	1,22
КСВ = 2					
Gaaver max	0,94	7,97	8,25	8,16	1,52
F/Baver max	0,85	7,43	8,97	7,16	1,46
Потн max	1,01	7,67	7,42	9,49	1,51
КСВср min	0,79	6,96	7,99	7,48	1,43
*F*0,25_0,25_0,25 _0,25	0,95	7,95	8,34	8,81	1,53

Для сравнения полученных результатов:

- симметричный электрический вибратор с радиусом проводников 0,002·λ по уровню *КСВ* = 1,5 обеспечивает полосу рабочих частот $П_{отн}$ = 4 %, по уровню *КСВ* = 2 полосу рабочих частот $П_{отн}$ = 8 % и параметры *Gaaver* = 2,15 дБи, *F*/*Baver* = 0 дБ;

- трехэлементная директорная антенна с радиусом проводников $0{,}002 \cdot \lambda$ указанной ранее конструкции для максимального значения целевой функции *F*0,25_0,25_0,25_0,25 по уровню *КСВ* = 1,5 имеет параметры *Gaaver* = 6,9 дБи; *F*/*Baver* = 7,5 дБ; *Потн* = 5,44 %; *КСВср* = 1,28, а по уровню *КСВ* = 2 – параметры *Gaaver* = 6,75 дБи; *F*/*Baver* = = 8,14 дБ, *Потн* = 8,81 %, *КСВср* = 1,49.

Использованная литература

1. Свидетельство о государственной регистрации базы данных 2014621584. Российская Федерация. Parameters of symmetric vibrators – Характеристики симметричных вибраторов [Текст] / В. В. Павлов; заявитель и правообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Поволжский государственный технологический университет». - № 2014621316; заявл. 09.10.2014; опубл. 20.12.2014, Бюл. № 12. - 1 с.

2. Свидетельство о государственной регистрации базы данных 2014621641. Российская Федерация. Параметры трехэлементных вибраторных антенн с удлинёнными рефлекторами и укороченными директорами на 1 процент относительно длины волны при диаметре проводников 0,004 длины волны с изолированной траверсой [Текст] / Павлов В. В., Чернышев А. Ю., Мальцев А. В., Торопов П. А.; заявитель и правообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Поволжский государственный технологический университет». - № 2014621372; заявл. 14.10.2014; опубл. 20.12.2014, Бюл. № 12. - 1 с.

УДК 632.9

Роженцова А.А.
Лицей № 28, 5 класс, г. Йошкар-Ола
Научные руководители: ***Роженцов А.А.,*** *д-р техн. наук, профессор ПГТУ,*
Батанова Е.П., *учитель математики лицея № 28*

КАК ПОБЕДИТЬ ПЛЕСЕНЬ?

Актуальность поставленной задачи. В настоящее время актуальной является задача борьбы с различными видами плесени, которая может поражать строения, пищевые продукты, материалы, используемые человеком. Плесень оказывает вредное воздействие на организм человека и может приводить к возникновению тяжелых поражений различных органов. В настоящее время существуют различные методы борьбы с плесенью, но наиболее распространенным является применение специальных химических препаратов. Как правило, их использование поз-

воляет достичь необходимого эффекта, но при этом возможно негативное воздействие и на самого человека. В связи с этим возникает задача разработки методов уничтожения плесени, не связанных с использованием химических препаратов. Особенно актуальным является использование таких подходов в детских образовательных учреждениях и в быту.

Цель работы – изучить возможность подавления развития плесени с помощью СВЧ-излучения.

Описание методов решения задачи. Для оценки влияния СВЧ-излучения на развитие плесени был проведен эксперимент. Несколько образцов поролоновой губки были пропитаны молоком и оставлены в темном влажном месте. В течение двух недель на губке развилась колония плесени. Далее плесень механически была удалена с поверхности образцов и образцы были разделены на контрольный и несколько исследуемых. Исследуемые образцы были подвергнуты воздействию СВЧ-излучения в течение разного времени. При этом контролировалась температура объектов, чтобы не допустить их перегрева, т.е. исключить из рассмотрения фактор термического воздействия на плесень. Далее образцы раздельно были помещены в стерильную влажную среду в темном прохладном помещении на 10 дней.

Рабочая гипотеза была сформулирована следующим образом: чем больше время воздействия СВЧ-излучения на образец с плесенью, тем медленнее на образце будет происходить ее развитие.

Анализ полученных результатов. Сравнение данных, полученных при различных условиях проведения экспериментов, позволяет сделать вывод, что увеличение времени облучения приводит к подавлению развития плесени на исследуемых образцах.

Вывод. Полученные экспериментальные результаты позволяют сделать вывод о том, что СВЧ-излучение позволяет достаточно эффективно бороться с бытовой плесенью. Для этого может быть создана переносная установка, позволяющая выполнять обработку строительных конструкций и пищевых продуктов.

Использованная литература

1. Лобачева, О. Влияние электромагнитного излучения микроволновой печи на развитие плесневых грибов [Электронный ресурс] / О. Лобачева. – URL: https://groups.google.com/forum/#!topic/ecocoop_botany/kVLuUq0YbyY (дата обращения 13.02.2016).

2. Головина, Т.А. Влияние энергии СВЧ-поля на фитопатогенный комплекс и качественные показатели зерна пшеницы: автореф. дис. … канд. биол. наук / Т.А. Головина. – Красноярск, 2004.

3. Барышев, М.Г. Воздействие электромагнитных полей на биохимические процессы в семенах растений / М.Г. Барышев, Г.И. Касьянов // Известия вузов. Пищевая технология. – 2002. – № 1. – С. 21-23.

4. Билай, В.И. Токсинообразующие микроскопические грибы и вызываемые ими заболевания человека и животных / В.И. Билай, Н.М. Пидопличко. – Киев: Наукова думка, 1970. – 291 с.

5. Влияние СВЧ-излучений на организм человека и животных / под ред. И.Р. Петрова. – Д.: Медицина (Ленингр. отделение), 1970. – 230 с.

УДК 330.564.262

Федякова А.А., Матюшина М.М.
Лицей № 28, 11 класс, г. Йошкар-Ола
Научные руководители: ***Тюкаев А.Ю.,*** *канд. техн. наук, доцент, преподаватель лицея № 28,*
Евдокимов А.О., *канд. техн. наук, доцент ПГТУ*

КВАНТОВАЯ ИНФОРМАТИКА

За последние два-три десятилетия сформировалась новая область знаний о природе, объединившая в себе квантовую механику и теорию информации. К этой междисциплинарной науке относятся такие понятия как «квантовая информация», «квантовые вычисления» и «квантовый компьютер». Сюда же можно еще добавить термины «квантовые алгоритмы» и «квантовая криптография». Все они обозначают принципиально иной, квантовый подход (в отличие от традиционного классического) к самому понятию информации и к законам, позволяющим этой информацией манипулировать, то есть записывать, хранить, обрабатывать, передавать, а также производить вычисления.

Что же такое квантовая информатика? В нашей работе мы проанализировали знания людей по этому вопросу, их интерес к нему, а также объяснили некоторые понятия, связанные с нашей темой.

Мы рассмотрели:

- историю возникновения и развития квантовой информатики;
- принципы и понятия, положенные в основу данной науки;
- сравнение классического и квантового миров;
- перспективы развития квантовой информатики;
- возможные пути создания квантовых компьютеров.

Таким образом, квантовая информатика – еще развивающийся раздел науки. Появление квантовых компьютеров будет означать револю-

цию не только в вычислительной технике, но также и в технике передачи информации, в организации принципиально новых систем связи типа квантового Интернета и может быть началом развития новых пока неизвестных областей науки и техники. Новая техника XXI века рождается путем синтеза новых идей в математике, физике, информатике, технологии. Исключительные возможности квантовых компьютеров будут способствовать и еще более глубокому пониманию физических законов в природе.

Использованная литература

1. Кронберг, Д. Квантовая информатика и квантовый компьютер: учебно-методическое пособие / Д. Кронберг, Ю. Ожигов, А. Чернявский.

УДК 531.24-3

Белоусов Д.И.
Гимназия им. Сергия Радонежского, 8 класс, г. Йошкар-Ола
Научные руководители: ***Кречетова И.В.,*** *преподаватель гимназии,*
Белова Н.В., *канд. техн. наук, доцент ПГТУ*

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЦЕНТРА МАССЫ СЛОЖНОЙ ФИГУРЫ НА ПРИМЕРЕ «РУКИ» РОБОТА

Робот как сложная техническая система широко применяется в промышленности, в быту, в медицине, при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций и др.

Цель работы – разработать математическую модель определения центра массы сложной фигуры.

Робот может выполнять различные манипуляции. В связи с этим необходимо обеспечить устойчивость робота за счет определения центра массы.

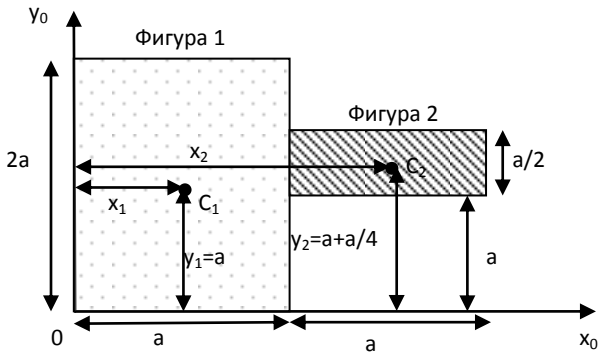
Математическая модель определения центра массы сложной фигуры разработана на примере фигуры, представленной на рисунке. Для вывода математической модели введены следующие обозначения: C_1 – центр массы фигуры 1; C_2 – центр массы фигуры 2; координаты массы центра фигуры 0 (руки робота) – x_c, y_c.

Координаты центра масс фигуры 0 определяются выражениями: $x_c=Sy_0/A$; $y_c=Sx_0/A$, где S – статический момент, A – площадь фигуры.

Площадь фигуры 0 определяется как $A=A_1+A_2=2,5*a^2$.

Статический момент по координате x: $Sx_0= S_1x_0 +S_2x_0$.

Статический момент по координате y: $Sy_0= S_1y_0 +S_2y_0$.



Модель руки робота

Определим статический момент S_1 по координатам для фигуры 1 и S_2 для фигуры 2:

$S_1x_0=A_1*y_1=2*a*a*a=2a^3$;

$S_2x_0= A_2*y_2=a*(a/2)*(a+a/4) = (5*a^3)/8$;

$S_1y_0=A_1*x_1=2*a*a*(a/2) = a^3$;

$S_2x_0= A_2*x_2=a*(a/2)*(a+a/2) = (3*a^3)/4$.

Координаты центра фигуры 0 будут следующие:

$x_c = (S_1y_0 +S_2y_0)/(A_1+A_2) = (a^3+(3*a^3)/4)/ (2,5*a^2)=0,7*a$;

$y_c=(S_1x_0 +S_2x_0)/ (A_1+A_2)= (2*a^3+(5*a^3)/8)/ (2,5*a^2)=1,05*a$.

Таким образом, координаты центра массы фигуры 0 выбранных размеров будет точка $C_0(0,7a;1,05a)$.

Математическая модель определения центра массы фигуры позволяет проводить экспериментальные исследования при манипулировании фигурой, на примере руки робота, при различных перемещениях, в том числе на сложных плоскостях, например, при перемещении робота по лестнице.

Вывод: разработана математическая модель определения координат центра массы сложной фигуры на примере руки робота для проведения экспериментальных исследований.

УДК 608.4

Конков А.Н.
СОШ № 7, 8 класс, г. Йошкар-Ола
Научные руководители: ***Завойских М.Н.,*** *учительница физики СОШ № 7,*
Зуев А.В., *канд. техн. наук, доцент ПГТУ*

МОДЕЛИ ИОНОСФЕРЫ

Ионосфе́ра – это слой атмосферы планеты, сильно ионизированный вследствие облучения космическими лучами. У планеты Земля это верхняя часть атмосферы, состоящая из мезосферы, мезопаузы и термосферы, главным образом ионизированная облучением Солнца.

Интерес представляет возможность прогнозирования состояния различных слоев ионосферы, поскольку от состояния ионосферы зависят радиосвязь, локация и навигация.

Цель работы: представить основные типы моделей ионосферы и привести примеры существующих моделей для каждого из типов.

Различают следующие модели ионосферы:

1) эмпирические модели, основанные на статистическом анализе результатов измерений параметров ионосферы в различных точках земного шара;

2) физические модели, основанные на решении систем уравнений, описывающих динамику слоев верхней атмосферы, включая самосогласованное взаимодействие с другими областями системы Солнце-Земля;

3) аналитические модели, основанные на соответствующих разложениях по ортогональным функциям;

4) адаптивные модели, управляемые в реальном времени по текущим данным ионосферных измерений.

В качестве статистической модели можно использовать модель IRI-2007. Ее достоинства:

- довольно высокая точность долгосрочного прогноза при сравнении с реально полученными данными;
- высокая скорость при получении результатов;
- возможность встраивания подпрограмм IRI-2007 в программы, написанные на других языках программирования;
- постоянное совершенствование модели и обновление данных на FTP-сервере.

Физические модели предназначены для изучения и понимания реальных физических процессов, проходящих в ионосфере. Модель FAIM (Fully Analytic Ionospheric Model) позволяет рассчитывать ионные плотности ионосферы для средних и низких широт.

В последнее время развивается аналогичная модель для высоких широт – PIM. Это общая модель ионосферы, объединяющая FAIM и расширенная для высоких широт.

В качестве аналитической модели можно рассмотреть модель верхней атмосферы Земли (англ. Upper Atmosphere Model, UAM – глобальная математическая модель верхней атмосферы Земли). Модель вычисляет физические параметры верхней атмосферы путем численного интегрирования уравнений, формулирующих основные физические законы для околоземной среды; рассчитывает возможные изменения глобальных распределений параметров верхней атмосферы Земли на высотах от 60 до 100 000 км в зависимости от гелиогеофизических условий (времени суток, сезона, уровней солнечной и магнитной активности и т.п.).

Адаптивные модели управляются в реальном времени по текущим данным ионосферных измерений. Модель PRISM основана на модели PIM, по которой строится теоретическое распределение электронной плотности. Затем это распределение корректируется в соответствии с текущими данными измерений.

Таким образом, развитие моделей идет по пути усложнения как с физической стороны (более детального описания протекающих процессов и учета внешних факторов), так и применения более совершенных численных алгоритмов и мощных вычислительных средств.

Использованная литература

1. Кравцов, А.Ю. Прохождение радиоволн через ионосферу Земли / А.Ю. Кравцов, З.И. Фейзулин, А.Г. Виноградов. – М.: Радио и связь, 1983. – 224 с.

2. Ионосферные и тропосферные задержки сигналов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.uapos.net.ua/Spravka_g.html (дата обращения 15.03.2014 г.).

УДК 539.376

Исматов Ш., Буриев Д.
Высший колледж ПГТУ «Политехник», КС-11, г. Йошкар-Ола
Научные руководители: ***Клюжев К.С.,*** *аспирант ПГТУ,*
Большаков А.П., *инженер-электроник АО «ММЗ»*

МОДЕЛЬ МАРСОХОДА С ПИТАНИЕМ ОТ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ

В связи с возрождением интереса к космосу, в частности с изучением Марса с использованием роботов-роверов, приобретает актуальность

моделирование роботов на Земле для отработки конструкций, программ управления, датчиков и обучения операторов.

Модель питается от литийионных аккумуляторов 18650. Напряжение одного аккумулятора 3,7 В, реальная емкость 2 Ампер-часа. Используются два аккумулятора. Напряжение 2·3,7 = 7,4 В.

Для перемещения используются моторы с редукторами. Измеренный ток моторов 300 мА в момент старта или при попытке остановить вал, 150 мА – при небольшой нагрузке. Суммарный потребляемый ток шести моторов соответственно от 6·150=900 мА до 6·300=1800 мА.

При емкости аккумуляторов 2000 мА·ч силовая часть робота будет работать без подзарядки 1…2 часа, что достаточно для небольшой миссии, но все-таки достаточно мало, поэтому марсоход будет подзаряжаться от солнечных батарей

На марсоход устанавливается манипулятор meArm. Он содержит четыре сервомотора SG90. В зависимости от приложенной нагрузки эти серво могут потреблять ток до 200 мА.

Установлены солнечные батареи, генерирующие в солнечный день напряжение 5 В при токе 160 мА. На марсоход ставится шесть таких батарей. Мощность, генерируемая ими при солнечном освещении P = 6·5·0,16 = 4,8 Вт. Планируется использовать плату, осуществляющую повышение напряжения (Step-Up) с 5 до 8 В, необходимого для зарядки аккумуляторов.

Потребление всех шести моторов при небольшой нагрузке (например, при езде по ровной местности) при условии питания от напряжения аккумуляторов P_{min}=6·7,4·0,15=6,66 Вт. Потребление всех шести моторов при максимальной нагрузке (например, при езде по сильно пересеченной местности) P_{max}=6·7,4·0,3=13,32 Вт. Максимальное потребление всех четырех сервомоторов манипулятора $P_{ман.}$=4·7,4·0,2=5,92 Вт. Потребление электроники (измеренное потребление тока 100 мА) $P_{эл.}$=7,4·0,1=0,74 Вт.

При езде марсохода и оперировании манипулятором солнечные батареи будут обеспечивать частичный подзаряд. На модеме установлен датчик напряжения на аккумуляторах, и при понижении напряжения ниже заданного уровня марсоход будет останавливаться (режим питания только электроники) и подзаряжать аккумуляторы от солнечных батарей.

Электроника реализована на контроллере Arduino Uno и двух макетных платах: на одной реализована силовая часть, на другой – датчики и подключаемые модули. Планируется установить датчики температуры DS18B20, влажности DHT11 или DHT22, освещенности BH1750 и ультразвукового расстояния (или несколько) HC-SR04. Также можно поставить датчик состава воздуха серии MQx, датчик влажности почвы

(может также использоваться для примерного определения типа почвы), а также модули акселерометр-гироскоп MPU6050, компас HMC5883L, модуль GPS UBlox NEO6MV2. Информация с датчиков может отправляться по Bluetooth на компьютер и храниться там либо записываться на SD-карту на марсоходе.

Для приближения к условиям управления реального марсохода требуется передача видео. Рассматриваются два варианта передачи:

1) смартфон, размещенный на корпусе марсохода, с установленным приложением, передающим видео, например IPWebcam;

2) вебкамера с роутером TPLink с прошивкой для передачи видео, например OR-WRT. При наличии подключения к Интернету можно создать трансляцию видео через Интернет, а также обеспечить управление марсоходом через Интернет.

Для внешнего управления используется приложение Arduino Bluetooth RC Car.

Возможна автономная работа марсохода с использованием ультразвуковых датчиков расстояния и датчиков линии (обнаружение и объезд препятствий) и модулей акселерометра-гироскопа, компаса и GPS (навигация в пространстве). Другой вариант – передача видео с камеры на компьютер, распознавание с помощью библиотеки OpenCV в среде Processing и передача обратно управляющих команд на основе распознанной информации. Также возможен комбинированный вариант – датчики + распознавание образов.

Собран протитоп модели марсохода, испытаны движения ее вперед-назад и повороты. Можно сделать вывод, что мощности используемых аккумуляторов и драйвера двигателя достаточно, продолжается изготовление модели марсохода.

УДК 62-9

Николаев С.Ю.
Высший колледж ПГТУ «Политехник», 4 курс, г. Йошкар-Ола
Научные руководители: ***Скоробогатова А.А.,*** *преподаватель, ВК ПГТУ «Политехник»,*
Зуев А.В., *канд. техн. наук, доцент ПГТУ*

МУЛЬТИСЕРВИСНЫЕ СЕТИ

Мультисервисные сети – это сложная структура взаимодействующих активных сетевых устройств (СИС, сети с интеграцией сервисов),

выполняющая функцию объединения локальных сетей и обеспечивающая передачу разнородных данных: трафика Интернет, телефонии, видеоконференций, IP-телефонии, трафика корпоративных сетей и т.д. с использованием технологии коммутации пакетов (IP). Трафик видео- и аудиоданных выполняется в реальном времени. Мультисервисная сеть может рассматриваться как универсальная многоцелевая среда для передачи данных, речи и изображения, обеспечивающая небольшую стоимость передачи за единицу объема информации при достаточно высокой надежности, сопоставимой с надежностью телефонных сетей.

Сегодня есть три основных массовых информационно-коммуникационно-развлекательных сервиса: телефония, телевидение и интернет-коммуникации.

Была спроектирована мультисервисная сеть передачи данных для пгт. Морки. Абоненты мультисервисной сети имеют доступ к сети интернет, услуг IP-телефонии и цифрового интерактивного телевидения. В качестве источника услуг был избран оператор ОАО «Ростелеком», с которым осуществляется взаимоподключении в двух точках сети. Технологией проектирования МСС была выбрана технология 10Gb Ethernet.

Выбранная технология 10Gb Ethernet не только обеспечивает сеть необходимой скоростью, но и оставляет место для интегрирования новых услуг и увеличения ёмкости.

Мультисервисная сеть разделена на 2 уровня: магистральный уровень и уровень доступа. Частный сектор разделен на 6 секторов с узлом агрегации в двух секторах. До узлов агрегации подключена сеть доступа. Для удобства прокладки кабеля и структуризации разработана структурированная кабельная система. Результаты социологического опроса говорят о том, что услуга доступа в интернет является востребованной, даже при относительно высоких ценах. Необходимо вкладывать средства в развитие сети доступа и транспортной сети в будущем, чтобы повысить конкурентоспособность, скорость передачи информации и количество пользователей.

Использованная литература

1. Модернизация сетей доступа в эпоху NGN / Б.С. Гольдштейн, О.П. Орлов, А.Т. Ошев, Н.А. Соколов // Вестник связи. – 2003. – № 6.

2. Шнепс-Шнеппе, М.А. Архитектура OSA/Parlay как реализация NGN / М.А. Шнепс-Шнеппе // Вестник связи. – 2003. – № 9.

3. Шельгов, В.И. Siemens представляет NGN-решения / В.И. Шельгов // Сети и системы связи. – 2003.– № 3.

УДК 621.396.74

Никонов Р.С.
Высший колледж ПГТУ «Политехник», г. Йошкар-Ола
Научный руководитель ***Станкевич С.С.,*** *ассистент*
кафедры РТиС ПГТУ

ОРГАНИЗАЦИЯ БЕСПРОВОДНОЙ СЕТИ СВЯЗИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СТАНДАРТА ZIGBEE

ZigBee – это открытый стандарт беспроводной связи для систем сбора данных и управления. Технология ZigBee позволяет создавать самоорганизующиеся и самовосстанавливающиеся беспроводные сети с автоматической ретрансляцией сообщений, с поддержкой батарейных и мобильных узлов. Использование стандарта ZigBee актуально в наше время.

Цель проекта – организация беспроводной сети связи с использованием стандарта ZigBee.

Поставленная цель достигается выполнением следующих **задач**:

1. Рассчитать дальность связи до координатора для подвижного узла стандарта ZigBee. Расчет выполнить для всех частотных диапазонов стандарта ZigBee;

2. На основе проведенного расчета для ISM-диапазона выполнить кластеризацию для заданной зоны обслуживания. Разработать структуру размещения узлов сети с минимальным использованием дополнительного оборудования. Распределение узлов по площади равномерное. Рассчитать среднее количество подвижных объектов, обслуживаемых каждым узлом.

Дальность связи до координатора для подвижного узла стандарта ZigBee зависит от мощности передающего устройства (по заданию 50 мВт) и мощности приемного устройства (чувствительность -90 дБм). Представим мощность излучения передающего устройства в дБм: 10log(50) = 16,99 дБм.

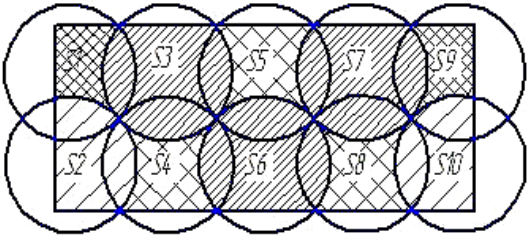
Рассчитаем дальность связи d для всех частотных диапазонов стандарта ZigBee: 868 МГц, 915 МГц и 2,4 ГГц по формуле

$$L = 92{,}5 + 20\log(f) + 20\log(d),$$

где L – потери в свободном пространстве, f – частота. Для частоты 868 МГц d = 6,1 км; для частоты 915 МГц d = 5,7 км; для частоты 2,4 ГГц d = 2,2 км.

На основе проведенного расчета для ISM-диапазона проведем кластеризацию для зоны обслуживания 3х7 км. Разработаем структуру размещения узлов сети с минимальным использованием дополнительного оборудования. Распределение узлов по площади равномерное.

Структура размещения узлов сети представлена на рисунке.



Структура сети

В качестве концентратора выберем сектор *S*6.

Определим площади секторов: S1=1,33 км^2; S2=2,45 км^2; S3=3,01 км^2; S4=1,39 км^2.

Рассчитаем количество объектов h, находящихся в каждом секторе при равномерном расположении сенсоров: $h = \frac{S_1}{S} \cdot n$, где n – количество сенсоров, S_1 – площадь каждого сектора, S – площадь заданной зоны обслуживания.

Произведем расчет для каждого сектора: $h1=2$; $h2=4$; $h3=5$; $h4=2$.

Вывод. Поставленная цель достигнута; задачи выполнены. Организована беспроводная сеть связи с использованием стандарта ZigBee.

Использованная литература

1. Радиотехнические системы: учеб. для вузов по спец. «Радиотехника» / Ю.П. Гришин, В.П. Ипатов, Ю.М. Казаринов и др.; под ред. Ю.М. Казаринова. – М.: Высш. шк., 1990. – 496 с.

2. Панфилов, Д. Введение в беспроводную технологию ZigBee стандарта 802.15.4. / Д. Панфилов, М. Соколов // Элементарная база: компоненты беспроводных сетей. – 2004. – № 12.

3. www.microchip.com/ZigBee

УДК 62-9

Сергеев А.В.
Высший колледж ПГТУ «Политехник», 4 курс, Йошкар-Ола
Научные руководители: ***Скоробогатова А.А.,*** *преподаватель, ВК ПГТУ «Политехник»,*
Зуев А.В., *канд. техн. наук, доцент ПГТУ*

ОРГАНИЗАЦИЯ СЕТИ WI-FI

Предприятием, на основе которого будет внедряться этот проект, выбран торговый центр «Форум» так как на сегодняшний день ОАО «Ростелеком» является лидером телекоммуникационных услуг на территории Республики Марий Эл. Место реализации беспроводного доступа – торговый центр «Форум».

Основными видами услуг ОАО «Ростелеком» являются:

- предоставление услуги местной и дальней телефонной связи;
- предоставление услуги широкополосного доступа в Интернет;
- предоставление услуги интерактивного телевидения;
- предоставление услуги сотовой связи.

В настоящее время развитие традиционных коммутационных систем практически прекращено. В основном идет процесс адаптации к сетям нового поколения. Для максимального захвата рынка и значительного увеличения доходов от услуг телекоммуникаций требуется не только модернизация телекоммуникационной сети, но и внедрение новых технологий, необходимое для предоставления всего спектра современных услуг для всех абонентов.

Необходимость и актуальность организации сети беспроводного доступа на базе технологии Wi-Fi в торговом центре «Форум» нужна для проверки цен, просмотра отзывов и поиска более детальной информации посетителям по вещам. Уровень информатизации можно повысить с помощью современных услуг связи: высокоскоростного доступа в Интернет, компьютерной сети.

Для удовлетворения потребности будет использоваться оборудование на базе стандарта 802.11n (Wi-Fi).

Задачи проекта:

- развертывание сети беспроводного доступа Wi-Fi в торговом центре «Форум»;
- закрепление положительного имиджа ОАО «Ростелеком».

Область применения технологий беспроводного доступа Wi-Fi:

- экономическая нецелесообразность подключения по проводной линии;

- быстрый захват потенциальных абонентов;
- обеспечение высокой скорости передачи данных.

Сеть осуществляется установленными по всей территории торгового центра беспроводными унифицированными точками доступа, управляемыми беспроводным коммутатором.

УДК 539.376

Пономарев М.М.
Высший колледж ПГТУ «Политехник», 4 курс, г. Йошкар-Ола
Научные руководители: ***Скоробогатова А.А.,*** *преподаватель, ВК ПГТУ «Политехник»,*
Бастракова М.И., *канд. техн. наук, доцент ПГТУ*

ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ VSAT

VSAT (Very Small Aperture Terminal) – малая спутниковая земная станция, то есть терминал с маленькой антенной. Используется в спутниковой связи с начала 90-х годов. По международной классификации, к VSAT относятся спутниковые станции с антеннами менее 2,5 метра. Как правило, для VSAT применяется упрощённая процедура получения разрешений на частоты.

Под понятием технологии VSAT обычно имеют в виду технологию построения сетей спутниковой связи, ориентированную прежде всего на конечных пользователей: небольшие предприятия и даже частные домохозяйства.

Технология VSAT является очень гибкой системой, которая позволяет создавать сети, отвечающие самым жестким требованиям и предоставляющие широкий спектр услуг по передаче данных. Реконфигурация сети, включая смену протоколов обмена, добавление новых терминалов или изменение их географического положения, осуществляется очень быстро. Популярность VSAT в сравнении с другими видами связи при создании корпоративных сетей объясняется следующими соображениями: для сетей с большим количеством терминалов и при значительных расстояниях между абонентами эксплуатационные расходы значительно ниже, чем при использовании наземных сетей.

Спутниковая сеть на основе технологии VSAT позволяет предоставлять следующие телекоммуникационные услуги: широкополосный доступ в интернет, передачу данных, телефонию, видеоконференцсвязь,

удаленное видеонаблюдение, мобильную спутниковую связь, организацию виртуальных частных сетей.

Спектр решений на базе спутниковой сети VSAT охватывает ключевые отрасли экономики и предназначен для электроэнергетических компаний, для торговых сетей, для нефтегазовой отрасли, для банков и страховых компаний, для операторов связи, для коттеджных поселков, для контент провайдеров.

Использованная литература

1. Спутниковая связь и вещание: справочник / под ред. Л.Я. Кантора. – М., 1997.
2. Ермилов, В.Т. Международное регулирование применения земных станций спутниковой связи типа VSAT / В.Т. Ермилов. – М.: Радио и связь, Горячая линия. Телеком, 1999.
3. Кислицын, А.С. Корпоративные спутниковые информационные сети на основе VSAT-технологий: методология построения / А.С. Кислицын; под ред. Е.М. Сухарева, Ю.А. Подъездкова. – М.: Радиотехника, 2007. – 344 с.

УДК 621.306.67

Величко И.Е., Вохминцев М.С.
Технологический колледж, группа В-21, г. Йошкар-Ола
Научные руководители: ***Адамова Л.И.,*** *зав. отделением Технологического колледжа,*
Чернышев А.Ю., *канд. техн. наук, доцент ПГТУ*

ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЙ ДЛИТЕЛЬНОСТИ РАДИОИМПУЛЬСОВ В СИСТЕМАХ С ФАЗИРОВАННЫМИ АНТЕННЫМИ РЕШЕТКАМИ

В современных системах радиосвязи и радиолокации в качестве антенных систем широко используются фазированные антенные решетки (ФАР). Независимо от структуры ФАР для синфазного сложения колебаний, излученных всеми элементами решетки, требуется компенсация разностей хода элементарных лучей. Такого рода синхронизация или фазирование элементарных колебаний с учетом регулировки направления излучения осуществляется с помощью управляемых линий задержки, или управляемых фазовращателей, или комбинаций указанных устройств. Установлено, что при использовании только управляемых фазовращателей с диапазоном регулировки вносимого фазового сдвига от 0 до 2π происходит искажение формы сигналов. В частности, увели-

чивается длительность радиоимпульсов, а также искажаются их передние и задние фронты.

Задачи исследования: установить причины искажений сигналов в ФАР на основе управляемых фазовращателей; оценить изменения длительности радиоимпульсов; определить требования к структуре и параметрам ФАР, при соблюдении которых искажения отсутствуют.

Причина искажения сигналов в ФАР на основе управляемых фазовращателей с диапазоном регулировки фазового сдвига от 0 до 2π очевидна. Максимальному фазовому сдвигу 2π (т.е. 360°) во временной области соответствует задержка, равная периоду несущего колебания T (высокочастотного заполнения радиоимпульсов), а в линейных координатах – равная длине волны λ. В то же время максимальные необходимые компенсации разности хода лучей и задержки, определяемые соответственно выражениями

$$\Delta r_{\max} = L_{\text{ФАР}} \cdot \sin \alpha_{\max},$$
$$\Delta t_{\max} = \Delta r_{\max} / c, \qquad (1)$$

где $L_{\text{ФАР}}$ – полная длина ФАР, $\alpha_{\max}$ – максимальное отклонение луча от нормали к оси или плоскости ФАР, c – скорость распространения радиоволн, явно превышают λ и T. Вследствие этого остаются не скомпенсированные полностью разности хода лучей и их задержки.

Проведенные с помощью моделирования исследования позволили оценить, во-первых, влияние закона регулировки фазового сдвига в управляемых фазовращателях на искажение радиоимпульсов и, во-вторых, абсолютную величину приращения длительности радиоимпульсов. Наименьшие искажения имеют место при пилообразном законе регулировки. При этом передние и задние фронты огибающих радиоимпульсов имеют монотонный линейный характер. При регулировке фазового сдвига с пороговым ограничением на уровне 2π искажения более существенны, вплоть до глубоких провалов из-за противофазного сложения колебаний. Установлено, что при использовании пилообразного закона регулировки фазового сдвига приращение длительности в точности равно максимальной нескомпенсированной задержке элементарных колебаний и определяется выражением

$$\Delta \tau_{\text{И}} = T \cdot \text{t}\,\text{runc}\left(\Delta t_{\max} / T\right), \qquad (2)$$

где trunc(x) – операция выделения целой части числа x, T – период несущего колебания, а $\Delta t_{\max}$ – максимальная необходимая компенсация задержки элементарных колебаний, определяемая согласно (1).

На основании системного анализа полученных результатов сделаны следующие выводы:

- для получения абсолютно неискаженных радиоимпульсов, а также сигналов иной формы, необходимо, чтобы конструктивные параметры ФАР и параметры углового сканирования были взаимно согласованы в пределах выполнения условия

$$\sin\alpha_{\max} < cT/L_{\Phi AP}\,; \qquad (3)$$

- при использовании ФАР на основе фазовращателей с целью предохранения радиоимпульсов от так называемого «разваливания» необходимо, чтобы параметры ФАР, углового сканирования и длительность радиоимпульсов $\tau_И$ были взаимно согласованы в пределах выполнения условия

$$\tau_И \le T \cdot \mathrm{trunc}\left(\frac{L_{\Phi AP} \cdot \sin\alpha_{\max}}{cT}\right). \qquad (4)$$

Выражения (3) и (4) можно рассматривать как своеобразные условия реализуемости ФАР конкретного назначения.

УДК 621.371.3

Миронов Д.Я.
Гимназия № 4, 9 класс, г. Йошкар-Ола
Научные руководители: ***Хинканин Е.П.,*** *преподаватель гимназии № 4,*
Рябов И.В., *д-р техн. наук, профессор ПГТУ*

ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ МЕСТООПРЕДЕЛЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИГНАЛОВ ГЛОБАЛЬНЫХ НАВИГАЦИОННЫХ СПУТНИКОВЫХ СИСТЕМ В АППАРАТУРЕ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЛГОРИТМОВ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ С ПРЯМОЙ И НЕПРЯМОЙ ЛИНИЯМИ ВИДИМОСТИ СПУТНИКОВ

Глобальные навигационные спутниковые системы определяют местоположение, скорость и точное время. Однако существенным фактором, влияющим на точность работы наземного навигационного оборудования, является количество видимых на небосклоне спутников. Для гарантированной работы GPS необходимо открытое пространство, в поле зрения которого находится максимальное количество спутников и отсутствуют отраженные сигналы. При наличии различных затенений радиовидимости, применении наземного транспорта, особенно в условиях современного городского ландшафта, возможности точного пози-

ционирования значительно ухудшаются. Характерным примером является работа навигационного приемника вблизи стены дома, когда физически половина небосвода закрыта. Для таких условий необходимы дополнительные алгоритмы, которые позволят повысить точность работы навигационных устройств.

Цель работы – разработать алгоритм поиска решений навигационной задачи в затененной области на основе сопоставления принятых сигналов с 3d картой и выполнить его физическую реализацию для обработки сигналов GLN+GPS в условиях городского ландшафта.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- разработать способ поиска начального решения для метода сопоставления с картой местности;
- разработать способ разделения затененной области на сетку, узлами которой являются кандидаты в решение навигационной задачи,
- разработать структуру информационно-измерительного средства, способного исполнять модифицированный алгоритм сопоставления с картой.

Данный алгоритм подразделяется на два этапа:

Автономный этап заключается в формировании сетки вероятностных границ положения. Для этого необходимо установить границы зданий в пределах небесной координатной сетки.

На онлайн-этапе определяется начальное положение пользователя, на основе полученных координат устанавливается область поиска вероятных решений в затененной области. Далее данная область помещается в сетку, узлами которого являются кандидаты решения задачи. Для каждого дается оценка-угол, указывающий на видимость спутника в данной точке. Выбирается область кандидатов с наивысшей оценкой, вычисляется среднее положение, которое и будет являться решением навигационной задачи.

В результате экспериментов мы получили гарантированное решение навигационной задачи в условиях городской застройки в затененных районах навигации с точностью 2,5 метра и вероятностью 89 %.

При различных затенениях радиовидимости в условиях современного городского ландшафта использование дополнительных алгоритмов обработки сигналов GPS/GLN существенно улучшает точность позиционирования.

Использованная литература

1. Рябов, И.В. Применение процессора 1892ВМ10Я для повышения точности определения координат глобальной навигационной системы / И.В. Рябов, Д.А. Чернов // Вестник ПГТУ. – 2012. – № 1. – С. 58-72.

2. Грувс, П.Д. Повышение точности позиционирования с использованием предсказания видимости спутников / П.Д. Грувс // In Proceedings of ION GNSS 2012. – Нешвиль, 2012. – С. 66-89.

3. Рябов, И.В. Разработка алгоритма повышения точности местоопределения в условиях городского ландшафта с использование сигналов GPS и ГЛОНАСС / И.В. Рябов, С.В. Толмачев, Д.А. Чернов // Труды конференции DSPA-2014. – М., 2014. – С. 355-359.

УДК 621.396.946

Шобанова Е.А.
Лицей «Бауманский», 11 класс, г. Йошкар-Ола
Научный руководитель ***Рябов И.В.****, д-р техн. наук,*
профессор кафедры ПиП ЭВС ПГТУ

ПРИНЦИПЫ ПРОГРАММНО-ОПРЕДЕЛЯЕМОЙ РАДИОСИСТЕМЫ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО АППАРАТНО-ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ МЕТЕОРНЫХ СЛЕДОВ

Область исследования – физика радиоволн.

Цель исследования – разработка системы организации связи в полярных широтах.

Задача исследования – добиться бесперебойной связи.

Актуальность работы. КВ-связь уязвима в полярных широтах при полярном сиянии, где, как известно, расположены крупные месторождения полезных ископаемых, соответственно необходимо разработать новые методы радиосвязи.

Методы исследования: сравнительный анализ, теоретический анализ.

Каждый день Земля захватывает миллиарды крошечных метеоров, которые при входе в земную атмосферу создают быстро исчезающие ионизированные следы.

Ионизированные следы достаточно эффективно отражают радиосигналы в диапазоне частот от 40-100 МГц. С помощью этого явления могут быть построены метеорные системы связи.

Использование принципов программно-определяемой радиосистемы может способствовать увеличению дальности и надежности метеорной радиосвязи, пропускной способности радиоканала.

Достоинства: всепогодность, дальность без ретрансляторов, небольшие мощности излучения передатчиков, малые габариты.

Недостатки: метеорный поток непостоянен; далеко не все метеорные следы, возникающие в метеорной зоне ионосферы, могут нами использоваться; отраженные радиоволны в метеорном канале принимаются только из весьма ограниченных областей метеорной зоны.

В SDR-оборудовании форма модулированного радиосигнала задается в программном обеспечении. Формируется цифровой сигнал, который затем с помощью широкополосного ЦАП преобразуется в аналоговый на промежуточной частоте. Сигнал ПЧ посредством преобразования вверх превращается в высокочастотный сигнал.

В приемнике все происходит в обратном порядке. Широкополосный АЦП преобразует в цифровой вид множество узкополосных сигналов, попадающих во входной тракт приемника. В соответствии со встроенным ПО приемник извлекает, преобразует вниз и демодулирует сигналы каждого канала.

В основе комплекса лежит плата захвата сигнала, к которой подключена антенна.

Первичная обработка сигнала ведется в ПЗС. Данные через интерфейс PCI поступают в персональный компьютер (ПК) с установленным специализированным программным обеспечением.

Вывод. Предложенный АПК, построенный на цифровых методах обработки сигнала, позволяет обеспечить связь в полярных широтах на расстояние выше 2-3 тысяч километров.

УДК 62-9

Шилов М.П.
Высший колледж ПГТУ «Политехник», 4 курс, г. Йошкар-Ола
Научные руководители: ***Скоробогатова А.А.,*** *преподаватель ВК ПГТУ «Политехник»,*
Зуев А.В., *канд. техн. наук ПГТУ*

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СЕТИ 4G В г. ЗВЕНИГОВО

4G в переводе с английского «fourth generation» означает четвертое поколение. Это поколение мобильной связи с повышенными требованиями. К четвертому поколению относятся современные перспективные

технологии, которые позволяют осуществить передачу данных со скоростью, превышающей 100 Мбит/с для подвижных и 1 Гбит/с для неподвижных станций.

Стандарты 4-го поколения (4G) являются дальнейшим развитием мировых телекоммуникационных технологий в области мобильной связи. Они позволяют обеспечить еще большие скорости передачи данных, что означает и повышение качества поставляемых услуг, и быстрое распространение современных мультимедийных сервисов (социальные сети, многопользовательские игры, интерактивные онлайн-приложения, видеоконференции, видеозвонки, услуги позиционирования и многие другие).

Стандарт LTE (Long Term Evolution – долгосрочная эволюция) считается логическим развитием технологий 3G. Его внедрение является перспективным направлением развития сетей. Основными целями создания стандарта LTE можно назвать наращивание возможностей высокоскоростных систем мобильной связи, уменьшение стоимости передачи данных, возможность предоставления широкого спектра недорогих услуг, повышение гибкости использования уже существующих систем. LTE отличается от 3G повышенной емкостью, лучшим использованием частотного спектра и меньшей задержкой при передаче пакетов данных.

В процессе выполнения работы выявлена целесообразность внедрения новой технологии связи на сети города Звенигово. Выполнен выбор оборудования, расчет пропускной способности сети и количества базовых станций, определены зоны покрытия трехсекторной базовой станции, произведен расчет радиуса действия базовой станции, а также допустимой скорости передачи в канале сети 4G LTE.

Использованная литература

1. http://fanparty.ru/fanclubs/computer-technologies/tribune/160410
2. http://www.mobile-networks.ru/articles/seti
3. http://sibac.info/index.php/2009-07-01-10-21-16/1392.lte
4. Farooq Khan. LTE for 4G Mobile Broadband.Air Interface Technologies and Perfomance. – Cambridge University Press, 2009.
5. www.cisco.com – официальный сайт компании «CiscoSystems»

УДК 539.376

Сосорева А.И.
Медведевская гимназия, 10 класс, пгт. Медведево, РМЭ
Батанов М.
Гимназия № 14, 8 класс, г. Йошкар-Ола
Научный руководитель ***Большаков А.П.,*** *инженер-электроник АО «ММЗ»*

РАЗРАБОТКА РОБОТА ДЛЯ МЕРОПРИЯТИЙ

Разрабатывается робот, близкий по размеру к человеку, с двумя ведущими колесами и третьим, свободно вращающимся. Управление может осуществляться по Bluetooth с планшета оператором. Если будут реализованы захват видео с камеры компьютером и распознавание его (например, с использованием OpenCV), управляющие сигналы будут подаваться этим компьютером. В перспективе возможно встраивание управляющего компьютера в робот, например Raspberry Pi, а также установка одного или двух манипуляторов для обеспечения возможности работать с окружающими предметами.

Питание робота – литий-ионные (Li-Ion) аккумуляторы 18650. Напряжение одного аккумулятора 3,7 В, реальная емкость ориентировочно 2 Ампер-часа. Планируется поставить два аккумулятора для питания электроники (напряжение 2 · 3,7 = 7,4 В) и два набора по 6 аккумуляторов для питания драйверов и моторов (напряжение 6 · 3,4 = 22,2 В; емкость 4 А·ч).

В конструкции используются моторы с редукторами. Измеренный ток выбранных моторов составляет 1 А в момент старта или при попытке остановить вал, 0,5 А – при небольшой нагрузке. Таким образом при емкости аккумуляторов силовой части 4 А·ч силовая часть робота будет работать без подзарядки 4…8 часов, что достаточно для проведения мероприятия. Устройство управления моторами – драйвер L298N – выдерживает до 2 А на канал.

Корпус робота – круглое основание и стенки из оргстекла или фанеры. Над стенками находится вторая платформа, на которую ставится планшет и светодиодное «лицо» робота.

Электронная часть робота – печатная плата, куда вставляется контроллер Arduino Nano, разъемы и модули. Если контактов Arduino Nano не хватит для подключения всех устройств, будет использован контроллер Arduino Mega.

Передача управляющих сигналов роботу и прием информации с датчиков идет по Bluetooth с использованием модуля HC-05.

Для повышения эффективности работы оператора и возможности автономной работы с использованием распознавания образов на робот установлена камера. Смартфон на корпусе робота с установленным приложением передает видео. Можно использовать вебкамеру с роутером TPLink с прошивкой для передачи видео. При наличии подключения к Интернету можно создать трансляцию видео через Интернет, а также обеспечить управление роботом через Интернет.

В качестве «лица» робота можно использовать планшет с установленным приложением S.M.I.L.E. Этот же планшет может использоваться для передачи видео с робота.

Если робот используется как устройство телеприсутствия, связь можно организовать через Интернет, например через приложение Skype.

Для управления роботом можно будет использовать планшет или смартфон с установленным приложением Arduino Bluetooth RC Car. Оператор робота может быть в соседнем помещении, ему передается видео с робота, а от него идут управляющие команды. Таким образом, можно создать иллюзию автономной работы робота.

При необходимости робот сможет работать автономно по ультразвуковым датчикам и датчикам линии, а также с использованием распознавания образов, например, библиотеки OpenCV. Уже освоено движение вебкамеры за лицом, так что достаточно быстро можно сделать, например, поворот робота на человека в случае, если он окажется в поле зрения камеры, и выполнить какие-либо действия, например включить голосовое приветствие и выдать рекламный буклет манипулятором.

Голос робота – с планшета или с использованием модуля WTV020, воспроизводящего записанные звуковые файлы с SD-карты.

Набор команд (до 32) распознается с использованием модуля распознавания речи EasyVR. Распознавание речи может осуществляться с использованием Google API через Интернет: звук записывается и отправляется в сервис распознавания, оттуда приходит распознанный текст.

Стоимость робота – 50 тысяч рублей, в то время как продажная стоимость близкого аналога – 300…600 тысяч рублей в зависимости от комплектации.

Вывод. Робот может использоваться для участия в мероприятиях, для обучения, как устройство телеприсутствия и автоматический продавец или консультант в магазине.

Использованная литература

1. http://promo-bot.ru
2. http://rbot.ru/

УДК 681.5

Фёдоров С.В.
Многопрофильный лицей-интернат, п. Руэм, Медведевский район, РМЭ
Научные руководители: ***Токарева Н.С.,*** *учитель физики МЛИ,*
Филимонов В.Е., *канд. техн. наук, доцент ПГТУ*

РАЗРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ОБРАЗЦА АВТОМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПОЛИВА КОМНАТНЫХ РАСТЕНИЙ

С ростом темпа жизни всё большую актуальность приобретает проблема ухода за комнатными растениями. Люди стали чаще забывать поливать их или не выдерживают режим полива. Регулярные нарушения полива сказываются на внешнем виде большинства растений. Растение может быть пересушенным из-за редкого полива либо залито водой сверх нормы. Таким образом, для нормального развития растения нужно выдерживать режим полива, поэтому необходимо разработать устройство, которое будет автоматически осуществлять полив и регулировать уровень влажности почвы.

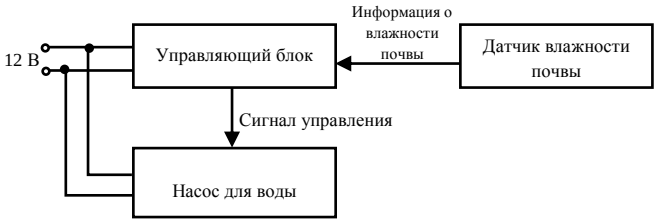
Объектом работы являются автоматика, техническая кибернетика, техника автоматизации, **предметом** – автоматическая система полива комнатных растений.

Цель – разработать экспериментальный образец автоматической системы полива комнатных растений, позволяющий в автоматическом режиме поддерживать заданную влажность почвы.

Задачи: 1) подобрать аппаратно-программные средства для построения экспериментального образца автоматической системы полива комнатных растений; 2) подобрать сенсорные устройства, исполнительные механизмы и другие вспомогательные средства для построения экспериментального образца автоматической системы полива комнатных растений; 3) разработать электрическую принципиальную схему и собрать экспериментальный образец автоматической системы полива комнатных растений; 4) разработать и отладить управляющую программу экспериментального образца автоматической системы полива комнатных растений; 5) провести испытания разработанного экспериментального образца автоматической системы полива комнатных растений; 6) разработать инструкцию пользователя экспериментального образца автоматической системы полива комнатных растений.

В работе использованы такие **методы исследования**, как теоретический и сравнительный анализы, наблюдение, эксперимент. Они позво-

лили получить следующие **результаты**: 1) в качестве аппаратно-программных средств для построения экспериментального образца автоматической системы полива комнатных растений выбрана платформа Arduino Nano на базе ATMega 328; 2) определены следующие вспомогательные средства: датчик влажности марки YL-69; водяной насос омывателя ВАЗ-2110; модуль Bluetooth HC-06 для сопряжения со смартфоном или компьютером и устройство хранения данных SD-card; 3) разработана электрическая принципиальная схема и собран экспериментальный образец устройства автоматизированной системы полива комнатных растений с использованием выбранных компонентов; 4) разработана и отлажена управляющая программа автоматической системы полива; 5) испытания созданного устройства по измерению и поддержанию заданной влажности почвы показали его работоспособность; 6) разработана инструкция по пользованию созданным устройством.



Структурная схема экспериментального образца автоматической системы полива комнатных растений

Работа выполнена на базе ГБОУ РМЭ «Многопрофильный лицей-интернат» (п. Руэм) и ФГБОУ ВПО «Поволжский государственный технологический университет».

Результаты работы могут быть применены для осуществления полива и поддержания заданного уровня влажности почвы комнатных растений в автоматическом режиме везде, где это необходимо: в домашних условиях, в различных учреждениях и на производстве.

Использованная литература

1. Комнатное цветоводство. Уход за растениями. 300 вопросов и ответов / пер. с фр. И. Крупичевой. – М.: Эксмо, 2004. – 160 с.

2. Петин, В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino / В.А. Петин. – СПб.: БХВ-Петербург, 2014. – 400 с.

УДК 004.852

Кудрявцева А.К.
Высший колледж ПГТУ «Политехник», г. Йошкар-Ола
Научный руководитель ***Клюжев К.С.,*** *клуб «Роботехник» ПГТУ*

СИСТЕМА ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ОЦЕНКИ ОБЪЕМА УПАКОВОК

Проведен обзор существующих устройств для оценки массы и объема, используемых на складах и сортировочных центрах. Изготовлена и апробирована система измерения объемов на микроконтроллере с использованием ультразвуковых датчиков расстояния HC-SR04.

Введение. В настоящее время на многих складах и сортировочных центрах для оценки объема грузов используется ручная методика линейных измерений: оператор измеряет линейкой длину, ширину и высоту груза, а затем производит вычисление объема по ним. В предлагаемой системе данная процедура автоматизирована с использованием датчиков расстояния и микроконтроллера с выводом параметров груза на ЖК-дисплей.

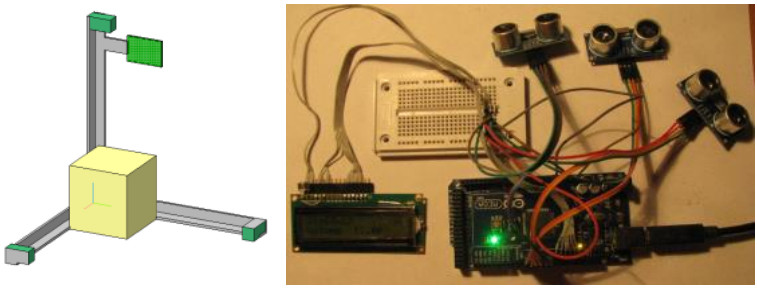
Обзор литературы. Произведенный литературный обзор выявил следующих производителей на рынке в области измерения весогабаритных характеристик груза: AKL-tec (Германия), ExpressCube (Канада), SENSOTEC (Россия). Все они производят и поставляют оборудование для автоматизированных сортировочных центров (АСЦ). Стоимость таких линий колеблется в пределах от 200 до 10 000 тысяч рублей. Однако небольшим транспортным компаниям или почтовым отделениям такое оборудование не нужно. Наиболее актуальной является задача быстрой и достаточно точной оценки массы и габаритов груза. Поэтому предлагаемая система будет в десятки раз дешевле и удобнее.

Методика проведения проектной работы. Была собрана и запрограммирована система измерения объема с использованием трех ультразвуковых дальномеров HC-SR04, ЖК-дисплея и управляющего контроллера Arduino Mega. По данным с дальномеров контроллер непрерывно замеряет расстояние от датчиков до противоположных стенок рабочего бокса.

Рабочая модель системы изображена на рисунке.

Расстояния в пустом боксе запоминаются как базовые. Если текущее расстояние заметно отличается от базового, то прибор считает, что в зону измерения помещена коробка. Замер происходит по трем осям.

Полученные данные записываются в соответствующие переменные, по которым рассчитывается объем. Вся информация выводится на дисплей для контроля оператором и в компьютер для автоматической записи в базу данных. Макетный вариант с подключенными к микроконтроллеру датчиками и дисплеем показан на рисунке (*б*).



а) *б*)

Модель автоматизированной оценки объема упаковок:
а) принцип работы; *б*) макетирование

Выводы. Проведённый анализ и макетирование пробного образца привели к следующим результатам: систему измерения объемов, построенную в эксперименте, можно использовать для быстрого и точного измерения габаритов прямоугольных объектов. Данная технология может использоваться там, где требуется измерять размеры (почта, товарная отрасль, приемка и сортировка). Система имеет низкую стоимость и удобна в эксплуатации.

Таким образом, реализована технология трехмерной оценки размеров упаковок и грузов с использованием ультразвуковых датчиков расстояния.

Использованная литература

1. Профос, П. Измерения в промышленности. Т. 2: Способы измерения и аппаратура / П. Профос. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Металлургия, 1990. – С. 34-35.

2. Ультразвуковые приборы для измерения расстояний / А.В. Гамаюнов, А.А. Красных, И.И. Машковцев, И.Л. Кривошеин, М.В. Ганичев // Сборник материалов региональной НТК «Наука ПРОТЭК – 98». – ВятГТУ, 1998. – Т. 2. С. 170-171.

УДК 681.3

Султанова Р.Р.
Лицей «Мегатех», г. Йошкар-Ола
Научный руководитель ***Сидоркина И.Г.,*** *д-р техн. наук,*
декан ФИиВТ ПГТУ

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ «УМНЫМ ДОМОМ» ОТ КОМПАНИИ ARDUBLOCK

Автоматизированную среду «Умный дом» [1] необходимо совершенствовать и активно заниматься его разработкой, чтобы управление домом для человека было максимально простым и удобным. «Умный дом» имеет множество преимуществ:

1. Легкое управление и контроль;
2. Безопасность;
3. Непревзойденный комфорт;
4. Экономия энергоресурсов.

На данный момент существующие программные антивирусы не позволяют полностью защитить [2] систему «умного дома». И сегодня есть ряд решений по этому вопросу:

- усовершенствованные датчики движения;
- программные контроллеры;
- «умные» видеоадаптеры.

Цель работы – усовершенствование всей системы безопасности. Необходимо, чтобы все хакерские и троянские не могли проникнуть в систему программирования умного дома.

Научная новизна. Компанией Ardublock предложена совершенно новая система управления «умным домом». Она отличается от уже известных тем, что позволит человеку управлять высокотехнологичным оборудованием при помощи голоса. Это решит одну из главных задач исследования, создаст безопасность при управлении.

Разработанное программное обеспечение отличается от остальных тем, что оно гарантирует полную узнаваемость голоса хозяина дома и тем самым полную безопасность.

Объект исследования – безопасность системы управления «умным домом». А **предметом изучения** является безопасность удаленного мониторинга. Удаленный мониторинг – система управления домом на расстоянии с помощью телефона, Gsm или интернета.

Предложена система контроля за окружающей обстановкой вокруг и внутри дома с помощью видеонаблюдения через интернет. Это обеспечит полную безопасность.

Вывод. В ходе исследования проблемы использованы различные технологии, которые можно применять в телеметрии – удаленном слежении за системами «умного дома». Проанализировав их недостатки, мы предложили систему, в которой с помощью видеонаблюдения можно обеспечить полную безопасность в управлении «умным домом».

Использованная литература

1. Петров, П.А. Система Умный дом от А до Я / П.А. Петров // Удаленный мониторинг. – М., 2007. – № 3.
2. Волков, В. Системы автоматизации и безопасности дома [Электронный ресурс] / В. Волков. – Режим доступа: http://www.aptech.ru/umnyj-dom

УДК 621.31

Леухин Д.С.
Школа № 7, 7 класс, г. Йошкар-Ола
Научные руководители: ***Шумекова Т.Н.,*** *преподаватель школы № 7,*
Леухин В.Н., *канд. техн. наук, доцент ПГТУ*

СИСТЕМЫ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ МИКРОМОЩНЫХ УСТРОЙСТВ

Разработки в области электроники и микромеханики, фотоники и медицины движутся в направлении микроминиатюризации и универсальности. И почти все сдерживаются только отсутствием небольшого, надежного и долговечного источника питания. А всегда ли это должна быть батарейка или аккумулятор? Почему источником питания не может быть свеча или костер, дуновение ветра или энергия, вырабатываемая при ходьбе человека?

Целью работы является выявление способов и методов, с помощью которых можно обеспечивать энергией микромощные устройства. Под микромощными будем понимать устройства, для которых требуется мощность не более долей ватта. Технология преобразования энергии окружающей среды в электрическую энергию рассматривается как «безбатарейная» технология, обеспечивающая электрическое питание систем, в которых применение батарей затруднено. Эта технология перспективна для питания приборов, которые должны непрерывно работать без замены источника питания в течение десятилетий, а также беспроводных датчиков, переключателей, разнообразных электронных устройств – имплантантов, средств мониторинга, а также выполнять функции дополнительного источника питания [1, 2].

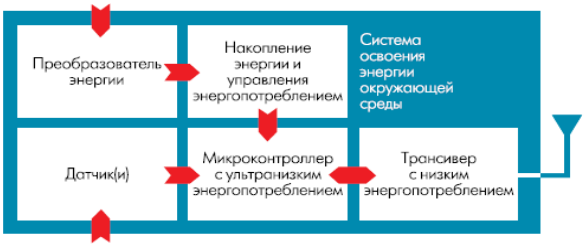
В ходе работы были выявлены источники энергии:

- световая энергия (от солнца);
- тепловая энергия (например, огня, гейзеров и даже человека);
- энергия, преобразованная от наводимых электромагнитных полей (линии электропередач, мощные энергоустановки, радиоволны);
- энергия всякого рода движения (вибрации и ускорения на транспорте, движение человека, перемещение механизмов и т.п.).

Оценим энергетические возможности (в мкВт/см^2) данных источников [3]:

Вибрации/перемещения:
человека (в герцевом диапазоне) 4
промышленных систем (в килогерцевом диапазоне)..... 800
Тепловое излучение:
человека 60
промышленных систем 100–1000
Световое излучение..... 10000
ВЧ-излучение GSM (900 МГц) 0,1

Однако большинство из этих источников не обладает необходимой стабильностью и уровнем вырабатываемого напряжения. Поэтому в последнее время активно разрабатываются устройства под названием Energy Harvesting («сборщики энергии») – это преобразователи энергии побочных механических, тепловых или электромагнитных воздействий окружающей среды в электрический ток, необходимый для питания устройства. Структурная схема подобных устройств представлена на рисунке [4].



Блок-схема системы освоения энергии светового излучения, разности температур, механической энергии, ВЧ-излучения

Как показал анализ приведенных источников, наибольшее распространение в настоящее время получили системы преобразования энергии движения и тепловой энергии в электрическую.

Использованная литература

1. Павлов Николай. Сколько мобильных можно подзарядить от одного человека // Вектор высоких технологий. – 2014. – № 2. – С. 17-24.
2. Павлов Николай. Сколько мобильных можно подзарядить от одного человека // Вектор высоких технологий. – 2014. – № 4. – С. 15-24.
3. Майкл Уитакер, Илья Бочарников. Energy Harvesting – Новый этап в развитии автономных устройств // Компоненты и технологии. – 2010. – № 8. – С. 146-149.
4. Майская, В. Альтернативные источники энергии. Освоение «даровой» энергии / В. Майская // ЭЛЕКТРОНИКА: Наука, Технология, Бизнес. – 2009. – № 8. – С. 72-81.

УДК 004.946

Бабинцев Д.С., Кочетов Д.О.
Лицей Бауманский, 11 класс, г. Йошкар-Ола
Научные руководители: ***Медведкова Н.А.,*** *преподаватель лицея Бауманский,*
Горохова Р.И.*, доцент ПГТУ*

СОЗДАНИЕ ВИРТУАЛЬНОЙ ЭКСКУРСИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ

В мире очень много интересных и красивых мест, которые хотелось бы увидеть и в которых хотелось бы побывать. Но, к сожалению, не всегда это возможно. В нашей жизни все активнее появляются новые технологии и в области программного обеспечения, и в области техники. Соединение технологий и их умелое применение позволит по-другому взглянуть на мир, понять и познать его.

Ученики нашей школы принимают активное участие в различных олимпиадах, конференциях и поездках за границу. В таких поездках они заводят множество друзей и рассказывают им о нашей замечательной школе, но передать все достоинства и красоты не представляется возможным. Это и послужило основой выбора темы нашего исследования.

Проблема исследования: как можно показать нашу школу другим людям, отразить всю ее красоту и размеры и предоставить возможность «прогуляться» по нашей школе в любое время и в любом месте.

Цель исследования – выбрать и изучить инструменты для разработки виртуальной экскурсии по нашей школе.

Задачи исследования:

- проанализировать различные инструменты разработки двух- и трёхмерных приложений и игр;

- выбрать программу трехмерного моделирования и создать 3D-модель плана школы;

- создать 3D-фотосферы с панорамами на 360° с использованием приложения Photo Sphere Camera;

- совместить полученные фотосферы и 3D-модель плана школы;

- визуализировать и создать меню управления.

Практическая значимость. Мы предоставили возможность людям, желающим увидеть нашу школу, посмотреть на неё изнутри, попутешествовать по ней, убедиться в том, что школа действительно очень красивая и в ней все устроено так, чтобы мы могли хорошо учиться и отдыхать.

Вывод. Выполненное исследование и полученные результаты показывают возможности новых инструментов и технологий для разработки приложений для виртуальных экскурсий. Работая над проектом, сталкиваясь со всеми трудностями и радуясь удачам, мы пришли к выводу, что создавать приложения для мобильных устройств не так-то просто, но все возможно, если иметь точную цель и идти к ней до конца.

Использованная литература

1. https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.android.GoogleCamera
2. http://docs.unity3d.com/ru/current/Manual/UnityManualRestructured.html

УДК 539.376

Чемекова А.Г.
Лицей № 28, 5 класс, г. Йошкар-Ола
Научные руководители: ***Большаков А.П.,*** *руководитель клуба,*
Клюжев К.С., *клуб «Роботехник» ПГТУ*

СОЗДАНИЕ РОБОТА-МАНИПУЛЯТОРА MEARM НА ПЛАТФОРМЕ *ARDUINO*

Основная идеея данного проекта – создание и сборка робота-манипулятора meArm своими руками. Манипулятор имеет четыре степени свободы и сравним по функционалу с промышленным роботом-манипулятором, выполняющим задачу по манипулированию объектами в пространстве. Робот-манипулятор meArm – простой в сборке и управлении робот на платформе *Arduino* (аппаратная вычислительная платформа, основными компонентами которой являются простая плата ввода/вывода и среда разработки на языке Wiring (C++)).

Модернизировали исходный робот-манипулятор MeArm:

1. Манипулятор установили на платформу. На эту же платформу поставили пару ультразвуковых датчиков расстояния и пару динамиков (а на специально сделанную для манипулятора плату добавили в том числе и модуль воспроизведения звуковых файлов с SD-карты WTV020);

2. Заменили захват на держатель карандаша (возможно, потом туда и лазер поставим, но это больше для uArm, конструкция аналогичная).

Написали программу для управления манипуляторами meArm (подойдет и для других манипуляторов) через монитор порта одиночными командами вида b010 (установить сервобазы на 10 градусов).

Написали программу для «обучения» манипулятора meArm с использованием четырех переменных резисторов, задающих положение серво и кнопки для записи углов. Исправили исполняющую код программу, библиотеку Servo заменили на позволяющую регулировать скорость движений VarSpeedServo.

Написали программу для автоматического проигрывания манипулятором meArm мелодии «В лесу родилась елочка». Есть куда расти, но, думаем, получилось неплохо.

Главный результат работы над проектом – это изучение способов воздействия на окружающую среду с помощью аппаратного и программного обеспечения, поиск путей постройки лучших прототипов манипулирования объектами.

Разработка разных видов манипуляторов meArm для практического применения дает хороший потенциал для использования их в учебном процессе – в школе, институте, в клубе робототехники и т.п.

uArm (манипулятор под управлением Arduino) станет очередным нашим робототехническим проектом. При создании данного манипулятора авторы были вдохновлены промышленным роботом-манипулятором для баллотирования IRB460.

УДК 621.396.965: 614

Мингазов В.И.
Высший колледж ПГТУ «Политехник», 4 курс, г. Йошкар-Ола
Научные руководители: ***Скоробогатова А.А.,*** *преподаватель ВК ПГТУ «Политехник»,*
Бастракова М.И., *канд. техн. наук, доцент ПГТУ*

СПУТНИКОВЫЙ МОНИТОРИНГ ЗА ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ОБСТАНОВКОЙ

Специализированные спутники, находящиеся на негеостационарных орбитах, производят снимки земной поверхности в инфракрасном диа-

пазоне при помощи так называемых радиометров с последующей передачей их на наземную станцию для детального анализа. На основе разности температуры поверхности земли и температуры очага возгорания можно определить его приблизительное местоположение. Из современных спутников для целей оперативного пожарного мониторинга наибольшее применение нашли спутники серий NOAA (радиометр AVHRR с пространственным разрешением 1100 м и полосой обзора 3000 км) и EOS (спутники Terra и Aqua с установленным на них радиометром MODIS с пространственным разрешением 250, 500, 1000 м и полосой обзора 2330 км). Каждая из этих спутниковых систем позволяет осуществлять оперативный контроль обширных территорий с получением данных не реже 6 раз в сутки (со спутника серии NOAA) и 4-6 раз в сутки (со спутника серии EOS).

По состоянию на сегодняшний день приборы, установленные на спутниках, способны регистрировать загорания уже на площади 0,1-50 га. Точную цифру назвать невозможно, так как чувствительность применяемых алгоритмов сильно зависит не только от интенсивности горения, но и от метеоусловий.

В разных регионах частота пролета используемых спутников различна, соответственно оперативность поступления информации колеблется от 4 до 12 часов, но даже это опережает классическое авиационное патрулирование. А вот точность определения координат в десятки раз хуже и колеблется от 500 м до 1000 м, зависит в большей степени от угла визирования (спутник определяет координаты точки под собой точнее, чем в горизонте).

Сильными сторонами данного способа являются возможность контроля любых участков местности, включая труднодоступные и недоступные для человека, а также высокая степень автоматизации процесса получения и обработки данных. В качестве недостатков спутникового мониторинга необходимо отметить большую площадь минимально обнаруживаемого очага возгорания, которая колеблется от 1-го до 50 га, невысокую периодичность получения данных (несколько раз в сутки) и сильное влияние погодных условий. В условиях ветреной погоды задержка (4-6 часов) обнаружения даже небольшого пожара может привести к серьезным последствиям и увеличить стоимость его ликвидации. Но при всех недостатках спутниковый мониторинг необходим в случае больших лесных территорий и отсутствии возможности мониторинга другими способами (стоимость спутникового мониторинга также невысока).

Поэтому можно смело сказать, что спутниковый мониторинг является наиболее оптимальным решением и обладает наибольшим потенциа-

лом автоматизации для мониторинга лесопожарной обстановки. Кроме этого можно сделать вывод, что при наличии системы спутникового мониторинга лесопожарной обстановки можно будет сократить вдвое количество наблюдателей на пожарно-наблюдательной вышке.

Использованная литература

1. Тарасов, С.С. Современные технологии и системы спутникового доступа в сети интернет / С.С. Тарасов // T-Comm: Телекоммуникации и транспорт. – 2013. – Т. 7, № 10. – С. 89-91.

2. Системы спутниковой связи: учебное пособие для студентов вузов связи спец. 2307 «Радиосвязь, радиовещание и телевидение» / А.М. Бонч-Бруевич, В.Л. Быков, Л.Я. Кантор и др.; под ред. Л.Я. Кантора. – М.: Радио и связь, 1992. – 223 с.

УДК 62-9

Янаев И.Л.
Высший колледж ПГТУ «Политехник», 4 курс, г. Йошкар-Ола
Научные руководители: ***Скоробогатова А.А.****, преподаватель ВК ПГТУ «Политехник»,*
Зуев А.В., *канд. техн. наук, доцент кафедры РТиС ПГТУ*

ТЕХНОЛОГИЯ MIMO

MIMO (Multiple Input Multiple Output) – технология передачи данных с помощью N-антенн и приема информации M-антеннами. При этом антенны, принимающие и передающие сигнал, разнесены между собой на такое расстояние, чтобы получить слабую степень корреляции между соседними антеннами. Благодаря этому MIMO позволяет увеличить полосу пропускания канала, что требуется в современных системах связи. Например, в сотовых системах связи, высокоскоростных локально-вычислительных сетях и др. Нельзя не отметить, что применимость такого метода имеет и недостатки, так как из-за требований биологической защиты и электромагнитной совместимости повышение мощности и расширение полосы частот ограничено. Следовательно, если в системах связи возможные повышения излучаемой мощности и расширение полосы частот не обеспечивают необходимую скорость передачи данных, то одним из самых эффективных способов решений этой проблемы может быть применение адаптивных антенных решёток со слабо коррелированными антенными элементами, то есть применение антенн MIMO.

Для организации работы технологии MIMO необходима установка нескольких антенн на передающей и на приемной стороне. Обычно число антенн на входе и выходе системы одинаково, поскольку в таком случае достигается максимальная скорость передачи данных. Чтобы показать число антенн на приеме и передаче вместе с названием технологии «MIMO» ставят обозначение «AxB», где A – число антенн на входе системы, а B – на выходе.

По сравнению с обычными системами для работы MIMO необходимы некоторые изменения в структуре передатчика. На приемной стороне несколько антенн принимают сигнал из радиоэфира. Причем антенны на приемной стороне также устанавливаются с некоторым пространственным разнесением, за счет чего обеспечивается разнесенный прием. Принятые сигналы поступают на приемники, число которых соответствует числу антенн и трактов передачи. Причем на каждый из приемников поступают сигналы от всех антенн системы.

Использованная литература

1. http://fanparty.ru/fanclubs/computer-technologies/tribune/160410
2. http://www.mobile-networks.ru/articles/seti
3. http://sibac.info/index.php/2009-07-01-10-21-16/1392.lte
4. Farooq Khan. LTE for 4G Mobile Broadband. Air Interface Technologies and Perfomance. – Cambridge University Press, 2009.
5. www.cisco.com – официальный сайт компании «CiscoSystems»

УДК 681.3.068

Малков К.В.

Политехнический лицей-интернат, 9 класс, г. Йошкар-Ола

Научные руководители: ***Кожанова А.М.,*** *преподаватель Политехнического лицея-интерната,*

Изиков В.Т., *канд. техн. наук, доцент ПГТУ*

УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДАЛЬНОМЕР

Цели работы:

1. Познакомиться с микроконтроллерами семейства Arduino:

- изучить состав плат, назначение отдельных элементов;
- освоить программный интерфейс «компьютер–микроконтроллер», научиться загружать программный код (скетч) в микроконтроллер;
- познакомится со структурой и основными командами программного кода (скетча) для Arduino;

2. Собрать схему, изучить и проверить на практике скетч, позволяющий создать ультразвуковой дальномер на базе HC-SR04 и Arduino.

Принцип работы ультразвукового дальномера HC-SR04 следующий:

Шаг 1. На вход Trig подаётся импульс длительностью 10 микросекунд. Для дальномера это команда начать измерение расстояния перед ним.

Шаг 2. Устройство генерирует 8 ультразвуковых импульсов с частотой 40 кГц через выходной сенсор T.

Шаг 3. Звуковая волна отражается от препятствия и попадает на принимающий сенсор R.

Шаг 4. На выходе Echo формируется импульс, длительность которого прямо пропорциональна измеренному расстоянию.

Шаг 5. На стороне управляющего контроллера переводим длительность импульса Echo в расстояние.

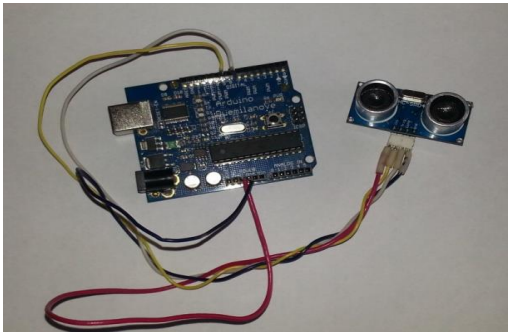


Схема в сборе

Скетч:

```
#define Trig 9
#define Echo 8
#define ledPin 13
void setup()
{
  pinMode(Trig, OUTPUT); //инициируем как выход
  pinMode(Echo, INPUT); //инициируем как вход
  pinMode(ledPin, OUTPUT);
  Serial.begin(9600);
```

```
  /* задаем скорость общения. В нашем случае с компьютером */
}
unsigned int impulseTime=0;
unsigned int distance_sm=0;
void loop()
{
 digitalWrite(Trig, HIGH);
 /* Подаем импульс на вход trig дальномера */
 delayMicroseconds(10); // равный 10 микросекундам
 digitalWrite(Trig, LOW); // Отключаем
 impulseTime=pulseIn(Echo, HIGH); // Замеряем длину импульса
 distance_sm=impulseTime/58; // Пересчитываем в сантиметры
 Serial.println(distance_sm); // Выводим на порт
 if (distance_sm<30) // Если расстояние менее 30 сантиметром
 {
  digitalWrite(ledPin, HIGH); // Светодиод горит
 }
 else
 {
  digitalWrite(ledPin, LOW); // иначе не горит
 }
 delay(100);
 /* ждем 0.1 секунды, Следующий импульс может быть излучён,
только после исчезновения эха от предыдущего.
  Это время называется периодом цикла (cycle period).
  Рекомендованный период между импульсами должен быть не ме-
нее 50 мс.  */
}
```

Вывод. В ходе работы ознакомился с платами Arduino, освоил программный интерфейс «компьютер–микроконтроллер», научился загружать скетч в микроконтроллер, собрал схему ультразвукового дальномера, изучил и проверил на практике скетч, позволяющий создать прибор для измерения расстояния, начал изучать новое направление в науке и технике – робототехнику.

УДК 539.376

Кузнецов Д.А.
Высший колледж ПГТУ «Политехник», РРТ-41, г. Йошкар-Ола
Научные руководители: ***Загайнова Н.Ю.,*** *директор ВК ПГТУ «Политехник»,*
Бастракова М.И., *канд. техн. наук, доцент ПГТУ*

ЦИФРОВИЗАЦИЯ РАДИОРЕЛЕЙНЫХ ЛИНИЙ СВЯЗИ

Основной тенденцией развития телекоммуникаций во всем мире является цифровизация сетей связи, предусматривающая построение сети на базе цифровых методов передачи и коммутации. Это объясняется существенными преимуществами цифровых методов передачи перед аналоговыми.

- *Высокая помехоустойчивость*. Представление информации в цифровой форме позволяет осуществлять регенерацию (восстановление) сигналов при передаче их по линиям связи, что резко снижает влияние помех и искажений на качество передачи информации.

- *Слабая зависимость качества передачи от длины линии связи*. В пределах каждого регенерационного участка искажения передаваемых сигналов оказываются ничтожными.

- *Стабильность параметров каналов*. Стабильность и идентичность параметров каналов (остаточного затухания, частотной и амплитудной характеристик и др.) определяются в основном устройствами обработки сигналов в аналоговой форме.

- *Эффективность использования пропускной способности каналов для передачи дискретных сигналов*. При вводе дискретных сигналов непосредственно в групповой тракт ЦСП скорость их передачи может приближаться к скорости передачи группового сигнала.

- *Возможность построения цифровой сети связи*. Цифровые системы передачи в сочетании с цифровыми системами коммутации являются основой цифровой сети связи, в которой передача, транзит и коммутация сигналов осуществляются в цифровой форме и могут управляться на больших расстояниях с пункта управления.

- *Высокие технико-экономические показатели*. Передача и коммутация сигналов в цифровой форме позволяют реализовывать оборудование на единых аппаратных платформах. Кроме того, существенно упрощается эксплуатация систем и повышается их надежность, что способствует быстрому росту удельного веса цифровых радиорелейных линий (РРЛ). При создании сетей связи выявляется дополнительный ряд преимуществ, а именно:

- возможность передачи всех сигналов связи (как аналоговых, так и дискретных в единой цифровой форме по универсальному линейному тракту);
- лучшее обеспечение скрытности связи;
- резкое повышение качества связи при наличии замираний сигналов на пролетах РРЛ.

На протяжении уже многих лет одним из наиболее экономичных и быстрых способов организации радиопередачи информационно-транспортных потоков на большие расстояния остается радиорелейная связь. Причем, если раньше в основной своей массе магистральные линии, обеспечивающие такую связь, были аналоговыми, то сейчас им на смену пришли современные цифровые радиорелейные станции (ЦРРС), обладающие высокой пропускной способностью. Их пропускная способность составляет 155 Мбит/с и более, а передача сигналов ведется с использованием многопозиционных видов модуляции.

Для ЦРРС магистральных линий характерно наличие системы телеобслуживания, программно-поддерживающей уровень управления сетевыми элементами и сетью, а также обеспечивающей контроль, управление и техническое обслуживание оборудования. Быстрый рост удельного веса ЦРРЛ при создании сетей связи определяется высоким качеством передачи сигналов и высокой помехозащищенностью цифровых систем, их значительной экономической эффективностью.

Передача сигналов в цифровой форме имеет ряд преимуществ:

- возможность передачи всех сигналов связи (как аналоговых, так и дискретных) в единой цифровой форме по универсальному линейному тракту;
- снижение эксплуатационных расходов (примерно на 25%);
- значительное снижение требований к линейности характеристик трактов передачи сигналов (группового тракта, ВЧ-тракта);
- практически исключение (вследствие применения регенераторов) накопления искажений при ретрансляции;
- упрощение и удешевление каналообразующей аппаратуры;
- лучшее обеспечение скрытности связи;
- резкое повышение качества связи при наличии замираний сигналов на пролетах РРЛ.

Использованная литература

1. Справочник по радиорелейной связи / Н.Н. Каменский, А.М. Модель, Б.С. Наденко и др.; под ред. С.Б. Бородича. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Радио и связь, 1981.
2. Лобач, В.С. Основы проектирования ЦРРЛ: учебное пособие [Электронный ресурс] / В.С. Лобач. – Режим доступа: http://www.ctt-group.ru/documents/rrl/index.html

УДК 537.8

Гладких М.А.
Лицей № 28, 5 класс, Йошкар-Ола
Научные руководители: ***Роженцов А.А.,*** *д-р техн. наук, профессор ПГТУ,*
Батанова Е.П., *учитель математики лицея №28*

ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ МОБИЛЬНЫХ ТЕЛЕФОНОВ И ДРУГОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

Рассматривается проблема исследования уровней электромагнитного излучения бытовых приборов и способы минимизации его вредного воздействия на организм человека.

Цель работы – исследовать уровень электромагнитного излучения разных бытовых приборов и способы снижения его воздействия на человека.

Задачи:

- найти в литературе, в интернете информацию о электромагнитном излучении, его видах, способах защиты;
- провести эксперимент по исследованию источников электромагнитных полей в быту;
- выполнить анализ полученных результатов;
- сформулировать рекомендации по минимизации вредного влияния бытовых приборов на организм человека.

Актуальность темы. Мы живем в электромагнитном мире, насыщенном различными благами цивилизации и научно-технического прогресса. А вот эволюционно сложившихся механизмов нейтрализации электромагнитных полей, имеющих характеристики, отличные от природных, у человека нет. Нас окружают чайники, стиральные машины, утюги, настольные лампы, холодильники, телевизоры, компьютеры, лифты, трамваи, троллейбусы, метро, одним словом, продукты цивилизации, от которых мы не можем отказываться... И конечно же, источники наиболее интенсивных электромагнитных излучений – мобильные телефоны и микроволновые печи.

Проведены эксперименты по замеру излучений различных бытовых приборов, сравнение величины излучения без средств защиты и с использованием простейших средств защиты.

В результате эксперимента установили, что не все применяемые средства защиты позволяют снизить интенсивность электромагнитного излучения. Предложены наиболее эффективные средства снижения электромагнитного излучения.

Выводы. Все исследованные бытовые приборы являются источниками электромагнитного излучения. Интенсивность излучения может изменяться от режима их работы, что можно использовать для минимизации его воздействия на человека. Не все исследованные способы защиты дали положительные результаты по снижению электромагнитного излучения. Наиболее эффективным способом устранения электромагнитного излучения является отключение источника излучения.

Использованная литература

1. Википедия. Электромагнитное излучение [Электронный ресурс]. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/
2. Гурский, И.П. Элементарная физика / И.П. Гурский. – М.: Наука, 1973.
3. Колтун, М. Мир физики / Колтун Марк. – М.: Детская литература, 1987.
4. Элементы большой науки [Электронный ресурс]. – URL: http://elementy.ru/
5. Физика.ру. Клуб для учителей физики, учащихся 7-9 классов и их родителей [Электронный ресурс]. – URL: www.fizika.ru

5. ИНФОРМАТИКА И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

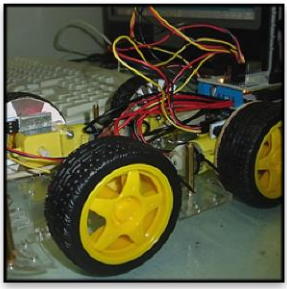
УДК 004.896

Баженова Е.С., Морохина Д.Д., Синельников А.А.
СОШ № 7, г. Йошкар-Ола
Научный руководитель ***Горохов В.П.,*** *студент ПГТУ*

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭНКОДЕРА В СОСТАВЕ ЧЕТЫРЁХКОЛЁСНОГО РОБОТА

Главная **задача** – исследование датчика энкодера. Энкодер – это устройство, которое определяет угол поворота объекта вокруг оси.

В ходе исследования рассматривались вопросы конструирования самодельных энкодеров, их подключения и измерения пройденного колесом расстояния с помощью них. Изучались программирование и управление моторами и датчиками. **Методом исследования** в данной работе являлся эксперимент.



Мобильная платформа с энкодерами

Для проведения исследований были собраны экспериментальная платформа и три энкодера. Энкодеры состоят из оптопары и разлинованного диска. Энкодеры различаются количеством секторов на диске. Управление платформой осуществляется микроконтроллером Arduino-Uno через Troyka-Shield и Motor-Shield. Фотография робота представлена на рисунке. Программа управления движением роботом написана в среде Arduino на Си-подобном языке.

Эксперимент состоял из двух этапов. Первый этап – это исследование зависимости точности измерения пройденного расстояния от количества секторов энкодера. Второй этап – это исследование зависимости максимальной скорости вращения колеса от количества секторов энкодера.

В результате эксперимента выявлено следующее: наилучшую точность измерения пройденного расстояния показал энкодер с 32-мя сек-

торами, а наивысшую скорость можно достичь при использовании энкодера с 8-ю секторами.

УДК 004.4

Баранов Д.А., Мошкина А.Д., Пирогов А.А.
Лицей-интернат, п. Ургаки, Советский район, РМЭ
Научный руководитель ***Иванов Д.М.,*** *учитель информатики*

МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ ЗАДАЧИ С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММЫ «CINEMA 4D STUDIO»

Работа посвящена компьютерному моделированию, с помощью которого мы можем более наглядно показать процесс, описанный в задаче, предлагаемой выпускникам на ЕГЭ по физике. Мы выбрали именно эту отрасль информационных технологий, так как компьютерные модели стали обычным инструментом математического моделирования и применяются в физике, астрофизике, механике, химии, биологии, экономике, социологии, метеорологии, других науках и прикладных задачах в различных областях радиоэлектроники, машиностроения, автомобилестроения и проч. Компьютерные модели используются для получения новых знаний о моделируемом объекте или для приближенной оценки поведения систем, слишком сложных для аналитического исследования.

Компьютерная модель – это созданный за счет ресурсов компьютера виртуальный образ, качественно и количественно отражающий внутренние свойства и связи моделируемого объекта, иногда передающий и его внешние характеристики.

На самом деле, компьютерное моделирование имеет много преимуществ, например:

- находить оптимальную конструкцию объекта, не изготовляя его пробных экземпляров;
- визуализировать объекты любой природы, в том числе и абстрактные;
- исследовать явления и процессы в динамике их развертывания;
- получать разные характеристики объекта в числовом или графическом виде.

Для того чтобы построить компьютерную модель какого-либо процесса, нужно:

1. Поставить задачу и проанализировать ее;
2. Построить информационную модель;

3. Разработать метод и алгоритм реализации компьютерной модели;
4. Разработать компьютерную модель;
5. Проверить модель экспериментально.

В процессе тестирования выявляются ошибки, допущенные на более ранних этапах, например при разработке алгоритма и постановке задач. Впоследствии ошибки устраняются, и мы получаем готовую 3D-модель физической задачи. Созданная модель поможет наглядно рассмотреть процессы, описанные в задаче, что поможет выпускникам подготовиться к успешной сдаче ЕГЭ по физике.

УДК 681.3

Быков М.А.
Лицей «Мегатех», г. Йошкар-Ола
Научный руководитель ***Сидоркина И.Г.,*** *профессор ПГТУ*

ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ АЛГОРИТМЫ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ С ПОМОЩЬЮ СУПЕРКОМПЬЮТЕРА

С каждым годом все большую роль в прогрессе общества играют суперкомпьютеры. Высокопроизводительные вычисления давно используются многими важными отраслями хозяйства. Такие вычисления дают возможность успешнее участвовать в конкуренции, быстрее организовать производственные циклы, раньше выйти на рынок. Область применения суперкомпьютеров постоянно пополняется новыми задачами, связанных с математической физикой и расчетами оптимальных конструкций и математическим моделированием сложных систем. С развитием передовых по производительности вычислений суперкомпьютеров в различных университетах и НИИ исследователи для повышения быстродействия используют параллельные вычисления на кластерах, имеющихся в их распоряжении локальных сетей.

Повышение быстроты вычислений приводит к необходимости использования параллельной памяти, чтобы обращаться ко многим данным одновременно. Параллельная память позволяет считывать одновременно много данных – по одному из каждого модуля памяти. Наиболее просто эта возможность реализуется в суперкомпьютерах с распределенной памятью. Распараллеливание можно разделить на ручное (человек пишет параллельную программу) и автоматическое (компилятор преобразуют последовательную программу в параллельную). Для компьютеров с параллельной памятью теория автоматического распаралле-

ливания развита недостаточно. Систем с эффективной автоматизацией распараллеливания нет.

Отсюда вытекает важная проблема, состоящая в разработке новых методов автоматического распараллеливания программ для различных суперкомпьютеров, в том числе и с параллельной памятью, которые могли бы повысить эффективность использования параллельных компьютеров, уменьшить время разработки, повысить надежность и удешевить параллельное программное обеспечение.

Задачи работы:

1. Расширить возможности старых и разработать новые методы распараллеливания рекуррентных циклов как наиболее информационно связанных фрагментов программ;
2. Разработать методы эффективного распараллеливания программ для суперкомпьютеров с распределенной памятью, включая методы минимизации межпроцессорных пересылок при переразмещении данных;
3. Разработать методы создания эффективных распараллеливающих программных систем.

Научная новизна исследования:

1. Описан класс рекуррентных циклов, допускающих эффективное распараллеливание. Впервые получены алгоритмы распараллеливания рекуррентных циклов с условными операторами, ранее допускавших только последовательное выполнение;
2. Исследован алгоритм переразмещения данных в параллельной памяти, обобщающий транспонирование матриц
3. Получены методы автоматического распараллеливания циклов на суперкомпьютеры с архитектурой перестраиваемого конвейера (со структурно-процедурной организацией вычислений).

Практическая значимость. Предлагаемые методы позволяют:

- значительно ускорить время разработки параллельных программ;
- существенно удешевить разработку параллельных программ;
- упростить перенос многих разработанных программ с последовательных компьютеров на параллельные.

Использованная литература

1. Aki, S. G. The Design and Analysis of Parallel Algorithms. – Prentice-Hall, Inc., A Division of Simon & Schuster, Englewood Cliffs, NJ, 1989.
2. Dijkstra E. W. The Humble Programmer. – Pearson Education, 2005. – p. 468.

3. Алгоритмы. Построение и анализ / Т. Кормен, Ч. Лейзерсон, Р. Ривест, К. Штайн. – Изд. 2-е. – М.: Вильямс, 2005. – С. 1296.
4. Воеводин, В.В. Параллельные вычисления / В.В. Воеводин, Вл.В. Воеводин. – СПб.: БХВ-Петербург, 2002. – С. 601.

УДК 621.396.74

Губин И.С.
Высший колледж ПГТУ «Политехник», г. Йошкар-Ола
Научный руководитель ***Станкевич С.С.,*** *ассистент ПГТУ*

ОРГАНИЗАЦИЯ БЕСПРОВОДНОЙ СЕТИ СБОРА ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Телеметрия – совокупность технологий, позволяющая производить удалённые измерения и сбор информации для предоставления оператору или пользователю. Составная часть телемеханики. Данная работа посвящена вопросам получения телеметрической информации от удаленных объектов, в том числе подвижных.

Цель проекта – организация беспроводной сети сбора телеметрических данных со следующими исходными параметрами:

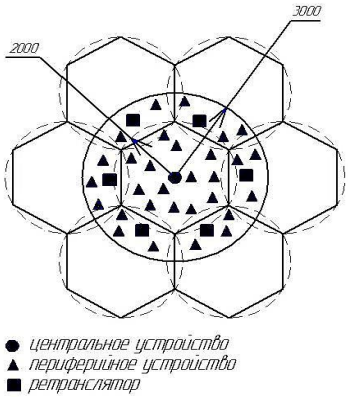
- тип объектов контроля – подвижные;
- количество объектов контроля – до 30;
- тип протокола взаимодействия – передача по адресному запросу в иерархической сети;
- способ двунаправленной передачи – временное разнесение;
- объем однократно передаваемых телеметрических данных – 64 бита;
- чувствительность радиоприемных устройств – 20 мкВ;
- мощность радиопередающих устройств – 10 мВт;
- радиус зоны обслуживания сети – 3 км;
- средняя рабочая частота – 400 МГц.

Для достижения поставленной цели были произведены определенные расчеты в следующем порядке:

1. Расчет энергетического потенциала системы Рэн. Энергетический потенциал зависит от мощности передающего и приемного устройств. Рэн = 95,74 дБ;

2. Радиус зоны уверенного обслуживания сетевым узлом. Так как передающая антенна имеет круговую диаграмму направленности, значит, КНД=1=0 дБ. Потерь в переключателе нет (КПД=1=0 дБ). Коэффициент усиления передающих антенн: G=КПД•КНД =1•1=1. Для прием-

ной антенны берем коаксиальный кабель F6TSV с сопротивлением 75 Ом (погонное затухание минимальное). Коэффициент усиления приемной антенны получился -0,1361 дБ. Отсюда дальность действия линии Dмакс = 2510 м.



Структура сети

Можно сделать вывод, что раз радиус зоны обслуживания сети равен 3 км, а дальность действия составляет 2 км 510 м, значит, одна антенна, установленная на центральном устройстве, не покроет весь радиус зоны обслуживания. Решением данной проблемы является использование ретрансляторов.

Радиус зоны уверенного обслуживания сетевым узлом округлим в меньшую сторону (2000 м). Изобразим структуру сети в виде совокупности сот, покрывающих обслуживаемую территорию. В центре каждой соты находится станция, обслуживающая все подвижные объекты в пределах своей зоны.

В работе достигнута поставленная цель в соответствии с заданными параметрами.

Использованная литература

1. Радиотехнические системы: учеб. для вузов по спец. «Радиотехника» / Ю.П. Гришин, В.П. Ипатов, Ю.М. Казаринов и др.; под ред. Ю.М. Казаринова. – М.: Высш. шк., 1990. – 496 с.

2. Системы спутниковой связи: учеб. пособие / А.М. Бонч-Бруевич, В.Л. Быков и др.; под ред. Л.Я. Кантора. – М.: Радио и связь, 1992. – 244 с.

3. Телекоммуникационные системы и сети: учебное пособие: в 3 т. Т. 2: Радиосвязь, радиовещание, телевидение / Г.П. Катунин, Г.В. Мамчев, В.Н. Попантонопуло, В.П. Шувалов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2005. – 672 с.

УДК 681.3

Гусев М.В.
Лицей «Мегатех», г. Йошкар-Ола
Научный руководитель ***Сидоркина И.Г.,*** *профессор ПГТУ*

АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ АВТОМОБИЛЕМ С САМООБУЧАЮЩЕЙСЯ СИСТЕМОЙ

Сейчас в некоторые автомобили встраивают системы беспилотной езды. Иногда интеллектуальное поведение устройства (мобильных роботов) необходимо там, где невозможно находиться человеку, или когда это упрощает жизнь.

Для выполнения своих функциональных задач мобильные роботы (МР) должны уметь перемещаться по определенным траекториям в автоматическом режиме. Для этой цели используется навигационная система, которая определяет собственные координаты робота, планирует траекторию в текущий момент времени и управляет его движением.

Методы, применяемые при решении данных задач, – это системный анализ и разработка программного обеспечения, необходимого для обработки данных, поступающих с указанных технических устройств. Кроме того, предполагается выбор подходящих алгоритмов решения задач навигации. Далее реализуются эти алгоритмы в виде программ, проводятся анализ и сравнение их работы по эффективности и надежности функционирования.

Недостатками является то, что автомобиль не всегда может действовать так, как это сделал бы человек. Чтобы избавиться от этого недостатка, система оснащена дальномером, GPS-модулями и камерами, при помощи которых через несколько часов езды автомобиль уже запоминает окружение и поведет себя иначе в следующий раз. **Объектом исследования** является искусственный интеллект, а **предметом** – автоматизация управления автомобилем.

Поставлена и решена **задача** автоматизированного принятия решений по выбору оптимального пути с учетом вероятностных свойств среды. Созданный оптимизатор пути следования основан на оптимизационном анализе информации о текущей ситуации и принимает решение в зависимости от условий управления.

Разработан алгоритм запоминания местности, отличающийся от известных своей простотой и скоростью, позволяющий автомобилю поступить в различных ситуациях подобно человеку. Этот алгоритм воплощен в программном коде, который занимает меньше места в отличие от известных.

Для того чтобы алгоритм был универсальным и работал не только на плоскости, но и на пересеченной местности, в него были добавлены фрагменты, отвечающие за объезд обвалов и движение по холмам и наклонным поверхностям. Для их реализации система была дополнена двумя дополнительными ультразвуковыми датчиками. Первый, расположенный под наклоном к плоскости движения робота на штативе, используется для обнаружения ям. Второй, передвигающийся в вертикальной плоскости, необходим для того, чтобы распознавать препятствие перед нами, которое нужно объезжать, или наклонную плоскость, по которой можно проехать.

Разработанную навигационную систему можно использовать при конструировании любых четырехколесных мобильных роботов независимо от их функционального назначения.

Использованная литература

1. Пестун, М.В. Компьютерная система описания маршрута в удобном для человека формате / М.В. Пестун // Новые информационные технологии в автоматизированных системах: науч.-практ. сем. – М., 2014. – С. 125–134.

УДК 004.896

Иванов Д.М., Рыбакова Ю.Ю.
СОШ № 7, г. Йошкар-Ола
Научный руководитель ***Федоров Я.В.,*** *студент ПГТУ*

СПОСОБЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ДВУХ КОНТРОЛЛЕРОВ

В рамках проекта мы рассмотрели способы взаимодействия двух контроллеров Arduino и решили найти лучший способ и сферу применения всех способов.

Исследовались несколько различных способов взаимодействия двух контроллеров: при помощи фоторезистора и светодиода, при помощи пьезоэлемента и микрофона, при помощи Bluetooth, при помощи радиоприёмника и радиопередатчика на 433 МГц.

Методом исследования в нашей работе является эксперимент. Мы провели ряд экспериментов и выясняли, какой способ можно использовать на самой дальней дистанции и какой способ наиболее эффективный.

Таким оказался способ, где использовался Bluetooth, так как дальность, на которой он работал, была 13,5 метра, при этом не было ника-

ких помех. На втором месте оказался способ, где использовались радиоприёмник и радиопередатчик на 433 МГц. Его результат – 2,5-3 метра, здесь также не было помех. Следующим был способ с пьезоэлементом и микрофоном – 1,3 метра, помехой стал системный блок компьютера и громкий голос человека. Последний способ со светодиодом и фоторезистором оказался менее эффективным – 11-12 сантиметров, а с препятствиями в виде листа бумаги – 2 сантиметра.

Способ, в котором мы использовали светодиод и фоторезистор, применён нами в проекте к конкурсу «Арт-Ель». Способ с радиопередатчиком и радиоприёмником может использоваться в радиоуправляемых игрушках. Способ с Bluetooth используется при связи между двумя устройствами, например телефонами. Способ с пьезоэлементом и микрофоном может использоваться при записи мелодии, когда на пьезоэлемент загружена мелодия, а микрофон улавливает её и передает значения на экран компьютера; в дальнейшем можно перевести экранные значения на ноты и воспроизвести с другого устройства, но такой способ будет иметь много погрешностей в виде человеческого голоса.

В дальнейшем мы применим полученные нами знания в своих изобретениях.

УДК 004.3

Иванова Е.А.
СОШ № 7, г. Йошкар-Ола
Научный руководитель ***Фоминых С.О.,*** *учитель информатики*

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКИ

В нашу эпоху компьютер занимает определенное место в жизни человека. Кто-то использует компьютер для игр, кто-то для обучения, некоторые любят посидеть в сети Internet. Но все эти компьютеры имеют общую структуру и принципы функционирования, а соответственно, и историю развития.

Цель работы – систематизировать историю развития компьютерной техники.

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

1) найти в сети Интернет информацию о первых ЭВМ;
2) найти в сети Интернет информацию о компьютерах различного типа;
3) совместить нужную информацию в один проект;

4) оформить презентацию для выступлений на классных часах, конференциях различного уровня.

В первой половине XIX в. английский математик Чарльз Бэббидж попытался построить универсальное вычислительное устройство, то есть компьютер (он называл его аналитической машиной).

В 40-х годах XX в. сразу несколько групп исследователей повторили попытку Ч. Бэббиджа на основе электромеханических реле. Некоторые из этих исследователей ничего не знали о работах Бэббиджа и переоткрыли его идеи заново. Первым из них был немецкий инженер Конрад Цузе, который в 1941 г. построил небольшой компьютер на основе нескольких электромеханических реле. Однако реле работают весьма медленно и недостаточно надежно. Поэтому начиная с 1943 г. в США группа специалистов под руководством Джона Мочли и Преспера Экерта начала конструировать компьютер ENIAC на основе электронных ламп.

После появления транзисторов наиболее трудоемкой операцией при производстве компьютеров было соединение и спайка транзисторов для создания электронных схем. Но в 1959 г. Роберт Нойс изобрел способ, позволяющий создавать на одной пластине кремния транзисторы и все необходимые соединения между ними. В 1968 г. фирма Burroughs выпустила первый компьютер на интегральных схемах, а в 1970 г. фирма Intel начала продавать интегральные схемы памяти. Но в 1974 г. несколько фирм объявили о создании на основе микропроцессора Intel-8008 персонального компьютера, т.е. устройства, выполняющего такие, же функции, что и большой компьютер, но рассчитанного на одного пользователя. В начале 1975 г. появился первый коммерчески распространяемый персональный компьютер Альтаир-8800 на основе микропроцессора Intel-8080. Через короткий отрезок времени эта модель была усовершенствована.

В конце 70-х – начале 80-х популярностью пользовался компьютер Apple, разработанный Стивом Джобсом и Стивом Возняком.

Позднее появились суперскалярные процессоры, способные выполнять множество команд одновременно, а также 64-разрядные компьютеры.

Другие источники относят к пятому поколению вычислительных машин. Это так называемые невидимые компьютеры (микроконтроллеры, встраиваемые в бытовую технику, машины и др.) или карманные компьютеры.

Также существует мнение, что к пятому поколению следует относить компьютеры с двухядерными процессорами. С этой точки зрения пятое поколение началось примерно с 2005 года.

Благодаря проекту я узнала об истории развитии компьютера, о том, кто создал первый компьютер, как совершенствовалась «начинка» ком-

пьютера. Я расширила свой кругозор и надеюсь, в дальнейшей жизни полученная информация мне поможет лучше представлять работу компьютера.

Использованная литература

1. Лопарев, А. В. История развития компьютеров [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.bestreferat.ru/referat-52964.html

УДК 004.896

Иванова Е.С.
Высший колледж ПГТУ «Политехник», г. Йошкар-Ола
Научный руководитель ***Морохин Д.В.,*** *доцент ПГТУ*

СИСТЕМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОНФИГУРАЦИИ ПЕРСОНАЛЬНОГО КОМПЬЮТЕРА

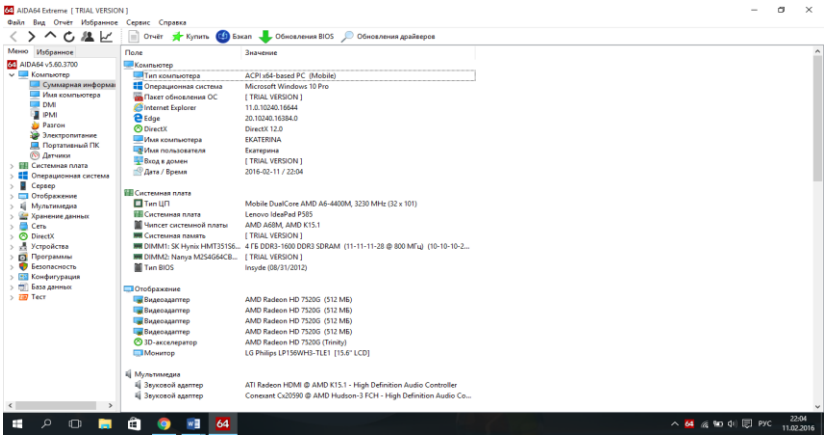
В области информационных и компьютерных систем под конфигурацией понимают определенный набор комплектующих, исходя из их предназначения и основных характеристик. Зачастую конфигурация означает выбор аппаратного и программного обеспечения, прошивок и сопроводительной документации. Конфигурация влияет на функционирование и производительность компьютера.

Когда известна конфигурация устройства, можно устранить любую неполадку быстрее и эффективнее, обратившись к тому или иному источнику с помощью собранных сведений.

Узнать возможности и различные варианты для получения сведений о конфигурации устройства можно с помощью сторонних программ, предназначенных для определения конфигурации ПК. Рассмотрим одну из лучших программ. На рисунке показан пример работы программы AIDA64.

AIDA64 – это самая популярная программа для анализа начинки, тестирования производительности и стабильности, а также мониторинга состояния ключевых узлов компьютера.

Программа ответит на такие простые вопросы: Как определить материнскую плату? Как определить процессор? Как определить видеокарту? Также она ответит и на более сложные вопросы, например, покажет недокументированные параметры ПК. Этот профессионально разработанный продукт является безоговорочным лидером в своем классе, и результатам его работы можно смело доверять.



Общие сведения о системе

В своей работе мы рассмотрели задачу использования программы Aida64 для организации части системы безопасности. При помощи этой программы мы будем проверять конфигурацию ПК по расписанию. В случае изменения критических параметров будет выполнятся оповещение администратора.

УДК 004.3

Изергин Е.А.
СОШ № 3, г. Йошкар-Ола
Научный руководитель ***Белова Н.В.,*** *доцент ПГТУ*

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТРАНСПОРТА

Система городского транспорта играет важную роль в жизни каждого города. Городской общественный транспорт обеспечивает в первую очередь транспортную подвижность основной части населения, а также значительно повышает безопасность движения. Он сохраняет природные и финансовые ресурсы как города в целом, так и каждого человека в отдельности. С ростом городов и численности городского населения увеличивается и нагрузка на систему городского пассажирского транспорта, особенно в час «пик». В связи с этим возникает сложная задача

обеспечения беспрепятственного перемещения населения на общественном транспорте.

Проблема перенасыщения пассажиропотоков актуальна в часы «пик». В связи с этим возникает необходимость решения задач оптимизации пассажиропотока в определенный временной промежуток с целью улучшения качества обслуживания населения транспортными компаниями и обеспечения комфортного перемещения по городу.

Задачи оптимизации распределения транспортных потоков при пассажироперевозках рассматривались в работах И.И. Пугачева [1]. Кроме того, учеными проводились исследования влияния на психофизиологическое состояние человека проезда в перегруженном транспорте. Установлено, что каждые 10 мин, проведенные в таком общественном транспорте, приводят к снижению производительности труда рабочих в среднем на 4 %. У лиц с повременной системой оплаты производительность труда снижается еще больше [2].

Для решения задачи оптимизации предлагается рассмотреть систему управления движения транспортом на примере автобуса в час «пик» в городе Йошкар-Оле. С учетом статистических данных приняты следующие интервалы час «пик»: с 7.00 до 8.30 и с 16.30 до 18.00.

При решении задач оптимизации важным вопросом является перераспределение транспорта с одного направления движения на другое в зависимости от количества пассажиропотока.

Система управления потоками зависит от временного интервала, количества автобусов и их вместимости. Система включает в себя блок приема, блок передачи информации, объект управления. Блок приема, который оснащен контролером, датчиками, преобразователем, должен принимать информацию и передавать ее в блок передачи информации, включающий в себя датчик массы, датчик сигнала, канал связи (GPS, wi-fi), который передает обработанную информацию, содержащую данные о перегрузе автобуса по весу, в объект управления. Объект управления состоит из автобуса с заложенным маршрутом. Объект управления в свою очередь отправляет сигнал о получении информации о перегрузе в блок приема и блок передачи информации. Таким образом происходит перераспределение транспорта со свободной полосы на перегруженную.

Использованная литература

1. Проблемы развития систем управления движением транспорта в г. Хабаровске [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://pnu.edu.ru/media/filer_public/2012/11/16/statja11.pdf -Заглавие с экрана (дата обращения 10.11.2015).

2. Значение пассажирского транспорта в жизни общества [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.transportall.ru/info/perevozki/282/2101.html- Заглавие с экрана (дата обращения 10.11.2015).

УДК 004.056.53

Кателинский Д.Е.
СОШ № 7, г. Йошкар-Ола
Научный руководитель ***Чепайкин Н.В.,*** *учитель информатики и ИКТ*

ЗАЩИТА СЕРВЕРА

В современном мире стало очень популярным применение ИКТ для общения, обмена файлами, создания общей базы данных (фото, видеоролики, документы и т.д.). Одним из самых серьёзных решений является создание сервера. Но возникает вопрос: «А кто сможет зайти на этот сервер?»

Цель работы – изучение и реализация способов защиты сервера.

Задачи: 1) изучить вопросы, связанные с общими сведениями о серверах; 2) проанализировать возможные угрозы для сервера; 3) найти возможные методы защиты и опробовать их на практике; 4) выделить оптимальные средства защиты сервера.

Сервер – это компьютер, который предназначен для решения определенных задач по выполнению программных кодов, хранению информации, обслуживанию пользователей и баз данных.

Рассмотрим крупнейшие угрозы безопасности для выделенного сервера:

- взлом пароля;
- отказ в обслуживании;
- вредоносные программы;
- коварные редиректы.

Мы назвали только 4 угрозы безопасности для выделенного сервера, но в действительности их намного больше. Поэтому важно следить за изменениями в области угроз для безопасности сервера и защищать выделенный сервер от всех известных угроз.

Как же защитить свой сервер от перечисленных угроз?

1. Гибкие правила с автоматическим управлением в зависимости от текущей ситуации или нацелены на максимально эффективный поиск DDOS-ботов, или находятся в режиме наблюдения.

2. Разбиение трафика по географическому признаку источника ускоряет обмен с пользователем и дробит крупные атаки на небольшие части.

3. Аппаратная фильтрация на пограничных фильтрах защищает от атак на переполнение канала и от "флуда" на игровые порты. Препятствует прохождению большей части атаки к фильтрам в центральный датацентр.

4. Автоматические черные/белые списки – специальный статистический модуль, содержащий базу данных постоянных, “проверенных” пользователей сервера и, конечно же, известных нарушителей.

5. Блокировка игрового порта для пользователей, не проходивших авторизацию, защищает сервер от лишнего трафика.

6. Постоянное сканирование всех файлов антивирусом перед их запуском на сервере позволяет избежать заражения компьютерным вирусом.

7. Сброс всех паролей при обнаружении взлома предотвращает дальнейшее вторжение.

Любой популярный сервер, имеющий выход в Интернет, требует качественную защиту от DDOS. Естественно, различные приложения генерируют разный трафик, и невозможно отделить легитимный трафик от вредоносного стандартными правилами защиты.

Поэтому перед созданием любого сервера владелец защищает его различными способами. Например, приобретает программы, такие как Anti CSDos. Достаточно надёжными способами защиты также являются фаервол, прокси-сервер и система направления адресов (NAT).

Несмотря на всю организованную защиту, очень важным остается человеческий фактор. Специалист, который следит за состоянием сервера, делает резервные локальные копии, производит смену паролей в экстренных случаях. То есть функционирование сервера без человека является брешью в защите.

УДК 004.923

Киселева П.Д.
Лицей «Мегатех», г. Йошкар-Ола
Научный руководитель ***Сидоркина И.Г.,*** *профессор ПГТУ*

СОЗДАНИЕ 3D-ЛИНЗ В МУЛЬТИМЕДИА

В настоящее время 3D-графика в жизни человека используется всё чаще [1]. Оборудование для работы с ней, например очки, неудобны в использовании и оказывают неблагоприятное влияние на здоровье глаз человека. Проанализируем работу человека в 3D-очках, с точки зрения этих двух пунктов.

3D-очки громоздки и, находясь в них длительное время, человек испытывает тяжесть на переносице и дискомфорт. Студенты Кембриджского университета во главе с руководителем проекта Джойсом Прэнкли после долгого просмотра в формате 3D пришли к выводу, что просмотр фильмов [2] в очках со светофильтрами красного и синего (или зелёного) цвета приводит к вывиху хрусталика глаза, что влечет за собой ухудшение способности видеть трехмерные объекты вплоть до полной ее потери. Таким образом, **целью работы** становится создание 3D-линз для более безопасной работы. **Объектом** в данном случае выступает 3D-графика, а **предметом** – оборудование для работы с технологией 3D.

Для создания 3D-линз необходимо разработать алгоритмы, которые позволят уменьшить влияние оборудования на глаза человека, и найти наиболее удобный материал для создания линз.

До данного момента основной упор делался на разработку 3D-очков. А предложенные 3D-линзы будут способствовать более комфортной работе, снижению затрат на производстве, уменьшению влияния на здоровье человека при работе с 3D-графикой, увеличат доступность к устройствам для просмотра графики.

Связанные между собой 3D-панорамы формируют виртуальный тур. Он представляет собой комбинацию панорамных фотографий (сферических или цилиндрических), выстроенных по определенному маршруту. Фотография не обеспечивает интерактивности и не позволяет полностью погрузиться в окружающее пространство. Видеосъемка имеет несопоставимо большой размер исходного файла, не позволяющий транслировать его по интернет-каналам. 3D-моделирование по сравнению с 3D-панорамированием требует больших финансовых и временных затрат и не обладает фотореалистичностью. Таким образом, можно признать технологию 3D-панорамной съемки сравнительно доступным, эффективным и перспективным средством визуализации [3].

Кроме того, предложена разработка алгоритмов для создания 3D-линз, что приведет к более здоровой работе с 3D-графикой.

Использованная литература

1. Обзоры проекторов, ЖК-мониторов и ЖК-телевизоров [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.thg.ru/display (дата обращения 10.12.2015).

2. Шляхтина, С. Программы для создания виртуальных туров [Электронный ресурс] / С. Шляхтина // Компьютер-Пресс. – 2006. – № 4. – Режим доступа: http://www.compress.ru/ article.aspx?id=15669&iid=743.

УДК 004.896

Кислицына П.С., Петрова А.Д.
Лицей «Мегатех», г. Йошкар-Ола
Научный руководитель ***Тоцкий А.А.,*** *студент ПГТУ*

СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УРОВНЯ ВОДЫ

Существует необходимость в определении уровня воды для предотвращения порчи оборудования, выкачивающего воду из резервуаров, чем и обуславливается актуальность темы данного исследования.

Предметом исследования выступает система извлечения воды из резервуара. **Целью** исследования является автоматизация отключения устройства, выкачивающего воду (помпы).

В работе рассматриваются способы определения уровня воды для последующего выключения помпы, строится модель системы, состоящей из резервуара с водой, датчиков уровня воды и помпы, а также исследуется управление системой.

В ходе выполнения работы изучаются способы программирования микроконтроллеров с использованием среды разработки Arduino.

Методом исследования в данной работе является эксперимент. Для проведения исследования сконструирован макет резервуара воды с помпой и тремя вариантами реализации датчиков уровня воды. Управление помпой и датчиками осуществляется микроконтроллером на основе платформы Arduino. Программа управления датчиками и помпой написана в среде Arduino на С-подобном языке. В роли датчиков используются датчик линий и поплавок, фоторезистор, светодиод и поплавок, два контакта.

Для проведения эксперимента выбраны следующие виды жидкости: вода, соленая вода, подкрашенная вода. Эталон – вода. Помпа отключается при обнаружении датчиком линий поплавка, при размыкании двух контактов, при нахождении фоторезистора в тени поплавка. Отключение помпы сигнализируется включением пьезоэлемента.

В ходе эксперимента придуманы три способа определения уровня воды для отключения устройства, выкачивающего воду. Проведенные эксперименты показали, что наибольшая эффективность достигается при использовании датчика линий.

УДК 004.94, 539.376

Кочетов Д.О., Бабинцев Д.С.
Лицей Бауманский, г. Йошкар-Ола
Научные руководители: ***Медведкова Н.А.,*** *преподаватель лицея,*
Горохова Р.И., *доцент ПГТУ*

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО КОДА ДЛЯ ПРИЛОЖЕНИЯ

Новые информационные технологии активно входят в нашу жизнь и вносят много новых идей и возможностей их приложений. Соединение технологий и изобретений в области цифровой техники позволяет по-другому взглянуть на мир, понять и познать его. Как показать и представить не статичную двумерную картинку, а «живое» трехмерное изображение? Каким образом управлять картинкой и перемещаться в виртуальном пространстве? Поиск ответов на эти вопросы и выбор инструментов для их реализации и послужили основой выбора темы нашего исследования.

Проблема исследования: выбрать среду разработки и изучения написания кода для приложения-виртуальной экскурсии по нашей школе.

Цель исследования: разработать программный код и получить конечный, готовый продукт нашей работы.

Задачи исследования:

- рассмотреть различные игровые движки разработки двух- и трёхмерных приложений и игр;
- выбрать среду разработки, в которой и будет написан код;
- изучить один из языков программирования;
- на основе полученных знаний внедрить в собственные разработки (3D модель школы, фотосферы) написанный код.

Практическая значимость

Разработанный программный код позволит создать полноценный продукт, с помощью которого мы сможем проводить виртуальные экскурсии по нашему замечательному лицею.

Выводы

Выполненное исследование и полученные результаты показывают возможности новых инструментов и технологий для написания программного кода к различным приложениям. Такой раздел информатики, как программирование очень важен для студентов и школьников, т.к. он позволяет создавать продукты, востребованные сегодня во всем мире.

Использованная литература

1. Руководство Unity [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://docs.unity3d.com/ru/current/Manual/UnityManualRestructured.html (дата обращения 10.02.2016).

2. Погружение в скрипты игрового движка Unity3d [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://habrahabr.ru/post/128711/ (дата обращения 11.02.2016).

УДК 004.896

Мальков Д.С., Мошкин П.П.
СОШ № 7, г. Йошкар-Ола
Научный руководитель ***Сунгуров А.А.,*** *студент ПГТУ*

УПРАВЛЕНИЕ ДВУХКОЛЁСНОЙ ПЛАТФОРМОЙ С ПОМОЩЬЮ АЛГОРИТМА ОБЪЕЗДА ПРЕПЯТСТВИЙ

Рассматривается задача управления двухколесной платформой с помощью алгоритма объезда препятствий при помощи ультразвукового датчика. Исследуются вопросы построения модели колёсного робота с двумя двигателями и управления им. Изучаются основы программирования микроконтроллеров.

Методом исследования в данной работе является эксперимент. Для проведения исследований был собран макет двухколесного робота с двумя ведущими колёсами, к каждому из которых были подключены энкодеры, которые служат для определения угла поворота и вычисления пройденного расстояния и ультразвуковым датчиком.

Также управление этими колёсами осуществляется контроллером на основе платформы Arduino. Программа управления движением написана в среде Arduino на Си-подобном языке.

Для проведения эксперимента были выбраны различные предметы, которые мешали движению робота. Робот объезжал препятствия за счет ультразвукового датчика.

Всего мы провели 3 опыта объезда препятствий. В первом опыте мы поставили 1 препятствие – робот справился с этой задачей отлично. Во втором поставили 2 препятствия друг за другом – у робота получилось объехать только первое препятствие, т.к. 2 было не заметно для датчика. И в третьем опыте мы поставили 2 препятствия по диагонали – робот справился с этой задачей.

В результате экспериментов мы вычислили максимальную зону распознавания препятствий датчиком (44 см) и его возможности в объезде.

УДК 004. 931

Мимеев Я.А., Рязанов Д.А.
Лицей «Мегатех», г. Йошкар-Ола
Научный руководитель ***Жеребцова О.В.,*** *учитель информатики*

ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АЛГОРИТМ И ЕГО СВОЙСТВА ДЛЯ РЕШЕНИЯ СИСТЕМЫ УРАВНЕНИЙ С ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ

Известным методом решения задач функциональной оптимизации является генетический алгоритм (ГА), основанный на концепциях естественного отбора и генетики [1].

Плюсами генетического алгоритма являются его пригодность для решения практически любых задач, способность манипулировать одновременно многими параметрами [2]. Использование ГА практически всегда приводит к некоторому решению. Среди минусов ГА можно выделить следующие: данный алгоритм не всегда оптимален по времени и реализации.

Поставим задачу следующим образом. Необходимо найти решение системы уравнений вида: $fi(x) < 0$ $(1 \le i \le n)$, x – действительное число.

Для решения поставленной задачи можно использовать:

1) графический способ решения;

2) метод интервалов для каждой функции и поиск пересечения всех решений;

3) численные методы оптимизации.

В задачах, требующих большое пространство для поиска и со сложно формализуемой целевой функцией, методы 1-2 не оптимальны. Численные методы оптимизации нередко накладывают ограничения на используемые функции, часто они должны быть дифференцируемыми.

В работе предлагается следующий генетический алгоритм решения поставленной задачи:

1. Создается начальная популяция X: генерируется k особей со значениями в заданных пределах.

2. Вычисляется функция приспособленности каждой особи популяции X: $F(xj) = \Sigma i=1..n$ (fi2(xj), при $fi(xj)\ge0$) или $F(xj)=-1$, если все функции $fi(xj)<0$.

3. Далее все особи сортируются по возрастанию значений функции приспособленности F(xj) и из популяции X отбираются особи для формирования следующего поколения.

4. При формировании следующего поколения скрещиваются отобранные особи. Для получения новой особи случайным образом выбираются особи xl и xm с «хорошим» значением функции приспособленности. Новая особь xj получается как среднее арифметическое: xj = (xl + xm)/2.

5. В полученном поколении каждая особь мутирует с некоторой заданной вероятностью p. Процесс повторяется с шага 2.

6. В качестве критерия остановки рассматривается «лучшее» значение F(xj). Если F(xj) < 0, то найдено решение поставленной задачи. С целью остановки процесса при невозможности решения задачи, дополнительным критерием остановки является число выполненных итераций.

Преимуществом данного алгоритма является его универсальность и отсутствие требований к способу задания и свойствам функций.

Предложенный алгоритм реализован программно. Программный продукт позволяет:

1. Задать параметры задачи: количество функций и их полиномиальный вид, диапазон, содержащий решение.

2. Задать параметры генетического алгоритма: размер популяции, вероятность мутации, точность при округлении результатов, максимально допустимое число итераций.

3. Просмотр результатов работы ГА.

Использованная литература

1. Исаев, С. Популярно о генетических алгоритмах [Электронный ресурс] Сергей Исаев. – Режим доступа: http://algolist.manual.ru/ai/ga/ga1.php, свободный 01.02.2016 г.

2. Подлазова, А.В. Генетические алгоритмы на примерах решения задач раскроя / А.В. Подлазова // Проблемы управления – 2008. – № 2. – С. 57–63.

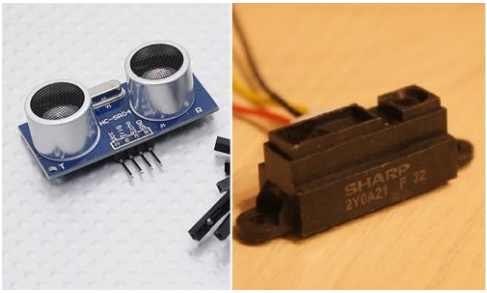
УДК 004.896

Модин Г.В. *СОШ № 1,*
Чумаков П.Д. *СОШ № 19,*
г. Йошкар-Ола
Научный руководитель ***Подоплелов Д.С.,*** *студент ПГТУ*

ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ ТОЧНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАССТОЯНИЯ ДО ОБЪЕКТА

Рассматривается задача определения особенностей измерения расстояния и сравнения датчиков: инфракрасный дальномер Sharp GP2Y0A21YK и ультразвуковой дальномер HC-SR04 (см. рисунок).

Исследуются вопросы подключения и использования цифровых и аналоговых дальномеров, снятия показаний датчиков. Изучаются основы программирования микроконтроллеров.



Дальномеры Sharp GP2Y0A21YK
и HC-SR04

Методом исследования в данной работе является эксперимент. Для проведения исследований дальномеры были подключены к контроллеру Arduino Uno. Вывод данных осуществлялся через монитор последовательного порта. Программа измерения расстояния и вывода показаний дальномеров написана в среде Arduino на Си-подобном языке.

Для проведения эксперимента были выбраны следующие виды преград: белый лист бумаги, прозрачная стеклянная банка, черная ткань, мягкий материал. Фактическое расстояние определялось с помощью метровой линейки. Датчики устанавливались на уровне в 0 см по шкале линейки, а преграды устанавливались на определенные расстояния от датчиков вдоль линейки, при этом данные с датчиков снимались по 10 раз на каждом расстоянии для более точного их определения.

В результате были выявлены особенности взаимодействия датчиков с различными материалами, их недостатки и достоинства. Построены статистические таблицы сравнения фактических значений расстояния до преград и показаний датчиков, приведены графики.

УДК 004.921

Мошков Р.Д., Левит К.С.
Красногорская СОШ № 2, пгт. Красногорский, РМЭ
Научный руководитель ***Романов К.М.,*** *преподаватель*
Красногорской СОШ № 2

ВЕЛИКИЕ ИНФОРМАТИКИ ВЕЛИКОЙ РОССИИ

В нашей работе мы расскажем о великих людях России, внесших значительный вклад в развитии информатики.

Отсюда и возник **основополагающий вопрос**:

Как оставить след в истории?

Проблемные вопросы:

Кто из информатиков оставил след в истории?

Какой вклад внес тот или иной человек в развитии информатики и общества?

Цель нашей работы: научиться основам программирования в программе Visual Basic 6.0, тем самым повысить собственный интерес к изучению информатики и мотивировать школьников 5,6 классов к освоению данной дисциплины.

Мы поставили перед собой следующие **задачи**:

- познакомиться с управляющими элементами и основными конструкциями VBA;
- разработать алгоритмы и написать программные коды;
- составить проект на тему «Великие информатики великой России».

Гипотеза исследования. Создание проектов с помощью языков программирования способствует увеличению познавательного интереса школьников 5, 6 классов в области изучения информатики и ведет к улучшению качества знаний.

Практическая значимость нашего проекта. Материалы нашего проекта можно использовать при проведении уроков информатики, внеклассных мероприятий.

Объект изучения: система программирования VBA. Внедрение готового продукта.

Этапы работы

- Определение темы работы.
- Постановка цели и задач проекта.
- Разработка структуры презентации.
- Разработка общего дизайна презентации.
- Изучение необходимых элементов управления Visual Basic 6.0
- Изучение основных алгоритмических конструкций, возможностей переменных и способов работы с ними.
- Написание программы (программного кода) к слайдам с элементами программирования в Visual Basic 6.0.
- Отладка программных кодов.
- Анализ применения данного проекта в школе.

Предполагаемый результат

Мы предполагаем, что применение подобных проектов как повысит интерес школьников в изучении информатики, так и приумножит количество учащихся, желающих заниматься проектной деятельностью.

В ходе выполнения программы мы ознакомились и создали код перехода с одной формы на другую:

```
Private Sub Command1_Click()
Form2.Visible = True
Form1.Visible = False
End Sub
```

Научились работать с формами и кнопками, создавать цвет, фон формы, создали небольшой тест.

Участие в данном проекте нам очень понравилось. Мы узнали много нового и интересного. В дальнейшем мы хотим связать свою работу с программированием. Во время выполнения данной работы, мы изучили возможности Visual Basic 6.0 и, используя данный язык программирования, создали данный программный продукт.

Использованная литература

1. Фризен, И.Г. Офисное программирование / И.Г. Фризен. – М.: Изд-во: Дашков и Ко, 2008.

2. Курс лекций по VBA [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://mini-soft.ru/soft/vba/, свободный 01.02.2016 г.

УДК 681.164.1

Мунтян М.М.
Лицей «Мегатех», г. Йошкар-Ола
Научный руководитель ***Сидоркина И.Г.,*** *профессор ПГТУ*

ЛОГИСТИКА. РАЗВИТИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ

Основной причиной для создания и развития логистики является желание людей более рационально использовать свои ресурсы (т.е. получать больший доход при минимальных затратах). Именно это и приводит нас к тому, что логистику нужно развивать. На сегодняшний день в этой области достигнуто многое. Например, развитие логистики позволило небольшим компаниям на равных соперничать с крупными корпорациями (теперь не только количество, но и качество товара или сервиса играло большую роль на рынке), также сейчас мы обладаем достаточным выбором товаров (т.е. появилось разнообразие), развитие логистики положило начало более активной международной торговли (т.е. теперь компании не

ограничены в ресурсах, так как могут использовать ресурсы других стран). Но хотя эти результаты впечатляют, не стоит забывать, что в мире нет ничего совершенного, именно поэтому многие из методов развития и оптимизации логистики нуждаются в доработке, а также необходимо не только развивать уже имеющиеся, но и создавать новые методы.

Целью исследований является развитие и усовершенствование экономических систем (усовершенствование рыночной экономики или создание поле совершенной системы), которые были получены логистами и экономистами XX века, а также оптимизация логистических алгоритмов на примере муравьиного, полученного Марко Дориго в 1992 году, а также ввести в использование современных компьютерных технологий (например, искусственный интеллект), что позволит существенно снизить шанс ошибок (сократить шанс человеческого фактора).

Для того чтобы осуществить выполнение задачи, нам необходимо рассмотреть многие современные экономические системы, в частности рыночную систему экономики; проанализировать их и создать новую систему или усовершенствовать уже имеющиеся. Подобное нужно проделать и с алгоритмами. Также мы должны рассмотреть, возможно ли использовать в логистике современные компьютерные технологии (искусственный интеллект), и, если возможно, постараться воплотить эту задумку.

Объектом логистики будут являться логистические алгоритмы (их оптимизация), использование новых компьютерных технологий в логистике, а также развитие и оптимизация экономических систем.

Разработаны методы развития логистики. Их главное отличие от уже известных в том, что эти методы позволят усовершенствовать оптимизацию логистической деятельности, т.е. усовершенствование уже имеющихся алгоритмов и экономических систем, а также внедрение в процесс искусственного интеллекта, что позволит исключить влияние человеческого фактора, а также создать на основе уже имеющихся алгоритмов и систем совершенно новые, более совершенные.

Разработана программа на основе искусственного интеллекта, позволяющая снизить шанс ошибки человека (т.е. минимизировать присутствие человека в процессе).

Анализ экономических систем, логистических алгоритмов, их совершенствование, оптимизация и создание новых, внедрение компьютерных технологий.

Развитие логистики является очень важной задачей не только для больших стран и корпораций, но и для маленьких компаний и даже для самого человека, потому что, развивая логистику, люди учатся более рационально использовать свои ресурсы, компании и корпорации увеличи-

вают свою прибыль не только за счёт увеличения количества производимой продукции, но и благодаря снижению издержек, улучшению сервиса, более быстрым перевозкам товаром и доставлению их до места назначения – добиться все это помогает логистика. Именно поэтому её стоит развивать.

Использованная литература

1. Этапы развития логистики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.grandars.ru/college/logistika/etapy-razvitiya-logistiki.html, свободный 01.02.2016 г.

УДК 62.529

Петрова А.Д.
Лицей «Мегатех», г. Йошкар-Ола
Научный руководитель ***Сидоркина И.Г.,*** *профессор ПГТУ*

УЛУЧШЕНИЕ ТОЧНОСТИ МАНИПУЛЯЦИЙ БИОМЕХАНИЧЕСКИХ ПРОТЕЗОВ ПУТЕМ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ АЛГОРИТМА ОБРАБОТКИ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ИМПУЛЬСОВ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Современное развитие биомеханического протезирования позволяет производить частичную реабилитацию людей с отсутствующими или поврежденными кистями рук. Используемый протез [1, 2] в популярной литературе носит название «роборука». Тем не менее, подобный протез не позволяет человеку осуществлять высокоточные манипуляции, подобные движениям живой кисти. Увеличение точности манипуляций возможно за счет усовершенствования алгоритма обработки биоэлектрических импульсов головного мозга, что обуславливает **актуальность** данного исследования.

Целью работы является улучшение точности манипуляций биомеханических протезов.

В ходе выполнения исследования решены следующие **задачи**:

- проанализировать существующие алгоритмы обработки биоэлектрических импульсов;
- разработать методы улучшения точности манипуляций;
- автоматизировать алгоритм обработки биоэлектрических импульсов с использованием среды разработки Arduino.

Объектом исследования выступили биоэлектрические импульсы головного мозга.

Предмет исследования – алгоритмы обработки биоэлектрических импульсов.

Научная новизна заключается в разработке усовершенствованного алгоритма обработки биоэлектрических импульсов головного мозга, дающего возможность улучшить точность манипуляций биомеханических протезов.

Результаты исследования позволяют улучшить качество реабилитации людей с отсутствующими или поврежденными кистями рук.

Использование современных методов обработки информации в медицине, в частности в ортопедическом протезировании, способны повысить качество жизни реабилитируемых людей.

Использованная литература

1. Корюков, А.А. Пример кодирования информации по Международной классификации функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья в практике реабилитации инвалидов / А.А. Корюков, О.Н. Владимирова // Развитие профессиональной компетентности специалистов в области реабилитации и образования инвалидов: материалы науч.-практ. конф. / науч. ред. С.С. Лебедев. – СПб., 2012. – С. 63-66.

2. Корюков, А.А. Протезирование беспалой кисти у детей. Прошлое и настоящее. А что дальше? / А.А. Корюков // Человек и его здоровье: материалы XI Рос. национал. конгр. – СПб., 2006. – С. 97-98.

УДК 004.896

Смирнов Е.А.
Лицей «Мегатех», г. Йошкар-Ола
Научный руководитель ***Мартынов А.А.,*** *студент ПГТУ*

СОЗДАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТАЛЛОДЕТЕКТОРА НА БАЗЕ ARDUINO UNO

Цель проекта: создание и исследование металлодетектора на базе Arduino Uno для робота сборщика и сортировщика мусора.

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

- создание платы датчика (рисунок);
- создание алгоритма работы металлодетектора;
- написание программы для контроллера Arduino Uno на СИ-подобном языке;

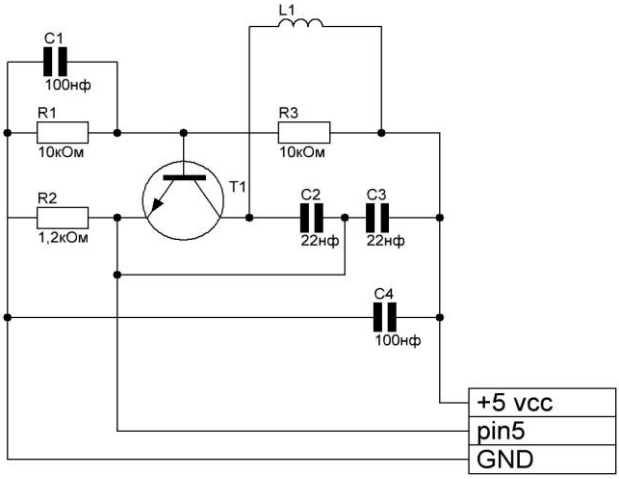
- исследование характеристик полученного датчика;
- исследование датчика на осциллографе;
- анализ полученных результатов.

Методами исследования являются эксперимент и анализ.

Для проведения исследований была собрана плата датчика а также несколько катушек. Датчик состоит из колебательного контура и генератора колебаний. Согласно формуле Томсона, частота колебаний обратно пропорциональна индуктивности. При поднесении к катушке металлического предмета он становится ее сердечником и индуктивность катушки меняется. Следовательно, меняется и частота. Для датчика была написана программа, измеряющая изменение коэффициента, пропорционального частоте колебательного контура. При поднесении к катушке металлического предмета коэффициент увеличивается и плата зажигает светодиод.

Этот метод оказался эффективным для обнаружения небольших предметов на расстоянии менее 0,5 м. Данная конструкция проста и не требует больших затрат.

При исследовании характеристик датчика измерялась зависимость расстояния обнаружения металлического предмета от диаметра катушки, размеров предмета, числа витков в катушке и от среды, в которой проводятся измерения.



Принципиальная схема датчика

В итоге получены следующие результаты.

- С увеличением диаметра и числа витков катушки расстояние обнаружения увеличивается.
- С увеличением площади поверхности расстояние обнаружения увеличивается.
- Расстояние обнаружения обратно пропорционально плотности среды.

При исследовании на осциллографе было выяснено, что частота и напряжение генератора изменяются при подключении разных катушек. Также была изучена чувствительность катушек при поднесении к ним металла. Выяснилось, что чем больше катушка, тем меньше ее чувствительность, но больше дальность реагирования на металл.

Главным результатом стал функционирующий датчик, готовый к применению.

Новизна работы состоит в создании простого алгоритма и доступного датчика, способного определить, есть ли в поле действия катушки металлический предмет.

Полученные результаты и сам металлодетектор будут использованы при создании мобильного робота – сборщика и сортировщика бытового мусора.

УДК 004.896

Татаринов А.В.
Высший колледж ПГТУ «Политехник», г. Йошкар-Ола
Научный руководитель ***Морохин Д.В.,*** *доцент ПГТУ*

РАЗРАБОТКА ШАГАЮЩЕГО РОБОТА

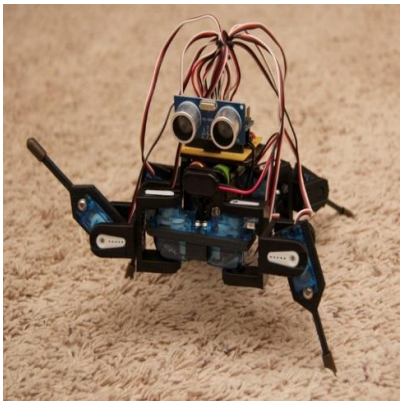
Преимущества использования шагающих роботов в различных сферах деятельности человека очевидны. Однако по определенным причинам шагающие роботы не получили пока в реальной жизни большого распространения. К таким причинам можно отнести сложности, связанные с созданием математических моделей роботов и разработкой эффективных систем управления ими.

В ходе работы был проведен аналитический обзор современных шагающих роботов. Среди наиболее известных – четвероногий робот BigDog и двуногий робот-андроид ASIMO. Также были рассмотрены любительские наборы для робототехники, такие как Bioliod и Lego

Mindstorms. Данные наборы могут быть использованы студентами и аспирантами для изучения шагающих роботов и разработке систем управления, обеспечивающих их устойчивые движения.

В этой работе рассматривается задача управления роботом с шагающим видом движения. Исследуются вопросы построения модели шагающего робота с восемью сервоприводами, микроконтроллером и управления данным роботом. Изучаются основы программирования микроконтроллеров для робототехнических систем.

Методом исследования являются анализ первоисточников, научный эксперимент, использование элементов теории управления. Для проведения исследований будет собран макет робота с восемью шагающими ногами и сервоприводами. Управление этими ногами осуществляется контроллером Arduino. Фотография модели робота приведена на рисунке. Программа управления движением написана в среде Arduino на Си-подобном языке.



Модель робота

Таким образом, была построена модель шагающего робота с четырьмя ногами. Также был разработан алгоритм управления реальным четырехногим роботом на поверхности.

В качестве направлений дальнейших исследований можно отметить повышение числа звеньев и числа степеней свободы робота, добавление в модель внешних возмущений, например, ускоренное движение платформы, на которой расположен робот.

УДК 681.3

Тихонова В.Н.
Лицей «Мегатех», г. Йошкар-Ола
Научный руководитель ***Сидоркина И.Г.,*** *профессор ПГТУ*

ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ 3D-ОЧКОВ-АНАГЛИФОВ

Исследованы и определены возможности анаглифического метода 3D-изображения. Раскрыт ряд существующих проблем, связанных с технологиями и средствами восприятия 3D-изображения [1].

Гипотезой данного исследования является то, что если использовать анаглифические средства восприятия изображения в 3D-формате, то появляется возможность без ущерба для здоровья более глубокого проникновенного восприятия и получение новой пространственной информации от объекта, что может заменить двумерное изображение, на отображение информации в объемном виде, с воображаемым трехмерным пространством и его дальнейшим применением в будущем.

Основной проблемой изображения в 3D-формате остаётся необходимость использования бинокулярного зрения человека. На экране объекты часто выглядят такими же плоскими, как и в 2D, только расположенными в разных плоскостях, друг за другом. Необходимо, чтобы картинка стала полноценно трёхмерной. То есть, посмотрев на изображение под другим углом зрения, человек сможет рассмотреть объект с другой стороны. Причём это может быть объект, находящийся на самом дальнем от зрителя плане. Доказано, что использование анаглифических средств восприятия изображения в 3D-формате, позволяет добиться более глубокого восприятия новой пространственной информации от объекта созерцания действительности.

Главная техническая характеристика любых анаглифических очков [2] – то, насколько качественно они разделяют цвета анаглифической стереокартинки. Популярные JPEG для изображения и семейство MPEG для видео адаптируют цветовое пространство для максимально эффективного сжатия, что было рассчитано для обычного моноскопического изображения, тогда как хранение анаглифного приводит к появлению цветового гхоста [3] – то есть к двоению изображения (взаимопроникновение ракурсов).

Каждый ракурс стереоизображения пропускается через специальный фильтр. Выбор фильтров напрямую связан с очками для просмотра готового изображения. Наиболее распространённым форматом хранения

изображения на компьютере является RGB (Red – красный, Green – зелёный, Blue – синий). При таком представлении каждый пиксель (точка, минимальная единица деления, совокупность которых формирует полное изображение) закодирован сочетанием красного, зелёного и синего (вспомните уроки рисования в школе: смешиванием этих 3-х цветов можно получить любой другой цвет). В простейшем случае каждый пиксель анаглифного изображения будет равен R-компонента от левого ракурса и GB-компоненты от правого ракурса.

Из формул, по которым вычисляется анаглифное изображение, легко понять, что итоговое изображение всегда теряет большую часть информации оригинальных ракурсов. Таким образом, полноценное восстановление невозможно никакими алгоритмами. Очевидно, что эти средства автоматизации становятся бесполезными для абсолютного большинства фотоматериалов, выложенных в интернет в исключительно анаглифном формате. Использование анаглифа в качестве формата было оправданно в прошлом, но сегодня для пользователей более выгодным является хранение видео и изображений с раздельными ракурсами. Текущие программные средства способны преобразовывать стереопары в реальном времени не только в анаглиф, но и в форматы для других устройств.

Предложен аналоговый подход к использованию анаглифических средств восприятия изображения в 3D-формате. Подтверждена гипотеза об использовании анаглифических средств восприятия 3D-изображения для более проникновенного восприятия.

Использованная литература

1. Маров, М.Н. 3ds max. Реальная анимация и виртуальная реальность / М.Н. Маров. – СПб.: Изд-во Питер Принт, 2005. – 414 с.
2. Энциклопедический словарь. – М.: Просвещение, 2007.
3. Орир, Дж. Популярная физика / Дж. Орир. – М.: Мир, 2006.

УДК 004.896

Цквитинидзе Э.Х.
СОШ № 7, г. Йошкар-Ола
Научный руководитель ***Фоминых С.О.,*** *учитель информатики*

БЛЕЗ ПАСКАЛЬ И ЕГО «ПАСКАЛИНА»

Цель моей работы – узнать о первых вычислительных машинах. Для достижения данной цели я решила несколько задач:

1) найти информацию в сети Интернет;
2) научится обрабатывать полученную информацию;

3) совершенствоваться в создании презентаций.

Актуальность темы – обуславливает интерес истории создания компьютерной техники, в особенности первых примитивных машин для вычислений.

Француз Блез Паскаль начал создавать суммирующую машину «Паскалину» в 1642 году в возрасте 19 лет, наблюдая за работой своего отца, который был сборщиком налогов и часто выполнял долгие и утомительные расчёты.

Первая работающая модель машины была готова уже в 1642 году. Паскаля она не удовлетворила, и он сразу же начал конструировать новую модель. «Я не экономил, – писал он впоследствии, обращаясь к "другу-читателю", – ни времени, ни труда, ни средств, чтобы довести ее до состояния быть тебе полезной... Я имел терпение сделать до 50 различных моделей: одни деревянные, другие из слоновой кости, из эбенового дерева, из меди...».

Паскаль экспериментировал не только с материалом, но и с формой деталей машины: модели были сделаны – «одни из прямых стержней или пластинок, другие из кривых, иные с помощью цепей; одни с концентрическими зубчатыми колесами, другие с эксцентриками; одни – движущиеся по прямой линии, другие – круговым образом; одни в форме конусов, другие – в форме цилиндров...».

Наконец в 1645 году арифметическая машина, как назвал ее Паскаль, или Паскалево колесо, как называли ее те, кто был знаком с изобретением молодого ученого, была готова.

В отличие от известных счетных инструментов типа абака в арифметической машине вместо предметного представления чисел использовалось их представление в виде углового положения оси (вала) или колеса, которое несет эта ось. Для выполнения арифметических операций Паскаль заменил поступательное перемещение камешков, жетонов и т. д. в абаковидных инструментах на вращательное движение оси (колеса), так что в его машине сложению чисел соответствует сложение пропорциональных им углов.

С изобретения Паскаля начинается отсчет времени развития вычислительной техники. В XVII-XVIII вв. один за другим изобретатели предлагают новые варианты конструкций суммирующих устройств и арифмометров, пока наконец в XIX в. неуклонно растущий объем вычислительных работ не создал устойчивого спроса на механические счетные устройства и не позволил наладить их серийный выпуск.

Использованная литература

1. Суммирующая машина Паскаля: материал из Википедии – свободной энциклопедии – 2015 [Электронный ресурс]. – URL:https://ru.wikipedia.org/wiki

2. Чивирда, С. И. Паскаль и «Паскалина» / С. И. Чивирда // сайт Stud 24 – 2010. – 17 февраля [Электронный ресурс]. – URL:http://www.stud24.ru/historical-figures/paskal-i-paskalina/

УДК 539.376

Чурьянов М.А.
Виловатовская СОШ, Горномарийский район, РМЭ
Научный руководитель ***Мишаков А.А.,*** *инженер КИПиА*
ООО «Сельский Комфорт», г. Чебоксары, Республика Чувашия

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ТЕПЛИЦА

В настоящее время ведется активная модернизация теплиц, связанная с повышением количества исполнительных систем: автополив, модернизация форточной вентиляции, установка вентиляторов.

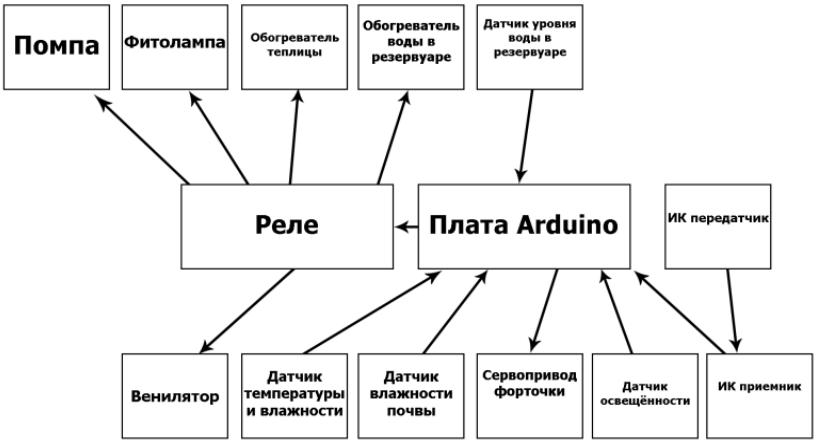
На основе проведенных анализов мы пришли к выводу, что в системе управления должна существовать возможность оперативно задать критерий во время эксплуатации, причем методы его задания должны в наглядной форме отражать агрономические, экономические и теплотехнические требования, предъявляемые к системе.

Таким образом, современная система управления должна позволять задать не только один из вышеперечисленных критериев управления или их комбинацию, но и любой другой, возникающий в процессе производства, предоставляя агроному-технологу широкие возможности в выборе метода поддержания температурно-влажностного режима в теплице.

Интернет позволил нам накопить большой материал по методологиям выбора критерия управления. На основе этого материала я разработал программное обеспечение, которое позволяет в удобной форме задать практически любую стратегию поддержания микроклимата. На основе этой таблицы компьютером принимается решение о распределении управляющих воздействий среди исполнительных систем.

Уникальность:

- множество готовых программ для поддерживания микроклимата разных культур;
- гибкая адаптивность системы к изменениям окружающей среды;
- подготовка питающей жидкости для повышения урожайности культур.



Структурная схема автоматического управления теплицей

Запуск автоматизированной теплицы

Как только плата Arduino приводится в рабочее состояние, идет опрос всех датчиков. По показаниям датчиков, согласно выбранной программе система самостоятельно принимает решение: включить помпу, включить обогреватель, включить освещение, открыть форточку, наполнить резервуар.

Перспективы развития проекта

- создание автоматической системы контроля микроклимата теплицы;
- создание умной теплицы на основе промышленного контроллера segnetics2G(i) и внедрение в производство.

Результаты исследования

- выполнен демонстрационный эксперимент, показавший возможности спроектированной системы;
- на основе анализа литературных источников, посвященных теплицам и их микроклимату, определен внешний вид теплицы и выбраны контролируемые параметры для поддержания микроклимата.

6. АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛЬСТВО

УДК 72.01

Зубкова М.В.
Йошкар-Олинский строительный техникум, 4 курс
Научный руководитель ***Васенева Е.К.,*** *преподаватель*
Йошкар-Олинского строительного техникума

БОРЬБА СО СНЕГОМ НА КРЫШЕ

В Кировской области около 11 часов 9 марта 2015 года ледяная глыба обрушилась с крыши одного из домов на улице Набережной на 6-летнюю девочку. Врачи «скорой» доставили пострадавшую в реанимацию. Девочка впала в кому, врачи оценили состояние ребенка как крайне тяжелое. И это нас натолкнуло на то, чтобы исследовать эту жизненную проблему.

Цель исследования: ознакомится с проблемами борьбы со снегом на крышах.

Задачи: изучить федеральные законы РФ в области борьбы со снегом на крышах и ситуацию в сфере системы ЖКХ; максимально снизить риск оказаться под ледяной глыбой или под снежным обвалом, т.е. найти конструктивные решения.

Этапы исследования: изучение учебной и периодической литературы; работа с интернет-источниками; фотосъемка крыш зданий города Йошкар-Олы; посещение строительной выставки «Дом моей мечты».

Методы исследования: теоретический анализ литературы, фотосъемка, осмысление собранного материала: анализ, обобщение.

Одной из проблем, стоящих перед всеми регионами сегодня, стал уровень износа коммунальной инфраструктуры. Кроме того, остается нерешенным еще ряд проблем ЖКХ: отсутствие комплексных программ развития; несовершенство нормативно-правовой базы; низкие темпы внедрения современных технологий. Проблемными участками города становятся жилые здания и сооружения, школы, театры, больницы.

Гололед и сосульки – это опасность получения травм, да и просто заметное неудобство. Кроме того, «шуба» из снега и льда увеличивает нагрузку на крышу и сокращает срок ее службы. По статистике более 90% всех весенних протечек вызвано не нарушениями в монтаже кровли, а именно образованием на ней ледяных глыб.

По назначению, монтажу и устройству различают систему антиобледенения для кровель и водостоков, и систему снеготаяния для дорожек и подъездных путей. Особое внимание следует уделить проблемным местам, где возникновение наледи чревато повреждениями элементов кровли либо травмами перемещающихся по участку людей.

В Петербурге прошел конкурс на лучший проект по борьбе с сосульками. Победитель – проект «Эковата». «Эковата» – материал, который на 80% состоит из целлюлозы и сырьем для которого служат отходы печатного производства, то есть макулатура. Материал распыляется 15-сантиметровым слоем, утепляя чердак и проникая в каждую щель. Несмотря на опасную бумажную основу, компания получила от пожарных сертификат безопасности.

Клуб инженеров-теплотехников предложил замкнутую систему обогрева, внутри которой циркулирует бутан. Газ нагревается внизу, от канализационных или отопительных труб, поднимается под крышу, где охлаждается и конденсируется, после чего стекает вниз. При конденсации выделяется тепло, которое и идет на обогрев кровли.

Еще один способ борьбы со снегом: СИЛОКОР-АНТИЛЁД **(**ТУ 2229-001-45318000-2008**)** – однокомпонентная кремнийорганическая композиция на основе силоксанового полимера в растворителях, содержащая наполнители и технологические добавки. После нанесения и отверждения на поверхности образуется защитное гидрофобное покрытие. Капли легко скатываются с крыши. Рост сосулек прекращается. Для обеспечения защиты кровли достаточно обработать край шириной около 50 см. Подготовленная композиция наносится только на чистую, сухую подготовленную поверхность. Следует избегать попадания атмосферных осадков во время нанесения и отверждения композиции. Состав наносится не менее чем в два слоя при помощи кисти, валика, а также методом распыления.

Выводы

Россия – страна северная, и нам не привыкать к сугробам на крышах домов и к свисающим в оттепель сосулькам. Другими словами, со снегом и льдом на кровле приходится бороться. Раньше у нас делали это просто: коммунальные службы время от времени запускали на крыши бригады, которые с риском для своей (и не только!) жизни скидывали оттуда снег и сбивали сосульки. Сейчас в современном мире существует множество способов борьбы со снегом на крышах, и потребители имеют возможность выбрать любой способ, который более соответствует их потребностям.

УДК 72.01

Кононов Г.М.
Гимназия им. А.С. Пушкина № 4, 10 класс, г. Йошкар-Ола
Научные руководители: ***Баранова А.Н.,*** *преподаватель школы № 4,*
Кононова О.В., *канд. техн. наук, доцент ПГТУ*

БИОНИКА КАК ОСНОВА ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В АРХИТЕКТУРЕ

В мировой архитектурной практике за прошедшие 40 лет использование закономерностей формообразования живой природы приобрело новое качество и получило название архитектурно-бионического процесса, а также стало одним из направлений архитектуры хай-тека [1].

Преимущества бионического принципа формообразования состоят в развитой конструктивной и декоративной пластике, высокой структурно-компоновочной вариабельности, связи искусственного и природного пространства. Появление мощных программных систем параметрического моделирования сегодня позволяет создавать в архитектуре сложные объекты, имитирующие природные структуры [2].

Актуальность этого направления в архитектуре обусловлена экономичностью, красотой и функциональностью природных объектов, используемых в качестве прообраза архитектурных форм.

Данное направление основано на применении метода функциональных аналогий. Отличительным признаком параметризма является упорядоченная сложность и чувство бесшовной текучести, свойственное природным системам [2].

Развитая декоративная пластика реализуется посредством использования при конструировании паттернов – самоподобных элементов (формы мыльный пузырей, сосудистых систем, микроорганизмов, сотовых элементов, протеиновых складок, дендритов и др.).

Использованная литература

1. Современные примеры бионики в архитектуре [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://papamaster.su/sovremennye-primery-bioniki-v-arxitekture/ Дата обращения (10.01.2016).

2. Стессель, С.А. Заимствование природных принципов формообразования в параметрической архитектуре [Электронный ресурс] / С.А. Стессель // Вектор науки ТГУ. – 2015. – № 2 (32-1). – С. 52-57.

УДК 620.92

Кукушкина И.С.
СОШ № 27, 11 класс, г. Йошкар-Ола
Научный руководитель ***Сибагатуллина А.М.,*** *доцент ПГТУ*

ВЕТРОЭНЕРГЕТИКА В РЕСПУБЛИКЕ МАРИЙ ЭЛ

Основной отраслью народного хозяйства Республики Марий Эл является сельское хозяйство. Выработка электрической энергии в РМЭ развита недостаточно. В настоящее время республика значительную часть электрической энергии получает от Куйбышевской и Чебоксарской ГЭС. Причем близость этих ГЭС обуславливает многочисленные негативные экологические и социальные последствия. За годы социально-экономического кризиса многие деревни оказались заброшенными, в них разрушена вся существовавшая инфраструктура, в первую очередь, системы электроснабжения.

Программой развития Республики Марий Эл предусмотрено развитие малых крестьянских хозяйств, многие из которых размещаются в бывших населенных пунктах. Главной проблемой для них является организация электроснабжения. Следовательно, возникает задача поиска новых методов получения электроэнергии для потребителей относительно небольшой мощности. Мировой опыт показывает, что таким источником может быть ветроэнергетика.

В качестве исходных данных приняты климатические характеристики, зафиксированные на метеостанциях РМЭ, размещенные на официальном сайте «Погода России» [meteo.infospace.ru]. На территории РМЭ метеонаблюдения проводятся на четырех метеостанциях, расположенных: в г. Йошкар-Оле, г. Козьмодемьянске, п. Морки, п. Новый Торъял. Высота флюгера на всех метеостанциях составляет 10 м.

Максимальные значения скоростей ветра за период наблюдений по метеостанциям РМЭ приведены в таблице 1.

Таким образом, по шкале Бофорта ветер со скоростью 4,065 м/с на метеостанции № 1 (г. Йошкар-Ола) оценивается как слабый, а именно: листья и тонкие ветви деревьев всё время колышутся, ветер развевает верхние флаги. На метеостанции № 2 (г. Козьмодемьянск) ветер со скоростью 2,99 м/с оценивается как легкий, а именно: движение ветра ощущается лицом, шелестят листья, приводится в движение флюгер. На метеостанции № 3 (п. Морки) скорость ветра составила 3,98 м/с, такой ветер оценивается как слабый, а именно: листья и тонкие ветви деревьев

всё время колышутся, ветер развевает верхние флаги. На метеостанции № 4 (п. Новый Торъял) среднегодовая скорость 2,795 м/с, такой ветер оценивается как легкий, а именно: движение ветра ощущается лицом, шелестят листья, приводится в движение флюгер.

Таблица 1

Максимальные значения скорости ветра по месяцам, м/с

№	Метеостанция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Среднее за период
1	г. Йошкар-Ола	4,77	4,92	4,79	3,5	4,23	3,19	2,49	3,2	3,68	4,5	4,61	4,9	4,06
2	г. Козьмодемьянск	2,73	3,08	3,23	2,78	2,75	2,55	2,18	2,49	2,95	3,49	3,99	3,73	2,99
3	п. Морки	4,63	4,81	4,7	3,22	4,1	3,27	2,61	3,21	3,52	4,32	4,71	4,69	3,98
4	п. Новый Торъял	3,19	3,05	2,88	2,48	2,34	2,28	1,94	1,86	3,56	3,46	3,2	3,31	2,79

По мощности ветроэнергетические установки (ВЭУ) часто классифицируют так: ВЭУ малой мощности – до 100 кВт; ВЭУ средней мощности – 100 до 500 кВт; ВЭУ мегаваттного класса – 0,5...4 МВт и выше. Характеристики ВЭУ малой мощности представлены в таблице 2.

Таблица 2

Характеристики ВЭУ малой мощности

Типоразмер ВЭУ	ВЭУ-1/2.6	ВЭУ-1,5/3,2	ВЭУ-3/4.6	ВЭУ-5/5	ВЭУ-10/7
Среднемесячная выработка кВт/ч, при скорости ветра 3-4 м/с	100-150	150	200	300	1000
Диаметр ветродвигателя, м	2,6	4,6	4,6	5,2	7
Количество лопастей, шт.	одна	одна	три	одна	одна

Таким образом, для выработки электроэнергии в Республике Марий Эл можно рекомендовать ВЭУ малой мощности, их можно проектировать как ветроэнергетические парки, объединяющие на небольших территориях десятки ветроэнергетических установок.

УДК 72.01

Курбаш М.А., Соколова А.Э.
Гимназия им. Сергия Радонежского, 9 класс, г. Йошкар-Ола
Научные руководители: ***Кречетова И.В.,*** *преподаватель гимназии,*
Черепов В.Д., *канд. техн. наук, ст. преподаватель ПГТУ*

СВОЙСТВА КИРПИЧА КАК СТЕНОВОГО МАТЕРИАЛА

Издревле основным строительным материалом у наших предков было дерево, но после крещения Руси и с приходом Византийской культуры стали появляться первые строения из кирпича, технологию изготовления которого они переняли у появившихся в государстве византийцев. Эволюционируя на протяжении тысячелетий, кирпич сохранил все свои достоинства.

Технический прогресс лишь усовершенствовал ценные природные свойства этого материала, сделав его тверже и прочнее.

За последние годы в нашей республике из кирпича построено большое количество зданий и сооружений, интересные и красивые жемчужины центра Йошкар-Олы: два замка на берегу р. Малая Кокшага, Патриаршая площадь, новый Республиканский Кукольный театр и офисный комплекс «12 апостолов».

Нами проведено исследование свойств искусственного каменного материала.

Цель работы – изучить свойства различных видов кирпича; ознакомиться с нормативно-технической документацией; изучить методики экспериментальных исследований.

При этом были поставлены следующие **задачи исследования**:

1) определить предел прочности основных видов кирпича – красного и керамического;

2) рассчитать водопоглощение керамического, силикатного и прессованного кирпичей в соответствии с требованием ГОСТ.

Нами было изучено три вида кирпича:

- керамический (глиняный, красный) – из обожжённой глины;
- силикатный (состоящий из песка и извести);
- гиперпрессованный.

В процессе возведения зданий учитывают прочность кирпича, его плотность, пористость, морозостойкость и теплопроводящие качества.

В ходе исследования были изучены такие свойства искусственного каменного материала, как прочность и водопоглощение.

Прочность – это способность материала сопротивляться внутренним напряжениям и деформациям, не разрушаясь.

В зависимости от предела прочности на сжатие кирпич подразделяется на марки: М75, 100, 125, 150, 200, 250, 300 [1]. Образцы из красного и белого кирпича под воздействием пресса подвергались деформации сжатия. Расчёт прочности красных керамических кирпичей показал соответствие маркам по прочности М150, а силикатных – М250 [4].

Водопоглощение – способность материала, погруженного в воде, поглощать и удерживать её.

Исследовалась партия трёх видов кирпича. Расчёт среднего водопоглощения показал, что самое большое значение имеет силикатный кирпич с результатом 9,8%. У силикатного кирпича водопоглощение может достигать и 15%, поэтому его не рекомендовано использовать в местах с повышенной влажностью (цокольные помещения, фундаменты) [3].

Вывод: зная свойства различных видов кирпича, можно правильно подобрать нужный вам кирпич для определенного строения, который выдержит все нагрузки и простоит долгие годы.

Использованная литература

1. Алимов, Л.А. Строительные материалы / Л.А. Алимов, В.В. Воронин. – М.: Академия, 2012.
2. ГОСТ 530-2012 «Кирпич и камень керамические. Общие технические условия».
3. ГОСТ 379-2015 «Кирпич, камни, блоки и плиты перегородочные силикатные. Общие технические условия» и ГОСТ 379-95 «Кирпич и камень силикатные. Технические условия».
4. ГОСТ 8462-85 «Материалы стеновые. Методы определения пределов прочности при сжатии и изгибе».
5. Строительные материалы: методические указания к выполнению лабораторных работ / сост. О.В. Кононова. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2009.

УДК 72 (470.343)

Наговицына А.К.
Лицей № 11 им. Т. И. Александровой, г. Йошкар-Ола
Научный руководитель ***Осокина В.А.*** *доцент ПГТУ*

БЕРЕГОВАЯ АРХИТЕКТУРА И ДИЗАЙН СРЕДЫ У ВОДЫ

Приречное пространство – контактная зона урбанизированных и природных объектов, прилегающих к реке, являющаяся основой архитектурно-ландшафтного формирования речного фасада и требующая особых подходов к композиционному освоению. Береговые панорамы города, подобно произведениям искусства, способны вызывать положи-

тельные эмоции, радовать и духовно обогащать людей, а лишённые художественной выразительности панорамы могут угнетать психику. Архитектурно-градостроительная практика последних лет показывает, что сферой разрозненных архитектурно-ландшафтных преобразований становятся заброшенные и затапливаемые приречные пространства, которые ранее использовались как промышленные объекты или временно отведенные под склады, свалки, автостоянки. Важные составляющие современного архитектурно-градостроительного развития данных территорий: формирование разнообразной и выразительной архитектурной среды; организация «водной» линии застройки; обеспечение композиционной, функциональной и коммуникационной взаимосвязи застройки с рекой и приречным пространством.

Исторически сложилось так, что в пространственной организации города доминировала река, которая служила основным средством коммуникации. Центр города располагался на возвышенном участке и был функционально разнообразен. Приречные территории XIX-XX века рассматривались в большинстве случаев как малопригодные для строительства из-за сезонной затопляемости, труднодоступности и являлись периферийными зонами города. В начале XXI века произошло масштабное переосмысление требований к функциональной насыщенности прибрежных пространств, и их роль неиспользуемого территориального городского резерва сменилась интенсивным освоением их как городского пространства. Локальное строительство крупных жилых, деловых, общественно-рекреационных комплексов осуществляется в настоящее время на данных территориях. Приречное городское пространство стало рассматриваться как место социальной активности города, с формированием архитектурно-значимых объектов общественного назначения и мест интенсивной рекреации.

Цель исследования состоит в выявлении особенностей формирования общественного приречного городского пространства, определении закономерностей его освоения, разработке принципов и приёмов архитектурной ревитализации.

Для достижения этой цели необходимо решить следующие **задачи**:

1. Проанализировать и обобщить историю освоения и функционального насыщения приречных городских пространств.

2. Определить принципы формирования приречных городских пространств на примерах городов.

3. Сформулировать метод архитектурной ревитализации.

4. Выявить ряд перспективных мест формирования приречной активности в г. Йошкар-Оле.

5. Разработать свой проект по архитектурной урбанизации города Йошкар-Олы.

Методика исследования включает: анализ информационных источников, проведение натурных обследований с целью оценки состояния существующих приречных пространств, анализа их функционального использования, композиционного решения; сбор и анализ статистических данных; графоаналитическое моделирование.

Практическое значение работы заключается в том, что на основе проведенного анализа и систематизации материалов по пространственной организации приречных городских пространств разработаны принципы архитектурной ревитализации, которые легли в основу моего проекта по практическому поиску проектных решений в приречном городском пространстве.

Использованная литература

1. Захаров, О.Н. Архитектурные панорамы невских берегов / О.Н. Захаров // Стройиздат. – 1984.

2. Людимова, Г.Н. Архитектура Западной Европы. Новое в архитектуре / Г.Н. Людимова // ГДР. – 1965.

3. http://green-city.su/beregovaya-arxitektura-i-dizajn-sredy-u-vody/

4. http://stroi.mos.ru/mirovye-naberezhnye

5. http://archsovet.msk.ru/article/gorod/5-gorodov-mira-s-luchshimi-sovremennymi-naberezhnymi

УДК 72.01

Немченко Ю.Е.

Йошкар-Олинский строительный техникум

Научный руководитель ***Васенева Е.К.,*** *преподаватель*

Йошкар-Олинского строительного техникума

АРХИТЕКТУРНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ПРАВОСЛАВНОГО ХРАМА (на примерах храмов Йошкар-Олы)

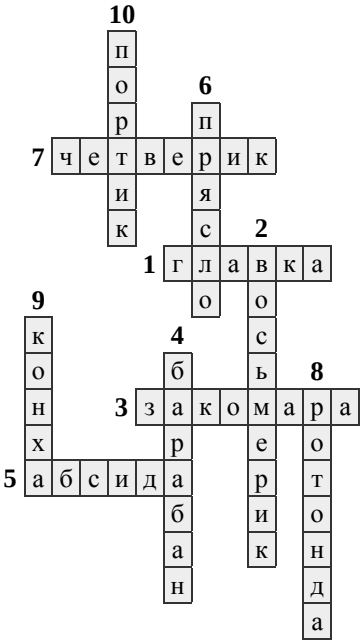
Город Йошкар-Ола – столица многоконфессиональной Республики Марий Эл, большую часть населения которой составляют православные христиане. Строительная индустрия большое внимание уделяет православной архитектуре, что способствует появлению новых храмов, но не

каждый верующий знает название архитектурных элементов храма и их значение.

Цель исследования: изучение архитектурных элементов на примере православных храмов Йошкар-Олы.

Задачи:

- изучение теории по теме «Архитектура православных храмов»;
- фотосъемка архитектурных элементов храмов;
- составление кроссвордов с применением изученных архитектурных терминов с использованием интернет-ресурсов http://biouroki.ru/workshop/crossgen.html (см. рисунок).



Архитектура православного храма

КРОССВОРД

1. Небольшая глава, обычно на шейке.
2. Сооружение, имеющее форму правильного восьмиугольника.
3. Полукруглое или килевидное завершение части наружной стены здания, как правило, повторяет очертания расположенного за ней свода.
4. Цилиндрическая или многогранная верхняя часть храма, над которой надстраивается купол, завершающийся крестом.
5. Полукруглый или граненый выступ здания, где расположен алтарь, перекрытый полукуполом или сомкнутым сводом.
6. Участок стены древнерусского каменного сооружения, ограниченный двумя лопатками, пилонами.
7. Здание в виде прямоугольника с четырьмя углами.
8. Постройка круглой формы с крышей в виде купола.
9. Перекрытие в форме полукупола над полуцилиндрическими частями зданий, такими как апсида или ниша.
10. Галерея на колоннах или столбах, обычно перед входом в здание.

Этапы исследования:

- изучение учебной и периодической литературы;
- работа с интернет-источниками;
- фотосъемка архитектурных элементов православных храмов города Йошкар-Олы.

Методы исследования: теоретический анализ литературы, фотосъемка, осмысление собранного материала: анализ, обобщение.

Основные термины

Абсида – полукруглый или граненый выступ здания, где расположен алтарь, перекрытый полукуполом или сомкнутым сводом.

Арка – криволинейное перекрытие проёма в стене или пространства между двумя опорами (столбами, колоннами, пилонами).

Аркада – ритмический ряд арок, опирающихся на колонны или столбы без примыкания к стене.

Аркатурный пояс – ряд декоративных настенных украшений в виде небольших арок.

Барабан – цилиндрическая или многогранная верхняя часть храма, над которой надстраивается купол, завершающийся крестом.

Вывод: то, что создавалось веками, не должно быть забыто. Надеемся, что наше исследование станет отправной точкой в изучении нового – забытого старого.

УДК 72.01

Павлов В.В.
Коркатовский лицей, Моркинский район, РМЭ
Научный руководитель ***Павлов В.А.,*** *учитель изобразительного искусства*

ОСНОВНЫЕ ТИПЫ ТРАДИЦИОННЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ

Цель работы – исследовать классификацию основных типов традиционных жилых домов.

Актуальность. Во времена быстрого развития домостроения важно сохранять понимание прогресса основных типов индивидуальных жилых домов.

Раскрытие темы. В современной науке об индивидуальных жилых домах часто используется такое специальное понятие, как «жилая ячейка». Существуют следующие традиционные разновидности жилых ячеек: индивидуальный жилой дом; отдельная квартира; несколько комнат

в коммунальной квартире; отдельная комната в общежитии; жилой блок в специализированных домах-интернатах и домах престарелых; жилые ячейки в хосписах и другие. Существуют и нетрадиционные, специализированные разновидности жилых ячеек: воинские казармы, солдатские общежития, тюрьмы, мобильные спецячейки, салон автомобиля, каюта теплохода, купе поезда и другие.

Объектом исследований являются индивидуальные жилые дома.

В основе современной классификации домов лежат два типа домов, которые отличаются характером связи с окружающей средой и объемно-планировочной структурой. *К первому типу* домов относятся дома с земельными участками, которые имеют непосредственную связь помещений дома с территорией. *Ко второму типу* домов относятся дома без земельных участков, которые имеют опосредованную связь помещений дома с территорией через общедомовые коммуникации – лестницы, коридоры, веранды и т.д.

В соответствии с характером проживания людей дома целесообразно классифицировать на две группы: дома с постоянным проживанием людей и дома с сезонным (временным) проживанием людей. *К первой группе* относятся дома с проживанием людей в течение всех сезонов года: лета, осени, зимы и весны. *Ко второй группе* относятся дома с проживанием людей в течение не всех сезонов года, а например, только в течение лета, или лета и осени и др.

По степени капитальности можно условно подразделить все дома на три вида: капитальные, быстровозводимые и мобильные дома. К *капитальным* относятся дома из капитальных строительных конструкций, которые рассчитаны на одноразовое возведение без последующей разборки. Срок службы таких домов составляет обычно 20-100 лет и более. Ко второму виду домов по капитальности относятся быстровозводимые дома из специальных, часто некапитальных конструкций, получивших название быстровозводимых. *Быстровозводимое* жилье является нетрадиционным, альтернативным видом современной застройки и рассматривается как ведущая объективная тенденция в перспективах развития индивидуальных домов не только в России, но и во всем мире.

Существуют три основных схемы функционального зонирования застройки. *К первой схеме* относится застройка с раздельными зонами дома и зонами хозсооружений. *Ко второй схеме* функционального зонирования относится застройка с блокированными зонами дома и хозсооружениями. *К третьей схеме* функционального зонирования застройки относится дом с внутренним двором.

Выводы. Таким образом, рассмотрены основные положения, связанные с классификацией различных типов и видов современных инди-

видуальных жилых домов. Подробно исследованы особенности отдельно стоящих и блокированных домов, а также планировка земельных придомовых участков. Признаки классификации жилых объектов недвижимости, послужившие основой для группировки, различны, как различны и мотивации, предпочтения и условия платежеспособности. Использовать единый типологический критерий, интегрирующий влияние всех факторов, не представляется возможным. Поэтому на практике применяют несколько критериев, дающих обоснованное представление о малоэтажных жилых домах.

Использованная литература

1. Всеобщая история архитектуры: в 12 т. Т. 1-5, 8 / под ред. Н.В. Баранова. – М.: Изд-во литературы по строительству, 1969.

2. Архитектура: всемирная история архитектуры и стилей / под ред. И. Блохиной. – М.: Изд-во литературы по архитектуре, 2015.

УДК 72.01

Павлов О.М.

Коркатовский лицей, 10 группа, Моркинский район, РМЭ

Научный руководитель ***Павлов В.А.,*** *учитель изобразительного искусства Коркатовского лицея*

РОЛЬ ДРЕВЕСИНЫ В СОВРЕМЕННОЙ АРХИТЕКТУРЕ

Актуальность выбранной темы обусловлена появлением в строительстве новых материалов заменяющих дерево.

Цель работы – исследовать роль деревянных построек в наши дни.

Объект исследования: постройки с применением дерева.

Уже в конце XX века применение дерева в строительстве и сами деревянные постройки отходят на задний план. И вскоре, возможно, вовсе уйдут из строительства, оставшись лишь в качестве декора. Это обусловлено появлением новых типов материалов, превосходящих дерево некоторыми свойствами. Например, новые материалы отличаются огнестойкостью, прочностью и теплопроводностью, что позволяет возводить строения намного больше и в экстремальных условиях. Хотя это важные качества материалов для строительства, но дерево имеет ряд свойств, которые не присущи синтезированным материалам.

Дерево имеет хорошую податливость к резке, и при хорошей вымочке оно может принять любую форму, которую вы хотите, а также древесина легче относительно металла и бетона. Кроме того, каждое

дерево неповторимо, при работе можно либо исказить, либо подчеркнуть рисунок древесины. Во втором случае выполненное изделие только улучшится и хорошо будет смотреться без покрытия слоем краски. А усилить игру тонов помогут разные древесные лаки, которые наносятся на поверхность двумя-тремя тонкими слоями.

Что можно сказать о безопасности деревянного дома с точки зрения возможного возгорания, ведь дерево само по себе является очень горючим материалом? Не надо беспокоиться! Огнезащитные пропитки сегодня избавили владельцев деревянных домов от опасений, что их дом может загореться.

Как видно, дерево – это отличный строительный материал. Оно легко обрабатывается: его можно пилить, склеивать, сколачивать гвоздями, соединять шурупами и так далее. В то же время оно обладает высокой прочностью, плотностью и теплоизоляцией. И даже в арктических условиях стены из деревянных брёвен не нуждаются в дополнительной теплоизоляции. Деревянный дом может при правильной постройке и обработке прослужить несколько десятков лет, а то и дольше. Построенные деревянные дома отлично смотрятся на любом участке, они легко вписываются в любой ландшафт.

В **заключение** могу сказать, что древесина – хороший экологически чистый и дышащий материал, ценнейшее сырьё для строительства. Но его нельзя тратить беспорядочно и бездумно; оно оказывает огромное влияние на улучшение экологии нашей планеты. И леса необходимо беречь для будущих поколений.

Использованная литература

1. Онегин В.И., Ветошкин Ю. И., Цой Ю. И. Защитно-декоративное покрытие древесных материалов: Оборудование и технология.

2. Рыженко В.И. Строительство деревянных домов в вопросах и ответах.

УДК 72.01

Побегуца Д.Д.
СОШ № 20, 11 класс, г. Йошкар-Ола
Научный руководитель ***Поздеев А.Г.,*** *д-р техн. наук, профессор ПГТУ*

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ ГРУППЫ ЗДАНИЙ МИКРОРАЙОНА г. ЙОШКАР-ОЛЫ

В процессе газоснабжения предприятий и населенных пунктов возникает проблема совершенствования систем газоснабжения. В связи с

этим разработка систем газоснабжения, способствующих модернизации городского коммунального хозяйства, является актуальной задачей.

Целью исследования является решение задачи реконструкции системы газоснабжения группы зданий микрорайона, отличающейся использованием информационных технологий с учетом существующих норм и правил [1-3].

Одной из важнейших составляющих процесса проектирования системы газоснабжения группы зданий микрорайона является гидравлический расчет внутриквартирного газопровода низкого давления. Расчет выполнен в прикладной среде MathCad (см. рисунок).

Расстояние до самой удаленной точки с учетом этажной разводки 32 м, внутриквартирной разводки 5,7 м, высоты межэтажных перекрытий 2,8 м и высоты стояка на верхнем этаже 2,4 м

$L := 40$

Допустимые потери сетей низкого давления, Па

$\Delta pдоп := 600$

Удельные потери сетей низкого давления, Па/м

$$\Delta pуд := \frac{\Delta pдоп}{1.1 \cdot L}$$

Расчетный внутренний диаметр стального газопровода, см

$$dpст := \sqrt[nст]{\frac{A \cdot Bст \cdot \rho \cdot Q0^{mст}}{\Delta pуд}} \qquad dpст = 0.902$$

Расчетный внутренний диаметр полиэтиленового газопровода, см

$$dpп := \left(\frac{A \cdot Bп \cdot \rho \cdot Q0^{mп}}{\Delta pуд}\right)^{\frac{1}{nп}} \qquad dpп = 1.047$$

Фрагмент листинга программы MathCAD расчета параметров газопровода низкого давления

Автоматизация расчетов существенно упрощает процесс проектирования газовых сетей жилых зданий. При определении параметров нагрузки на внутриквартирную сеть можно реализовать точный восходящий метод проектирования, который характеризуется учетом всех бытовых газовых приборов и последовательным расчетом внутриквартирных сетей низкого давления, поэтажных разводок, стояков, наружных сетей низкого, среднего и высокого давления.

Использованная литература

1. СНиП 2.04.08-87*. Газоснабжение. – М.: Стройиздат, 1995. – 66 с.
2. СНиП 42-01-2002. Газораспределительные системы. – М., 2002.
3. СП 42-101-2003. Общие положения по проектированию и строительству газораспределительных систем из металлических полиэтиленовых труб. – М.: Госстрой, 2004.

УДК 72.01

Пряхин Ф.В.

Многопрофильный лицей-интернат, п. Руэм, Медведевский район, РМЭ

Научный руководитель ***Токарева Н.С.,*** *учитель физики МЛИ*

ВЛИЯНИЕ ПЛАСТИФИЦИРУЮЩИХ ДОБАВОК НА СВОЙСТВА ТЯЖЕЛОГО БЕТОНА

«Бетон – наилучший из материалов, изобретенных человечеством», – сказал знаменитый итальянский архитектор П.Л. Нерви. И он прав, большинство домов в современном городе сделано из бетона. Мосты и тоннели, порты и плотины, дороги и подземные переходы, атомные электростанции и стартовые площадки для ракет – все они изготовлены из этого удивительного материала. Как правило, он состоит из четырех основных компонентов, замешиваемых в определённой пропорции: цемент, гравий, песок, вода.

В данном проекте были рассмотрены образцы бетона с разными пластифицирующими добавками. Пластифицирующие добавки – это поверхностные активные вещества, вводимые в бетонную смесь для повышения эластичности, прочности и пластичности.

В далекие времена для пластичности бетона добавляли белки куриных яиц, глину или гашеную известь, но сейчас эти добавки не актуальны.

На сегодняшний день существуют различные добавки для бетонной смеси, влияющие на качественные характеристики бетона. Однако их эффективность зависит от многих факторов. Разработка более доступных по цене и качеству добавок является перспективной задачей современности.

Основная **цель исследования** – разработка состава пластифицированного бетона с высокими физико-механическими свойствами с применением местных минеральных ресурсов.

Задачи исследования: определить сравнительную эффективность пластифицирующих добавок; определить водонепроницаемость, плот-

ность и прочность бетона; произвести анализ полученных результатов; разработать предложения по внедрению пластифицированного бетона с оптимальной себестоимостью и применением местных природных заполнителей.

С целью изучения данных задач был проведен практический эксперимент на заводе ЗАО «Марийский ССК» и на базе территориальной испытательной строительной лаборатории ПГТУ.

Результаты. В работе исследованы свойства тяжелого бетона с различными добавками-пластификаторами: BASF Master Cast 740, средство для мытья посуды “Ника” и Кратасол С-3.

Результаты исследования представлены на рисунке:

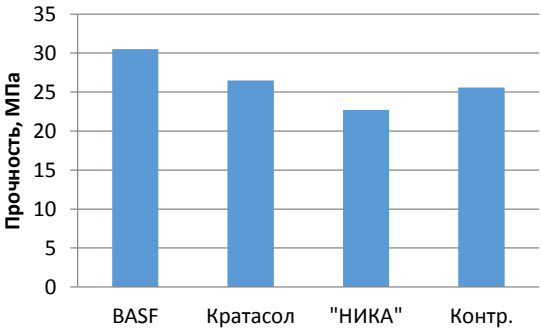


Диаграмма предела прочности бетона

Выводы. Полученные данные позволили сделать следующие выводы: применение современных пластифицирующих добавок способствует получению бетона с лучшими прочностными характеристиками в сравнении с контрольными бездобавочными составами, введение в состав бетона «народной» добавки в виде жидкого мыла улучшает подвижность бетонной смеси, но отрицательно сказывается на его конечных прочностных характеристиках.

Использованная литература

1. Демьянова, В.С. Сравнительная оценка влияния отечественных и зарубежных суперпластификаторов на свойства цементных композиций / В.С. Демьянова, В.И. Калашников, И.Е. Ильина // Строительные материалы. – 2002. – № 9. – С. 4-6.

2. ГОСТ 10180-90. Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам. – Введ. 1991-01-01. – М.: Государственный стандарт Союза ССР, 1991.

УДК 692.232.15

Сарынин Д.В.
Лицей № 11 им. Т.И. Александровой, 7 класс, г. Йошкар-Ола
Научный руководитель ***Бородов В.Е.,*** *доцент ПГТУ*

БОКС-МОДУЛЬ ДЛЯ СНЕЖНЫХ БЛОКОВ

Рассматривается задача проектирования и строительства ограждающих конструкций из нетрадиционного и не совсем популярного в России природного материала – снега.

Целью работы является создание бокса-модуля для изготовления одинаковых по форме блоков из снега и возведение из них ограждающих конструкций различных объектов.

Основной проблемой массового отдыха школьников в зимнее время является отсутствие его организации со стороны взрослых, а также ограниченное использование приспособлений [1] для быстрого строительства и возведения объектов различного назначения из доступного природного материала – снега.

Работа на свежем воздухе и возможность использования одинаковых по форме блоков из снега позволит решить ряд **задач**:

- реализовать детские мечты – строительство крепостей и замков;
- развивать художественное, пространственное, объемное и конструктивное мышление;
- организовать активный отдых с родителями и друзьями на свежем воздухе;
- укрепить здоровье.

Материалы данного исследования позволят создать новую форму активного семейного отдыха в зимнее время, будут способствовать развитию творческих навыков, а также позволят оценить возможность выполнения поставленной задачи.

Использованная литература

1. Пат. 113484 Российская Федерация, МПК A 63 H33/00. Устройство для изготовления снежных блоков / Шнитко В.К.; заявитель и патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью «Стройразвитие». – № 2011113014/12; заявл. 04.04.11; опубл. 20.02.12.

УДК 692.53

Смирнова О.С.
Йошкар-Олинский строительный техникум, гр. С-22
Научный руководитель ***Гладышева О.Л.,*** *преподаватель ЙОСТ*

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ТЁПЛЫХ ПОЛОВ

В России же еще 15 лет назад система «теплый пол» была совершенно неизвестна. Сегодня же квартира не может считаться элитной, если в ней нет теплого пола в ванной или кухне, а то и во всех помещениях. В наших суровых погодных условиях такой пол иногда просто незаменим: и в качестве основного источника тепла, пока коммунальные службы принимают меры в связи с неожиданным приходом зимы, и как дополнительный обогрев во время сильных морозов. Что касается ванной комнаты, то здесь комфорт, созданный благодаря теплым полам, будет всегда оценен по достоинству.

Преимущества теплого пола: во-первых, площадь теплоотдающей поверхности пола гораздо больше, чем площадь поверхности других отопительных приборов (радиаторов, конвекторов и т. д.), а следовательно, с помощью теплого пола помещение будет нагреваться быстрее; во-вторых, теплый воздух, как известно, стремится подняться вверх и замещается более холодным. При использовании теплых полов источник тепла находится прямо под ногами, поэтому температура на уровне пола примерно на 3 градуса выше, чем на уровне головы человека среднего роста. Этот температурный режим считается наиболее благоприятным, третье преимущество – тепло распределяется равномерно по всей комнате.

Напольная система отлично вписывается в любой дизайн (она незаметна), давая возможность более рационально использовать площади помещения. Кроме того, теплые полы гигиеничны, поскольку при минимальных тепловых потоках пыль в помещении практически не циркулирует.

Теплый пол может быть водяным и электрическим. Водяные теплые полы монтируются из трубопроводов, объединенных в коллекторы. Вентиль на подающем коллекторе может быть снабжен исполнительным механизмом, который управляется от комнатного термостата или вручную. В обратный коллектор встроены регулирующие вентили. Они контролируют поток воды, выравнивая таким образом перепады давления. Отопительные трубы устанавливают в специальных алюминиевых

пластинах, обеспечивающих равномерное распределение тепла. По трубам, уложенным под полом, от отопительного котла движется нагретая вода, отдавая тепло напольной конструкции.

При монтаже электрического теплого пола в бетонной стяжке равномерно укладывается нагревательный кабель. Он в свою очередь подключается к терморегулятору, с помощью которого в помещении поддерживается желаемая температура. После установки системы теплого пола уровень напольного покрытия повышается только на толщину бетонной стяжки. Электрический теплый пол, как и водяной, может быть смонтирован одновременно со вновь сооружаемым полом или на старом при ремонте помещения.

Для установки теплого пола на выровненном и очищенном черновом полу укладывается теплоизоляция, затем укрепляется монтажная лента, с помощью которой закрепляют нагревательную секцию. «Холодные концы» выводят на стену для соединения с термостатом. Определяют место установки термостата и рядом укладывают гофрированную трубку для установки датчика температуры. В этот момент не помешает составить небольшой эскиз укладки и показать на нем места укладки муфт и термодатчика. Если система когда-либо будет повреждена (например, при ремонте помещения), этот эскиз сослужит хозяину хорошую службу.

Неотъемлемой частью теплых полов являются термостаты, или терморегуляторы – приборы, непосредственно отвечающие за поддержание установленной вами температуры в системе теплых полов. Это единственная видимая часть системы, но она не испортит вид комнаты.

При устройстве теплого пола необходимо учитывать требования пожаробезопасности:

- использовать только экранированный нагревательный кабель;
- иметь в квартире заземление с сопротивлением растекания не более 4 Ом;
- установить на входном щитке УЗО (устройство защитного отключения), рассчитанное на ток утечки не более 10 мА;
- убедиться, что разводка питания для теплого пола выполнена отдельно от осветительной сети;
- пригласить квалифицированного электрика для выполнения всех работ по установке электрооборудования.

УДК 69

Шумилов Д.Ю., Васильев А.Н.
Булдеевская ООШ, 9 класс, Цивильский район, ЧР
Научные руководители: ***Шумилов Ю.С.,*** *учитель Булдеевской ООШ,*
Мочалова А.К.*, студент ЧГПУ им. И.Я. Яковлева*

ПРОЕКТ «НАШ ДОМ» (ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ МАКЕТ ДОМА)

Актуальность исследования. Семье выделили земельный участок под строительство, и мы решили построить там дом. Есть много готовых проектов, но нам хочется сделать его по своим требованиям. Строительство дома – это очень ответственное дело. Перед его возведением нужно многое изучить и продумать, чтобы дом получился теплым, уютным и красивым.

Цели: изготовление макета жилого дома, отражающего технологию его строительства, экологическую и экономическую эффективность; получение знаний по проектированию; совершенствование умений и навыков по технологии строительных работ, работе с материалами, использованию инструментов, чтению и выполнению чертежей; приобретение навыков проведения расчетов для строительства дома и макета.

Задачи: изучить технологию строительства дома и применить к макету; проанализировать литературу и проекты по строительству домов; разработать и выполнить эскизы и чертежи, спроектировать; продумать и применить в макетировании способы отражения реальных материалов и технологий строительства.

Методы исследования, план работы

1. Анализ литературы, источников информации о строительстве и макетировании.
2 Анализ прототипов.
3. Анализ и обоснование выбора модели и идеи.
4. Выбор материала для изготовления макета.
5. Выбор оптимального масштаба для макета.
6. Технология изготовления изделия.

1.1. Для изготовления макета, проектирования и строительства дома больше всего подходит литература, предназначенная для индивидуального застройщика, в которой учтены СНиПы. Природно-климатические условия основа выбора конструкции дома и материалов.

1.2. *Деревянные дома* строят из бревен (кругляка) и брусьев. Они экологичны, хорошо удерживают тепло зимой и не нагреваются летом,

но не долговечны. *Дома из кирпичей*, долговечны, прочны, имеют высокую огнестойкость, требуют минимальных затрат при эксплуатации, обладает высокой атмосферной стойкостью, долговечностью, морозостойкостью. Основной недостаток, массивность конструкции, требующая мощного фундамента.

2. При проектировании учитывалось: эстетичность, минимизация отапливаемой части дома, обеспечение удобства при ведении подсобного хозяйства, эффективность материалов.

Основным материалом для стен выбрали керамические кирпичи и блоки. Пустотные кирпичи позволяют увеличивать теплоизолирующие качества, уменьшать толщину наружных стен на 20-25% и снизить массу на 25-30% (по сравнению со стенами из полнотелого кирпича). «Теплая керамика» – керамические блоки большого формата, обладают повышенными теплоизоляционными свойствами. «ТК», по результатам сравнительного анализа справочных данных, на 50-100% лучше тепло сохраняет, чем обычные материалы. Было решено использовать и ряд новых материалов.

Новизна. Проектирование, технология изготовления дома и изделия-макета: 1) Выбор типа, материала фундамента и способа его закладки. 2) Возведение стен дома и перегородок (материал и технологии). Проёмы, окна и двери. 3) Конструкция крыши. 4) Потолочное перекрытие и пол (материалы и технология).

Визуализация макета комплексными модулями:

- технологический макет фундамента и подвала;
- макет жилого этажа с предподвальным помещением;
- конструкционный макет крыши с мансардой.

Масштаб макета 1:20. Дом - 7х11 м. Основной материал – экструдированный пенополистирол, легко обрабатывается, недорогой.

Вывод. Работа завершена, цели достигнуты. Совместно с членами семьи и консультацией специалиста был спроектирован дом, изготовлен макет жилого дома, отражающего: технологию его строительства, экологическую и экономическую эффективность. Получены знания по проектированию, усовершенствованы умения и навыки по технологии строительных работ, работе с разными материалами, использованию инструментов, чтению и выполнению чертежей; приобретены определенные навыки проведения расчетов для строительства дома и макета. Строительство начато, дом под крышей.

СОДЕРЖАНИЕ

Слово ректора ПГТУ 3

1. МАТЕМАТИКА В НАШЕЙ ЖИЗНИ

Андреев Г.А., Михайлова М.А.
Прикладное значение процентов в современной жизни 5
Андреева А.В., Смирнова Ю.С., Храмов И.А., Ионин И.С.
Потребительская корзина и семейный бюджет 6
Анисимова А.А.
Симметрия в моих увлечениях 8
Богданова А.С., Чулкова Ю.А.
Математика и оригами. Органометрия 9
Будкина И.М., Кугезина М.Ю.
Знакомство с топологией 11
Бычков А.А., Ломоносов А.А.
Основы кодирования информации шифрами Виженера и Хилла 13
Васильев Н.В., Исупов Д.С., Краснова В.В.,
Кузнецов К.Е., Морозова Д.А., Федорина И.А.
Симметрия в нашей жизни 15
Габдуллина А.Р.
Когда красота притягивает, а исследование увлекает 17
Гайфутдинова Ф.Х.
Способы решения уравнений в целых числах 18
Дейнеко Н.И.
Поведение фирмы в условиях совершенной конкуренции
в краткосрочном периоде 19
Егошин А.В., Решетников И.В.
Арифметика остатков 21
Ермаков П.К., Серебряков И.Л.
Совершенные числа 22
Зайцева Ю.И., Коротких А.А.
Правильные многоугольники 24
Исаев Н.Р.
Задача о замене оборудования 25
Каримова Л.К.
Генетический код и квадрат Пифагора 27
Козлова В.А.
Сказочные задачи 28
Кудырко М.А.
Метод координат. Полярная система координат 29

Ладин Д.Д.
Исследование микроэкономических моделей на ЭВМ 31
Лаптев Р.Л., Завьялов В.А.
Правильные и полуправильные многогранники 33
Ласточкин К.Д.
Цифра, обозначающая «ничего» 35
Литвинов С.М., Педай Д.Д.
Теория вероятностей – удача или математический расчет? 37
Ломоносова В.А.
Удивительный мир флексагонов 39
Марасанова М.С.
Математические иллюзии Мориса Эшера..... 40
Мачихин К.А.
Нестандартные транспортные задачи 41
Михеева А.Д., Никитин В.Д., Горбунова А.К., Криваксин Н.С.
Коммунальные услуги и семейный бюджет..... 43
Молчанова А.В., Королева К.И.
Стоит ли играть в лотерею..... 44
Назаров Д.В., Петухов А.С.
Математика музыки..... 46
Николаева Ю.О., Мочалова К.С.
Применение теории решения изобретательских
задач во время войны 48
Павлова К.С., Томилов Н.А.
Сопоставительный анализ разных способов количественной
оценки флуктуирующей асимметрии..... 50
Патрикеева Е.А.
Геометрия и балет..... 52
Рыжова Е.А.
В царстве чисел-великанов 54
Савельева Д.С., Агапова К.С.
Математика и здоровье 55
Семенова В.В.
Искусство отгадывать числа..... 57
Сергеева М.И.
Описание спирального изгиба функциями, заданными
параметрически..... 59
Смирнова М.П.
Простые и сложные процентные ставки..... 61
Смородинов А.Р.
Геометрические построения на местности..... 63

Солоницын А.А.
Парадокс Аристотеля 65
Стафиевская П.С.
Математический путеводитель по Республике Марий Эл 66
Суворов А.С.
Секреты фазовой плоскости 68
Султанова В.А., Шадрина Н.
Топологические опыты с листом Мебиуса 70
Тимин Д.В.
Анализ тактики игрока в классической азартной игре 72
Тимофеева Е.С., Тимофеева М.С., Тимофеева А.С.
По следам Диофанта 74
Ульянкин Н.А.
Решение математических задач в среде Wolfram alpha 76
Федькин И.А.
Число семь 77
Черкалина М.С.
Удивительный мир многогранников 79
Чугунова А.А.
Математика и живопись 82
Щеглова П.Д.
Все интересное о листе Мебиуса 84

2. ФИЗИКА ВОКРУГ НАС

Александров Д.В.
Неньютоновская жидкость 86
Александров И.С.
Шаровая молния 87
Бессонов Д.К.
Лазерные технологии. Проектирование и конструирование
лазерной установки 88
Блинов Р.И.
Изучение свойств плазмы (на примере собственной установки) 90
Васильев А.В.
Ледяные узоры на окнах 93
Вохминцев В.В., Дубинин К.В.
Бесконтактные методы измерения температуры 95
Герасимов И.В.
Создание эффективных гальванических элементов
с использованием доступных в быту электролитов 96

Иванов А.В., Харитонов В.В.
Поверхностное натяжение жидкости 98
Князев К.С.
Измерение температуры воздуха. Январский стоп-кадр..... 100
Ковалев В.А., Гарашкин Ж.В.
Исследование загрязнений придорожной территории
методом кондуктометрии..... 103
Козлова В.М.
«Полет» к победе 104
Кублицкий П.Д., Кублицкий Г.Д.
Удивительный полиспаст, его устройство и применение..... 106
Ландышева Т.О., Тихонова Т.Г.
Применение оптического метода для исследования
углеводного состава яблочного сока..... 108
Манцеров К.
Что не видно просто глазом, нам труба покажет сразу 110
Марьина А.В.
Энергосбережение: детский взгляд на взрослый вопрос 111
Романов Д.
Необычные свойства жидкости..... 113
Сагадуллина Р.М.
Водородный двигатель..... 115
Сагадуллина Р.М.
Применение наночастиц в покраске автомобилей..... 116
Сосорева А.И.
Гравитационное взаимодействие Солнца и планет и Солнечная
система в миниатюре..... 117
Царегородцева Е.А.
Дистанционное включение уличного фонаря 118
Чеканов В.С.
Создание модели термогенератора 120

3. НАНОМАТЕРИАЛЫ, НЕТРАДИЦИОННАЯ ЭНЕРГЕТИКА, АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ТРАНСПОРТ, МАШИНОСТРОЕНИЕ

Анисимов К.И.
Робот бармен-официант 122
Бессонова А.В.
Технология производства пуант и применяемые
при этом материалы в соответствии с анатомо-морфологическими
особенностями стопы артистов балета 123

Ковалёв В.А., Гарашкин Е.В.
Разработка рекомендаций по использованию ветрогенератора в условиях Республики Марий Эл 125
Масленникова С.К.
Изоляционные материалы на службе человека 127
Чепаков И.О.
Влияние сцепных свойств шин на безопасность автомобильного транспорта 129

4. ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ, НАНОЭЛЕКТРОНИКА, МОБИЛЬНАЯ СВЯЗЬ, ЦИФРОВОЕ ТЕЛЕВИДЕНИЕ – ТЕХНОЛОГИИ БУДУЩЕГО

Кузнецов А.А.
Анализ тропосферных моделей 131
Актершева Е.Г., Девятова Д.А.
Атмосферные оптические линии связи 133
Терентьев А.И.
Беспроводная технология передачи данных ZigBee 134
Ефимов А.С.
Влияние времени экспонирования на качество рисунка при фотолитографии 135
Воронцов Г.Н.
Генерация звука с использованием Arduino 136
Моторова Е.О.
Детские электронные устройства 139
Безденежных С.А.
Измерение температуры с помощью терморезистора 140
Плотников Е.А.
Измеритель емкости конденсаторов с автоматическим выбором диапазона 143
Локшин Н.В.
Интеллектуальные системы управления (на примере роботов) 146
Гребнева Д.А., Рыжов Д.Е.
Исследование заработка в интернете 147
Котенев А.С.
Исследование методов и средств для радиозондирования верхней атмосферы Земли 148
Бабушкина П.А.
Исследование характеристик светодиодов различных типов 150

Чистяков Р.В.
Исследование четырехэлементных директорных антенн
с одинаковыми длинами вибраторов 151
Кузнецов В.Э.
Исследование четырехэлементных директорных антенн
с изменениями длин вибраторов по 2 процента в длинах волн
относительно активного вибратора..... 154
Роженцова А.А.
Как победить плесень? 156
Федякова А.А., Матюшина М.М.
Квантовая информатика..... 158
Белоусов Д.И.
Математическая модель центра массы сложной фигуры
на примере «руки» робота..... 159
Конков А.Н.
Модели ионосферы..... 161
Исматов Ш., Буриев Д.
Модель марсохода с питанием от солнечных батарей 162
Николаев С.Ю.
Мультисервисные сети..... 164
Никонов Р.С.
Организация беспроводной сети связи с использованием
стандарта ZigBee..... 166
Сергеев А.В.
Организация сети Wi-Fi 168
Пономарев М.М.
Особенности построения и применения технологии VSAT 169
Величко И.Е., Вохминцев М.С.
Оценка изменений длительности радиоимпульсов в системах
с фазированными антенными решетками..... 170
Миронов Д.Я.
Повышение точности местоопределения с использованием
сигналов глобальных навигационных спутниковых систем
в аппаратуре потребителей на основе использования алгоритмов
обработки сигналов с прямой и непрямой линиями видимости
спутников..... 172
Шобанова Е.А.
Принципы программно-определяемой радиосистемы
и их применение для разработки автоматизированного аппаратно-
программного комплекса для обнаружения метеорных следов 174

Шилов М.П.
Проектирование сети 4G в г. Звенигово 175
Сосорева А.И., Батанов М.
Разработка робота для мероприятий 177
Фёдоров С.В.
Разработка экспериментального образца автоматической системы полива комнатных растений 179
Кудрявцева А.К.
Система для автоматизированной оценки объема упаковок 181
Султанова Р.Р.
Система управления «умным домом» от компании Ardublock 183
Леухин Д.С.
Системы энергообеспечения микромощных устройств 184
Бабинцев Д.С., Кочетов Д.О.
Создание виртуальной экскурсии с применением цифровых устройств 186
Чемекова А.Г.
Создание робота-манипулятора meArm на платформе A*rduino* 187
Мингазов В.И.
Спутниковый мониторинг за противопожарной обстановкой 188
Янаев И.Л.
Технология MIMO 190
Малков К.В.
Ультразвуковой дальномер 191
Кузнецов Д.А.
Цифровизация радиорелейных линий связи 194
Гладких М.А.
Электромагнитное излучение мобильных телефонов и другой электроники 196

5. ИНФОРМАТИКА И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Баженова Е.С., Морохина Д.Д., Синельников А.А.
Исследование энкодера в составе четырёхколёсного робота 198
Баранов Д.А., Мошкина А.Д., Пирогов А.А.
Моделирование физической задачи с помощью программы «Cinema 4D Studio» 199
Быков М.А.
Параллельные алгоритмы и их использование при решении задач с помощью суперкомпьютера 200

Губин И.С.
Организация беспроводной сети сбора телеметрических данных 202
Гусев М.В.
Автоматизация управления автомобилем с самообучающейся системой 204
Иванов Д.М., Рыбакова Ю.Ю.
Способы взаимодействия двух контроллеров 205
Иванова Е.А.
История развития компьютерной техники 206
Иванова Е.С.
Система определения конфигурации персонального компьютера 208
Изергин Е.А.
Система автоматического распределения транспорта 209
Кателинский Д.Е.
Защита сервера 211
Киселева П.Д.
Создание 3D-линз в мультимедиа 212
Кислицына П.С., Петрова А.Д.
Способы определения уровня воды 214
Кочетов Д.О., Бабинцев Д.С.
Разработка программного кода для приложения 215
Мальков Д.С., Мошкин П.П.
Управление двухколёсной платформой с помощью алгоритма объезда препятствий 216
Мимеев Я.А., Рязанов Д.А.
Генетический алгоритм и его свойства для решения системы уравнений с одной переменной 217
Модин Г.В., Чумаков П.Д.
Исследование способов точного определения расстояния до объекта 218
Мошков Р.Д., Левит К.С.
Великие информатики великой России 219
Мунтян М.М.
Логистика. Развитие и оптимизация 221
Петрова А.Д.
Улучшение точности манипуляций биомеханических протезов путем усовершенствования алгоритма обработки биоэлектрических импульсов головного мозга 223
Смирнов Е.А.
Создание и исследование металлодетектора на базе Arduino Uno..... 224

Татаринов А.В.
Разработка шагающего робота 226
Тихонова В.Н.
Преимущества и недостатки 3D-очков-анаглифов 228
Цквитинидзе Э.Х.
Блез Паскаль и его «Паскалина» 229
Чурьянов М.А.
Автоматизированная теплица 231

6. АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛЬСТВО

Зубкова М.В.
Борьба со снегом на крыше 233
Кононов Г.М.
Бионика как основа параметрического моделирования
в архитектуре 235
Кукушкина И.С.
Ветроэнергетика в Республике Марий Эл 236
Курбаш М.А., Соколова А.Э.
Свойства кирпича как стенового материала 238
Наговицына А.К.
Береговая архитектура и дизайн среды у воды 239
Немченко Ю.Е.
Архитектурные элементы православного храма (на примерах
храмов Йошкар-Олы) 241
Павлов В.В.
Основные типы традиционных жилых домов 243
Павлов О.М.
Роль древесины в современной архитектуре 245
Побегуца Д.Д.
Разработка системы газоснабжения группы зданий
микрорайона г. Йошкар-Олы 246
Пряхин Ф.В.
Влияние пластифицирующих добавок на свойства
тяжелого бетона 248
Сарынин Д.В.
Бокс-модуль для снежных блоков 250
Смирнова О.С.
Эффективность применения тёплых полов 251
Шумилов Д.Ю., Васильев А.Н.
Проект «Наш дом» (технологический макет дома) 253

Научное издание

МОЙ ПЕРВЫЙ ШАГ В НАУКУ

Материалы
IV Поволжского научно-образовательного
форума школьников

Йошкар-Ола, 20 февраля 2016 г.

Часть 1

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ НАУКИ. ИНФОРМАТИКА. ТЕХНИКА

Отв. за выпуск *П.А. Нехорошков*

Редакторы
Л. С. Емельянова, П. Г. Павловская

Компьютерная верстка
К.А. Масленникова, С.Н. Эштыкова

Дизайн обложки *С.Н. Эштыкова*

Подписано в печать 18.07.2016. Формат 60×84 $^{1}/_{16}$.
Бумага офсетная. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 15,35. Тираж 100 экз. Заказ № 5837.

Поволжский государственный технологический университет
424000 Йошкар-Ола, пл. Ленина, 3

Редакционно-издательский центр
Поволжского государственного технологического университета
424006 Йошкар-Ола, ул. Панфилова, 17
E-mail: ric@volgatech.net
Тел.: (8362)68-68-99