

Комитет по образованию Санкт-Петербурга  
Акционерное общество «Научно-производственное предприятие “Радар ммс”»  
Государственное бюджетное нетиповое образовательное учреждение  
«Санкт-Петербургский городской Дворец творчества юных»



*Сборник тезисов работ  
участников секции*

## **«Техника»**

*XVI открытой юношеской  
научно-практической конференции*

**«БУДУЩЕЕ СИЛЬНОЙ РОССИИ —  
В ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЯХ»**

*6–8 апреля 2022 года  
Санкт-Петербург*

**Том 6**

Санкт-Петербург  
2022

*«Будущее сильной России – в высоких технологиях»  
сборник тезисов XVI открытой юношеской научно-практической конфе-  
ренции, ГБНОУ «СПБ ГДТЮ», – СПб, 2022, 11 томов по секциям  
Том 6 «Техника»*

Отпечатано в РИС ГБНОУ «СПБ ГДТЮ». Заказ Т                    Б                    , тираж 17 экз.

*Сборник тезисов работ*  
**участников секции**  
**«Техника»**  
*XVI открытой юношеской*  
*научно-практической конференции*  
**«БУДУЩЕЕ СИЛЬНОЙ РОССИИ —**  
**В ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЯХ»**

## **Введение**

Научно-практические конференции как наиболее массовая форма привлечения подростков и юношества к научно-техническому творчеству и исследовательской деятельности начали проводиться в Ленинграде в 1973 году. Одним из важнейших факторов развития страны является развитие кадрового потенциала научных и производственных организаций. Для этого необходим постоянный приток в сферу исследовательской деятельности талантливой молодежи. Мировой и отечественный опыт показывает, что для решения этой проблемы необходима системная работа, предусматривающая раннюю профориентацию и привлечение молодежи, начиная со школьного возраста, к участию в выполнении (в том или ином качестве) реальных исследований и экспериментов.

В 2022 году в Санкт-Петербурге в 16-й раз проводится Открытая юношеская научно-практическая конференция «Будущее сильной России – в высоких технологиях».

О высоком уровне и значимости конференции говорит тот факт, что с каждым годом растет число участников конференции и уровень их подготовки, а также актуальность и практическая значимость представляемых работ, расширяется география участвующих в конференции регионов от Дальневосточного федерального округа до Республики Крым и Калининграда, в состав жюри ежегодно входят ведущие ученые, инженеры-конструкторы производственных предприятий Санкт-Петербурга и специалисты образовательных учреждений высшего профессионального образования.

Организаторы конференции: Санкт-Петербургский городской Дворец творчества юных, Акционерное общество «Научно-производственное предприятие «Радар ммс», при поддержке Комитета по образованию Санкт-Петербурга, Комитета по промышленной политике, инновациям и торговле Санкт-Петербурга, Комитета Санкт-Петербурга по делам Арктики.

## Учебный стенд робота-манипулятора

**Гудков Сергей Андреевич**

ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет  
им. академика С.П. Королёва»

Самара

Научный руководитель **Мезенцев Дмитрий Александрович**

### Аннотация

В представленной статье проведена разработка собственного робота-манипулятора на основе известной модели BCN3D-Moveo, но с использованием коллекторных двигателей с датчиком Холла, вместо шаговых двигателей в виду отсутствия у последних обратной связи и качественного удерживающего момента. Описана конструкция робота, электронная схема, а также алгоритмы управления.

### Ключевые слова

Робототехника, динамика, робот-манипулятор, пид-регулятор, денавитат-хартенберга, кинематика

### Цель работы

Разработка и изготовление собственного робота-манипулятора, а также оформление подробной документации по его созданию для повышения материально технической базы учебных заведений дополнительного и профессионального образования технического профиля.

### Введение

В современном мире уровень роботизации непреклонно растёт, по анализу IFM только за 2017 год продажи промышленных роботов увеличилось на 31% по сравнению с 2016 годом. При этом роботы-манипуляторы являются главным критерием уровня развития робототехники в стране и основным инструментом автоматизации. Так, по оценке McKinsey Global Institute (MGI), экономия операционных расходов от автоматизации может составлять от 15% до 90% в зависимости от отрасли. Именно поэтому в настоящее время крайне важно, чтобы в открытом доступе содержалась информация об особенностях проектирования собственного робота-манипулятора.

### Основные тезисы

В ходе работы были спроектированы и собраны: принципиальная электронная схема в приложении EasyEDA, электронная монтажная схема на базе платформы Arduino Mega 2560, 3D модель, которая была переработана под использование коллекторных двигателей для достижения оптимальных режимов работы, в программе Autodesk Fusion 360, а также её физическая реализация. Планируется предоставление в открытый доступ программы управления, являющейся отдельной библиотекой для контролирования коллекторных двигателей с датчиком Холла. Исследованы динамические характеристики робота-манипулятора. Реализован пид-регулятор и произведена настройка его коэффициентов, по-

зволяющих обеспечить плавное и, насколько это возможно для напечатанной на 3D принтере модели, точное перемещение рабочего органа.

### **Заключение, результаты или выводы**

Результатом данной работы является рабочей прототип робота-манипулятора, а также подробный алгоритм его создания, включающий все особенности работы с коллекторными двигателями с датчиком Холла. Данная работа может быть использована для создания собственных моделей манипуляторов и их использования в учебных и исследовательских целях учащимися и студентами учебных заведений дополнительного и профессионального образования технического профиля.

### **Список использованной литературы и источников**

1. International Federation of Robotics – Representing the global robotics industry, 2018. [https://ifr.org/downloads/press2018/WR\\_Presentation\\_Industry\\_and\\_Service\\_Robots\\_rev\\_5\\_12\\_18.pdf](https://ifr.org/downloads/press2018/WR_Presentation_Industry_and_Service_Robots_rev_5_12_18.pdf)
2. Зенкевич С.Л., Ющенко А.С. Управление роботами. Основы управления манипуляционными роботами: Учеб. для вузов – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000 – С. 67-98.
3. Горитов А.Н., Молокова М.Ф. Расчёт динамических характеристик манипулятора. М.: Изд-во ТУСУРа, том 20, № 4, 2017 – С. 113-116.

## **Системы автоматизации ухода за домашними растениями**

**Окулова Диана Алексеевна**

МБОУ «Гимназия № 7 «Ступени»

Верхний Уфалей

Научный руководитель **Красавин Эдуард Михайлович**

### **Аннотация**

Разведение комнатных цветов – самое распространенное явление в мире. Основной уход за растением в нормальном состоянии заключается в обеспечении их определёнными физиологическими потребностями. Автоматизация системы полива растений и управления световым режимом позволяет сэкономить массу времени по уходу за растениями, обеспечить их всем необходимым в периоды отсутствия человека в жилых помещениях.

### **Ключевые слова**

Микроклимат растений, система автополива, спектр освещения, поливочное устройство, датчики контроля полива и освещения

### **Цель работы**

Разработка и создание системы автоматизации ухода за комнатными растениями, способной работать в автономном режиме и обеспечивать растения необходимыми для роста и развития условиями.

## **Введение**

Основной уход за растением в нормальном состоянии заключается в обеспечении их определёнными физиологическими потребностями. Прежде всего, это своевременный полив (обеспечение водного баланса растения) и оптимальный световой режим произрастания (обеспечение многих физиологических процессов, протекающих в живом растительном организме). Выдерживать оптимальные режимы этих факторов не всегда просто из-за загруженности человека повседневными делами. Автоматизация системы полива растений и управления световым режимом позволяет сэкономить массу времени по уходу за растениями, обеспечить их всем необходимым в периоды отсутствия человека в жилых помещениях. Необходимо только правильно подобрать способы и принципы действия, которые должны подходить определенным группам растений. Это предполагает размещение растений группами по сходной физиологии и использовать при этом контроллеры, обеспечивающие оптимальный режим. Поскольку актуальность данной проблемы достаточно высока, разработка и создание подобных систем ухода за растениями и легло в основу данной работы.

## **Основные тезисы**

Использование интеллектуального оборудования позволяет в автоматическом режиме производить по заданным параметрам полив и проветривание, настраивать отопление и вентиляцию, обеспечивать оптимальное освещение. Главные особенности систем автоматического полива это: точные характеристики каждого поливочного устройства (расход воды, количество осадков, радиус полива); удобное расположение всех элементов системы (скрытая подводка трубок полива); равномерность распределения осадков; полная автоматизация процесса полива. Вся система собрана на раме из алюминиевого уголка. Самое главное необходимо создать опорные площадки для ламп и опорную систему для крепления центрального блока управления с системой автополива. Центральный блок управления объединяет в своём составе два микропроцессорных устройства, которые обеспечивают процесс автоматизации. Практическая работа показала, что изготовленная система, прошла испытания в течение весеннего и летнего сезона. В результате испытаний доказана надёжность и высокая эффективность изготовленной системы. В частности, достигалась экономия времени ухода за растениями, удобство ухода за растениями в периоды длительного отсутствия.

## **Заключение, результаты или выводы**

В результате проделанной работы можно сделать следующие выводы:

- в ходе работы изучен значительный объём литературных и интернет-источников по вопросам ухода за комнатными растениями, их основным физиологическим потребностям, и способам реализации этих потребностей; по вопросам создания необходимых физиологических условий оптимального произрастания растительных организмов, способами автоматизации этих условий и их практического применения;

- разработана концепции автоматизированной системы ухода за растениями и осуществлена практическая реализация разработанной концепции;
- проведён анализ функциональных возможностей изготовленной системы автоматизации ухода за комнатными растениями.

### **Список использованной литературы и источников**

1. <http://grow.kalarupa.com/2010/role-ranges/> – Роль участков спектра в жизни растений.
2. Тихомиров А.А., Золотухин И.Г., Лисовский Г.М., Сидько Ф.Я. Специфика реакций растений разных видов на спектральный состав ФАР при искусственном освещении. Физиология растений. 1987.
3. <https://polivtec.ru/blog/chto-takoe-avtopoliv-pervoe-znakomstvo> - Система автоматического полива.
4. <https://www.avtopoliv-rainbird.ru/avtopoliv-svoimi-rukami/> - Система автоматического полива собственными силами.
5. <https://smart-poliv.ru/avtopoliv-description/> - Устройство системы автоматического полива.

## **Развитие мелкой моторики и навыков начального музицирования у детей с ДЦП с помощью звукового монитора на основе «лазерных струн»**

**Плеханова Анна Александровна**

МБОУ «СОШ № 1»

Верхний Уфалей

Научные руководители: Красавин Эдуард Михайлович, Касауров Юрий Александрович

### **Аннотация**

Детский церебральный паралич – заболевание центральной нервной системы, характеризующееся нарушением двигательных, сенсорных функций организма, таких как нарушение двигательной активности рук, тонуса мышц, моторная малоподвижность. Развитие точных движений, рук, кисти, пальцев определяет и стимулирует развитие нервной системы, всех психических процессов развития ребёнка в том числе, и речи. Развитие этих процессов является актуальной задачей всех учреждений, осуществляющих реабилитацию и обучение детей с особенностями. Мы предлагаем развивать мелкую моторику и навыки начального музицирования на занятиях с особыми детьми через звуковой музыкальный монитор на основе лазерных струн, который позволит в игровой форме, активировать множество систем организма.

### **Ключевые слова**

Мелкая моторика, звуковой монитор, лазерные струны, реабилитация

## Цель работы

Разработка и создание звукомузыкального монитора на основе лазерных струн для развития мелкой моторики пальцев и навыков начального музицирования у детей с ограниченными возможностями.

## Введение

Нарушения двигательных функций у детей с особенностями, как правило, носят комплексный характер, который проявляется в нарушениях артикуляционной моторики и звукопроизношения, задерживают речевое развитие. Поэтому одним из важнейших условий комплексной реабилитации ДЦП является развитие мелкой моторики. Научными исследованиями, уже давно доказано, что руки ребёнка участвуют во всех рабочих движениях и формирование двигательных функций, в том числе, и точных движений рук, происходит в процессе взаимодействия ребенка с окружающими предметами.

## Основные тезисы

Источником сигнала формирователя звука в нашем устройстве является взаимодействие лазера и фоторезистора. В световой фазе, когда луч лазера поступает на полупроводниковую поверхность фоторезистора, формируется сигнал низкого сопротивления. В этот период на микропроцессоре вход сигнала заблокирован. При прерывании лазерного луча (перекрытии его пальцами) формируется сигнал высокого сопротивления. Сигнальный вход процессора разблокирован – происходит формирование определённого звукового сигнала, в зависимости от той или иной «лазерной струны». Всего используется семь «лазерных струн» (октавный диапазон). Звуковой монитор на основе «лазерных струн» способен значительно расширить возможности и содержание занятий с детьми с ОВЗ. Если мы говорим о детях с ДЦП, то данное устройство дает возможность снять психоэмоциональное напряжение, победить страх «промахнуться», не правильно задеть струну из-за затруднений в координации движений. Кроме того, данное устройство несет в себе своеобразный «эффект чуда»: невидимые струны издают звуки, которые со временем и при регулярных занятиях могут сложиться в красивые мелодии. Эта особенность устройства повышает интерес к занятиям, увеличивает концентрацию внимания, стимулирует усидчивость у ребёнка с особенностями развития. Данное устройство мы предлагаем для организации индивидуальных занятий с детьми с ОВЗ в организациях дополнительного образования, школах искусств, реабилитационных центрах. Со звуковым монитором на основе «лазерных струн» можно придумать множество интересных и полезных игр. Они развивают не только мелкую моторику пальцев, но и мелодический слух, музыкальную память, чувство ритма. Таким образом, устройство поможет освоить детям с особенностями навыки начального музицирования.

## Заключение, результаты или выводы

В результате проделанной работы можно сделать следующие выводы:



- проведён анализ литературы и интернет-источников по вопросам психологического влияния развития мелкой моторики движения конечностей ребёнка на общее психологическое развитие организма, его формирование как целостной системы взаимодействий двигательных функций и психоэмоционального состояния;

- изучены доступные литературные и интернет-источники по технологическим решениям разработки звукомзыкальных устройств, используемых в детском возрасте для развития мелкой моторики пальцев;

- определены оптимальные технологические решения по созданию звукомзыкального монитора;

- на основе выбранного решения, изготовлен звукомзыкальный монитор с «лазерными струнами» для развития мелкой моторики пальцев;

- проведены экспериментальные исследования функциональных возможностей изготовленного устройства с точки зрения использования в качестве игрового комплекса, развивающего мелкую моторику пальцев и навыков элементарного музицирования.

В результате экспериментальной проверки доказана возможность использования данного устройства в работе с детьми, имеющими различные отклонения в развитии в организациях дополнительного образования, школах искусств, реабилитационных центрах.

### **Список использованной литературы и источников**

1. <https://s-mamoy.ru/about/articles/552/> - Развитие мелкой моторики у детей с ДЦП

2. <https://ledjournal.info/shemy/cvetomuzyka.html> - Простые схемы цветомузыки на светодиодах и светодиодных лентах для сборки своими руками

3. Источник: <https://music-education.ru/muzykalnye-igrushki-dlya-detej/> - Музыкальные игрушки для детей

4. Ветлугина Н.А. Музыкальное развитие ребенка. М.: Музыка, 1968. 146 с.

5. Семячкина Г.А. Музыкотерапия как средство развития способностей школьников // Начальная школа. 2008. №1. 130с.

## **Разработка системы автоматизированного пропуска на основе RFID и распознавания лиц**

**Пинчук Владислав Игоревич**

ФГБОУ ВО «КГТУ»

Калининград

Научный руководитель **Никулин Тимофей Русланович**

### **Аннотация**

В представленной работе проведена разработка системы пропуска на платформе ардуино с использованием технологий RFID и распознавания лиц. Описана конструкция отпирающего механизма, схема подключения электронных компонентов и алгоритм работы программы. Программирова-

ние микроконтроллера велось на языках C++ и Python. Проведена сборка и наладка спроектированной системы.

### **Ключевые слова**

Arduino,RFID,OpenCV,C++, Python

### **Цель работы**

Создание системы пропуска в студенческую лабораторию с возможностью ведения журнала посещения.

### **Введение**

На кафедре Инжиниринга технологического оборудования ФГБОУ ВО КГТУ был инициирован студенческий проект открытой лаборатории, целью которой является создания условий для обучающихся прототипировать и реализовывать свои идеи. На данный момент ее регулярно посещают 15 человек. Чтобы обеспечить свободный доступ к лаборатории, было принято решение разработать собственную систему пропуска на основе технологии RFID меток, в дополнение к которой будет использоваться система распознавания лиц. Также разрабатываемая система должна вести учет посещаемости.

### **Основные тезисы**

Принципиально систему можно разделить на две части:

**Электромеханическая.** Сюда входит проектирование отпирающего механизма, составление электрической схемы, сборка и наладка системы.  
**Программная.** Сюда входит программирование микроконтроллера, создание программ для сбора, распознавания лиц и ведение журнала посещаемости. Для реализации электромеханической части системы на стадии прототипа использована платформа Arduino. Проектирование механизма велось в программах Fusion 360 и Inventor. Были созданы 3D модели корпуса и всех комплектующих, произведена компоновка и разработка зубчатой передачи, необходимой для отпирающего механизма. Полученные модели передачи и корпуса были изготовлены с помощью 3D печати, методом послойного наплавления (FDM). Программирование микроконтроллера велось на языке C++. Программы для сбора и распознавания лиц на языке Python с использованием моделей из библиотеки компьютерного зрения OpenCV. По результатам работы был собран и испытан функциональный прототип.

### **Заключение, результаты или выводы**

В результате исследования была собрана и испытана система пропуска. В ходе работы система показала свою работоспособность. Планируется продолжить исследование путем интеграции журнала посещения и программы сбора лиц с помощью сайта лаборатории.

### **Список использованной литературы и источников**

1. Garrido G., Joshi P. OpenCV 3.x with Python By Example: Packt Publishing; 2nd Revised edition, 2018. 268 p.

2. Пратик Д. Искусственный интеллект с примерами на Python/ Д. Пратик: Пер. с англ. -СПб. : ООО «Диалектика», 2019. -448 с.

3. Блум Д. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства. Д. Блум: БХВ-Петербург, 2015

## **Модель подвижного радиосканера на фиксированной частоте для поддержания стабильной радиосвязи с передвижными объектами на дальнем расстоянии**

**Якушев Михаил Дмитриевич**

ГБОУ СОШ № 57 с реализацией дополнительных программ в области искусств  
Севастополь

Научный руководитель **Прокопенко Анна Вячеславовна**

### **Аннотация**

Сделать ближе и доступнее отдалённые регионы, порой с неразвитой или разрушенной инфраструктурой, используя простые, экономически выгодные конструкторские решения по обеспечению устойчивой радиосвязи – это основная задача, которая ставилась при создании функционального макета направленного сканера с функцией поиска источника радиосигнала на частоте 2.4 ГГц.

### **Ключевые слова**

Радиотехника, программирование, антенны, усиление сигнала, ретранслятор, сканер, поддержка связи

### **Цель работы**

Создать функциональный макет направленного сканера для поиска источника радиосигнала на частоте 2.4 ГГц, с использованием легкодоступных материалов и минимальным энергопотреблением.

### **Введение**

Порой люди попадают в экстремальные ситуации, при которых некачественная радиосвязь только усугубляет положение пострадавшего. Для уменьшения количества жертв при чрезвычайных ситуациях необходимо разрабатывать средства альтернативной коммуникации населения. Цель работы – изготовление простого и хорошо настроенного сканера для поиска источника радиосигнала на фиксированной, общедоступной частоте и установления стабильной радиосвязи с ним.

### **Основные тезисы**

Для изготовления функционального макета были разработаны чертежи основных узлов устройства. В качестве основания взята пластина диэлектрика, на которую установлены основные функциональные блоки: приёмная

антенна, поворотный механизм, реализованный на базе сервопривода, и микроконтроллер, который обрабатывает принятый сигнал и отдаёт команды на поворот и вывод данных на дисплей, активные компоненты (антенны) выполнены из металла. За обработку сигналов отвечает микроконтроллер ARDUINO UNO (ESP 8266 12S), алгоритм работы которого реализован в среде разработки ARDUINO IDE.

### **Заключение, результаты или выводы**

В ходе работы над проектом было создано устройство, которое можно применить для создания стабильной радиосвязи с отдалёнными районами, также оно способно быстро обеспечить стабильной связью районы техногенных катастроф с разрушенной инфраструктурой. Применение подобных устройств способствует уменьшению количества погибших и раненых при чрезвычайных ситуациях. Поэтому я считаю, что это обоснованная причина, для более тщательной и углублённой разработки аналогичных средств связи.

### **Список использованной литературы и источников**

1. Шварц М. Электроника интернет вещей с ESP8266. – С.-Пб.: БХВ-Петербург, 2016.
2. Интегрированная среда разработки для микроконтроллеров PICmicro компании MicrochipTechnologyIncorporated // ООО «Микро-Чип» - Москва, 2001 - С. 13-23.
3. Sprint-Layout [Электронный ресурс] / Abacom. <http://www.abacom-online.de/uk/html/sprint-layout.html>
4. Семенов Б.Ю. Силовая электроника для любителей и профессионалов М.: СОЛОН-Р, 2001. 360 с. [5] Скаржепа В.А., Луценко А. Н. Электроника и микросхемотехника (в 2-х частях) К.: Выща школа, 1989. 862 с.

## **Программно-аппаратный комплекс для решения учебно-практических задач по автоматизации производства**

**Волков Сергей Алексеевич**

ГБУ ДО ЦТТ технопарк «Кванториум»

Кострома

Научный руководитель **Шестаков Александр Александрович**

### **Аннотация**

Наиболее хорошо усваивается тот материал, который изучается с применением нескольких видов деятельности, например: теоретическое изучение, практическое и экспериментальное закрепление результатов. Поэтому для изучения тем, связанных с автоматикой, автоматизацией и программным управлением производственными процессами, наиболее продуктивным является применение различного оборудования, на котором можно смоделировать различные задачи по данным направлениям работы. Поэтому целью нашей работы стало проектирование и внедрение в учебный процесс нового оборудования.

## Ключевые слова

Комплекс, задачи, автоматизация, модуль, устройство, программа

## Цель работы

Проектирование и внедрение в учебный процесс нового оборудования, а именно программно-аппаратного комплекса для решения учебно-практических задач по автоматизации производства.

## Введение

При обучении в лаборатории технического творчества при прохождении некоторых разделов тематического плана образовательной программы была замечена недостаточность и не универсальность лабораторно-демонстрационного оборудования учебного кабинета. Как следствие этого была выявлена малая заинтересованность обучающихся при изучении этих разделов.

## Основные тезисы

В составе комплекса можно выделить две основные части, которые были разработаны в процессе работы над проектом. Это аппаратный и программный модули комплекса. Аппаратный модуль комплекса включает в себя многопоточное устройство подачи установочных элементов на координатный стол. На устройстве расположены восемь линий автоматической подачи элементов к местам забора их исполнительным элементом «Захват» для последующей установки на координатный стол. Программный модуль комплекса. Программа представляет собой окно, отображаемое операционной системой Windows (от XP до 10) выполненное на языке программирования Delphi посредством среды выполнения программ VCL. В окне представлена виртуальная координатная плоскость, моделирующая поверхность реального координатного стола, находящегося на аппаратном модуле комплекса.

## Заключение, результаты или выводы

Разработан и собран программно-аппаратный лабораторно-практический комплекс для выполнения работ, связанных с автоматизацией производства и программным управлением производственными процессами. Разработано программное обеспечение для управления комплексом от персонального компьютера для управления спроектированным и собранным оборудованием через LPT порт или USB-LPT адаптер, так же разработанный и собранный в процессе работы над проектом на базе AVR микроконтроллера ATmega8. Проведена апробация оборудования и программного обеспечения на практических занятиях в лаборатории технического творчества центра «ЭКОсфера», в объединении «Электроник» костромского областного ЦНТТ «Истоки» и в Костромском машиностроительном техникуме. Она показала его хорошую наглядность при изучении тем, связанных с автоматикой, автоматизацией и программным управлением производственными процессами. Это обеспечило повышение интереса обучающихся к изучению тем данных разделов.

### **Список использованной литературы и источников**

1. Архангельский А. Я. Разработка прикладных программ для Windows в Delphi5.-М.: БИНОМ, 1999
2. Горнаков С.Г. DirectX 9 – Уроки программирования на C++.-Спб.: БХВ, 2005.
3. Никитин В.А. Книга начинающего радиолюбителя.-М.: NT Press, 2005.
4. Изготовление печатных плат простым УФ методом [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://shemopedia.ru/izgotovlenie-pechatnyih-plat-prostyim-uf-metodom.html>
5. Программа моделирования радиотехнических схем [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://falstad.com/circuit/circuitjs.html>

## **Оптимизация экскаваторного метода добычи торфяного сырья**

**Покрышкина Мария Сергеевна**

ГБОУ гимназия № 73 «Ломоносовская гимназия»

Санкт-Петербург

Научные руководители: **Лихачёва Татьяна Вячеславовна,**  
**Иванова Полина Викторовна**

### **Аннотация**

В данной работе рассматривается проблема выбора самого оптимального способа добычи торфяного сырья и улучшения его характеристик. Изучены основные характеристики и области применения торфа, методы его добычи, проведён натурный эксперимент на основе моделирования экскаваторного способа добычи торфяного сырья. Исследование показало, что экскаваторный метод является оптимальным, количество влаги в конечном продукте зависит от формы ковша и количества в нём отверстий.

### **Ключевые слова**

Торф, экскаваторный метод добычи торфяного сырья, влагосодержание торфа

### **Цель работы**

Определить влияние некоторых параметров ковша экскаватора на влагосодержание торфа.

### **Введение**

Торф является уникальным полезным ископаемым, которое находит применение в различных отраслях. Из-за повышения цен и огромных энергозатрат на другие виды топлива и сравнительно большое количество залежей торфа (в частности в России), он находит широкое применение. Несмотря на полезность во многих отраслях, осушение торфяников приводит к страшным последствиям (в частности – большим рискам возникновения пожаров). Поэтому требуется выбрать оптимальный вариант добычи сырья.

### **Основные тезисы**

Этап осушения торфяного сырья очень важен, так как в природных условиях торф имеет влажность около 90%, а в качестве топлива и удобрений может использоваться только сырье с влажностью не более 40%. Экскаваторный метод добычи торфа (способ и принцип действия добычи торфа без осушения территории и с применением специального оборудования в целях экологической безопасности) является одним из наименее затратных способов. При добыче торфа данным методом минимизируются расходы электроэнергии, времени и денежных средств. Машина выжимает из сырого торфа лишнюю влагу, и на выходе получается почти готовый продукт. Оптимизировать процесс можно меняя форму ковша машины и количество отверстий в нём.

### **Заключение, результаты или выводы**

В ходе исследования был проведён эксперимент по выявлению влаго-содержания торфа в зависимости от формы ковша (круглая, квадратная) и количества отверстий. Результаты показали, что торф, высушенный в круглом ковше экскаватора с количеством отверстий – 13, потерял максимальное количество влаги (20,09%). Таким образом, необходимо рассмотреть возможность внесения изменений в конструктивные особенности ковша экскаватора для оптимизации получения качественного торфяного сырья с сохранением позитивной экологической обстановки.

### **Список использованной литературы и источников**

1. Худякова И.Н. Обоснование и выбор конструктивных и схемных решений комплекса для добычи и переработки торфяного сырья из неосушенной залежи / Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. – Санкт-Петербург, 2020
2. Способы добычи торфа [Электронный ресурс].- Электронные текстовые данные – 2017. – Режим доступа: <https://promzn.ru/neftpromyshlennost/dobycha-torfa.html#i-3> / Wednesday, 27 January 2021 23:44.

## **Microgrid «Костромская каланча» – действующий учебный макет программно-управляемой локализованной группы источников и потребителей электроэнергии**

**Ягодкин Евгений Сергеевич**

ГБУ ДО ЦТТ технопарк «Кванториум»

Кострома

Научный руководитель **Шестаков Александр Александрович**

### **Аннотация**

На уроках физики в школе изучается раздел «Электричество». При этом используются учебно-наглядные пособия и лабораторные работы, рассказывающие о выработке и потреблении электроэнергии. Эти пособия

дают только общее представление о предмете, но не показывают частности, актуальные в современных условиях. Сейчас актуален вопрос об использовании альтернативных источников и программном управлении потоками электроэнергии между производителями (источниками) и потребителями. Microgrid «Костромская каланча» – действующий учебный макет программно-управляемой локализованной группы источников и потребителей электроэнергии предназначен, как и любое учебное пособие, для демонстрации и отработки на нём решений практических задач и выполнения лабораторных работ.

### **Ключевые слова**

Макет, электричество, программное управление, наглядное пособие

### **Цель работы**

Разработка технического нововведения – инновационного продукта, направленного на рационализацию и информатизацию учебного процесса при изучении раздела «Электричество» на уроках физики, а именно разработки Microgrid «Костромская каланча» – действующего учебного макета программно-управляемой локализованной группы источников и потребителей электроэнергии.

### **Введение**

Наиболее хорошо усваивается тот материал, который изучается с применением нескольких видов деятельности, например: теоретическое изучение, практическое и экспериментальное закрепление результатов. Поэтому для изучения тем по разделу «Электричество» наиболее продуктивным является применение различного оборудования, на котором можно смоделировать разные задачи по данному направлению работы в актуальном аспекте. Проект по разработке действующего учебного макета программно-управляемой локализованной группы источников и потребителей электроэнергии Microgrid «Костромская каланча» имеет техническую направленность и представляет собой инженерно-практическую задачу, в рамках решения которой, а затем и в ходе эксплуатации полученного технического продукта, достигается цель по овладению учащимися практическими компетенциями – HardSkills.

### **Основные тезисы**

Актуальность проекта заключается в его направленности на информатизацию образовательного процесса и улучшение материально-технической базы образовательного учреждения за счёт собственных научно-технических разработок, что отвечает задачам концепции Федеральной целевой программы развития образования.

1. Разработан и собран Microgrid «Костромская каланча» – действующий учебный макет программно-управляемой локализованной группы источников и потребителей электроэнергии.

2. Разработано программное обеспечение для управления спроектированным и собранным макетом.



3. Социально значимая цель по информатизации образовательного процесса и улучшению материально-технической базы образовательного учреждения за счёт собственных научно-технических разработок, а также по овладению учащимися практическими компетенциями – HardSkills. достигнута в рамках реализации и дальнейшей эксплуатации инженерно-технического проекта.

### **Заключение, результаты или выводы**

На учебном макете Microgrid «Костромская каланча» можно решать демонстрационные и практические задачи, а также выполнять лабораторные работы. Апробация действующего учебного макета программно-управляемой локализованной группы источников и потребителей электроэнергии – Microgrid «Костромская каланча» на уроках физики при изучении раздела «Электричество». А именно при демонстрации различных методов выработки электроэнергии и лабораторных работах по таким темам как: напряжение, электрический ток, мощность, закон Ома, электрические цепи и другие.

### **Список использованной литературы и источников**

1. Перышкин А.В. Физика: 8 класс: учебник, 6-е издание. -М.: Дрофа, 2018 – 240 с.
2. Программа моделирования радиотехнических схем EasyEDA [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://easyeda.com/ru/>.
3. Уроки моделирования во Fusion 360 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.instructables.com/class/3D-Design-Class/>.
4. Блокчейн в энергетике: как по-новому продавать электричество [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://decenter.org/ru/blokcheyn-v-energetike-kak-po-novomu-prodavay-elektrichestvo>.
5. Соммер Улли. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino. -Спб.: БХВ, 2012 – 256 с.

## **Электронное устройство «Brushless motor monitor» – гаджет для практического исследования параметров бесколлекторных электродвигателей к БПЛА**

**Низов Никита Дмитриевич**

ГБУ ДО ЦТТ технопарк «Кванториум»

Кострома

Научный руководитель **Шестаков Александр Александрович**

### **Аннотация**

Исследование бесколлекторных электродвигателей требуется при настройке, обслуживании и ремонте управляемых моделей автомобильной и авиационной техники для соревнований. В ДТ «Кванториум» это такая техника, как беспилотные летательные аппараты (БПЛА). Основными элемен-

тами проверки бесколлекторных электродвигателей при их исследовании являются: определение подключения фаз двигателя к плате драйвера для установки направления вращения и скорость вращения (оборот/секунда).

### **Ключевые слова**

Беспилотные летательные аппараты, бесколлекторные электродвигатели постоянного тока, характеристики, измерения, отображение информации, проектирование

### **Цель работы**

Разработка портативного (самодостаточного) электронного гаджета с интуитивно понятным интерфейсом для практического исследования бесколлекторных электродвигателей постоянного тока к БПЛА.

### **Введение**

Проект по разработке продукта-инновации, а именно электронного устройства «Brushless motor monitor» – гаджета для практического исследования параметров бесколлекторных электродвигателей постоянного тока, имеет техническую направленность и представляет собой инженерно-практическую задачу. Актуальность проекта заключается в его направленности на информатизацию образовательного процесса и улучшение материально-технической базы образовательного учреждения за счет собственных научно-технических разработок, что отвечает задачам концепции Федеральной целевой программы развития образования.

### **Основные тезисы**

При проектировании устройства решались следующие задачи:

- проектирование в приложении EasyEDA электронной принципиальной схемы устройства на базе микроконтроллерной платформы Arduino NANO;
- проектирование в программе sprint-layout электронной монтажной схемы устройства и последующая сборка данной схемы;
- написание прошивки устройства в среде программирования Arduino IDE;
- 3D проектирование корпуса устройства в программе Autodesk Fusion 360;
- апробация опытного образца устройства в Аэро-квантуме детского технопарка «Кванториум» при сборке комплектов-конструкторов «Учебный БПЛА».

### **Заключение, результаты или выводы**

Разработан и собран опытный образец нового электронного устройства «Brushless motor monitor» – гаджета для практического исследования параметров бесколлекторных электродвигателей постоянного тока. Благодаря простоте разработки, устройство может применяться учащимися и студентами учебных заведений дополнительного и профессионального образования технического профиля, а информативность позволяет использовать устройство и профессионалам-инженерам.

## Список использованной литературы и источников

1. Что такое бесколлекторный двигатель постоянного тока, как он устроен и работает [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://samelectrik.ru/chto-takoe-beskollektornyj-dvigatel-postoyannogo-toka.html>
2. Проверка бесколлекторного двигателя мотора для квадрокоптера [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://verfilmeshd.gratis/15-vezes-em-que-a-escola-levou-os-documentos-com-foto-para-outro-nivel/>
3. Программа моделирования радиотехнических схем [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://easyeda.com/>
4. Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino, 2-е издание-Спб.: БХВ, 2015 – 448 с.
5. Уроки моделирования Fusion 360 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.instructables.com/class/3D-Design-Class/>

## Электрогроссмейстер

**Щукина Арина Алексеевна**

ГБПОУ «Колледж электроники и приборостроения»

Санкт-Петербург

Научный руководитель **Крылов Александр Владимирович**

### Аннотация

Работа посвящена созданию робота под названием Электрогроссмейстер. Электрогроссмейстер – электронный шахматист, способный играть обычными фигурами, благодаря разработанной системе манипулирования объектами. В процессе игры робот, в реальном масштабе времени, анализирует состояние партии, с помощью герконовых датчиков, встроенных в шахматное поле. Реализация конструкции представляет собой наиболее успешные и функциональные решения, найденные в процессе разработки.

### Ключевые слова

Робототехника, шахматы, система позиционирования, манипулирование объектами, искусственный интеллект

### Эпиграф

«Компьютер – единственный соперник, не находящий оправданий, когда он мне проигрывает.»

Роберт Джеймс Фишер

### Цель работы

Создание автономного робота шахматиста, способного играть обычными фигурами с человеком, на основе образовательного конструктора Studica с использованием контроллера MyRio.

## Введение

История роботов-шахматистов началась ещё во второй половине восемнадцатого века. В 1769 году в Вене был представлен первый шахматный автомат, сконструированный Вольфгангом фон Кемплем. В 1951 году Алан Тьюринг разработал шахматный алгоритм, который назвали «бумажной машиной Тьюринга», так как алгоритм выполнялся вручную самим изобретателем. В 1983 году была создана первая машина, способная играть на уровне гроссмейстера. Компьютер Belle был спроектирован специально только для шахмат Джо Кондоном и Кеном Томпсоном. В конце двадцатого века был создан первый шахматный компьютер Deep Blue, победивший чемпиона мира, Гарри Каспарова.

## Основные тезисы

Перед началом работы было проведено теоретическое исследование, в котором были рассмотрены существующие варианты решений, позволяющих реализовать поставленную задачу по разработке робота, и на их основе разработаны новые, обладающие максимальной эффективностью. Ниже представлен список основных требований предъявляемых к разрабатываемому роботу:

1. Робот должен знать правила игры и уметь выбирать стратегически лучшие ходы.
2. Робот должен уметь считывать и анализировать информацию о состоянии текущей партии.
3. Робот должен уметь самостоятельно перемещать фигуры по полю.

## Заключение, результаты или выводы

1. Был изучен значительный объём литературных источников.
2. Создан робот, способный играть обычными шахматными фигурами с человеком.
3. Разработана система индикации для передачи игроку информации о текущем состоянии партии.
4. Было создано специальное поле с возможностью считывания информации о расположении фигур на шахматной доске.
5. Была разработана ортогональная система высокоточного позиционирования системы манипуляции объектами.

## Список использованной литературы и источников

1. Гижицкий Е. С шахматами через века и страны, 1970
2. Корнилов Е. Н. Программирование шахмат и других логических игр. — СПб.: БХВ-Петербург, 2005
3. Шеннон, Клод Э. «Программирование компьютера для игры в шахматы». В философском журнале, 7-й серии, 41, нет. 314 (март 1950 г.)

---

## Универсальный контроллер-перчатка

Эль-Сibaи Амир Назихович

МОАУ СОШ с УИОП № 10

Киров

Научный руководитель **Вотинцева Мария Львовна**

### Аннотация

Управление оборудованием и устройствами играет важную роль и находит свое применение практически в любой сфере деятельности. Разработка универсального контроллера, позволяющего обеспечивать простоту контроля, достаточный обзор рабочего пространства и, в то же время, безопасность оператора, является актуальной задачей. Такой контроллер смог бы объединить в себе функции одновременно нескольких пультов управления и позволил бы облегчить управление разными умными устройствами, например, манипуляторами на производстве, строительными машинами, дронами, роботами, работающими в опасных условиях, беспилотниками в военной и строительной сфере, инвалидными колясками, роботами, выполняющими операции, специализированным оборудованием и тренажерами для реабилитации в медицине, системой умный дом, а также в гейм-индустрии.

### Ключевые слова

Управление, контроллер, робототехника, антропоморфный интерфейс, Lego Mindstorms EV3, bluetooth

### Цель работы

Разработать универсальный пульт дистанционного управления на основе антропоморфного интерфейса, т.е. в форме перчатки, надеваемой на руку оператора.

### Введение

С развитием технологических решений, предлагаются новые системы и варианты управления. Сейчас, ручное управление постепенно сменяется дистанционным. Дистанционное управление обеспечивает простоту контроля, достаточный обзор рабочего пространства и, в то же время, безопасность оператора.

### Основные тезисы

На сегодняшний день наиболее популярными являются кнопочные, джойстиковые и сенсорные пульты дистанционного управления (ПДУ) различными устройствами. Однако некоторые компании ведут разработки ПДУ в форме перчаток. В первую очередь речь идет о новом виде игрового манипулятора, позволяющем осуществлять управление объектом в виртуальной среде. Примерами таких манипуляторов могут служить роботизированный манипулятор от компании Dexta Robotics, манипулятор-перчатка P5, предназначенный для управления компьютером и др. Таким образом, разработки контроллера с удобным антропоморфным интерфейсом ведутся, но преимущественно в индустрии гейм-дизайна.

### **Заключение, результаты или выводы**

В ходе работы над проектом была разработана прототип универсального контроллера на основе антропоморфного интерфейса. Разработанная перчатка предназначена для дистанционного управления различными устройствами, позволяет осуществлять программирование четырёх опций поведения управляемого объекта. Спектр сфер применения разработанного устройства невероятно широк. Мы считаем, что такой контроллер смог бы объединить в себе функции одновременно нескольких пультов управления и позволил бы облегчить процесс управления для оператора, сделать его более наглядным, интуитивно-понятным и легко контролируемым, а также избежать возможных ошибок в процессе управления, вызванных путаницей в многочисленных кнопках и невнимательностью оператора.

### **Список использованной литературы и источников**

1. Дмитрий Приходько Стартап Dexmo: манипулятор для управления рукой в виртуальном пространстве, – URL: <https://3dnews.ru/904246> , свободный. – Загл. с экрана.
2. Энергия пяти пальцев. Манипулятор-перчатка P5. – URL: <https://pregrad.net/articles/p5-glove.html> , свободный. – Загл. с экрана.

## **Система мониторинга состояния здоровья пациента**

**Белоусов Игнатий Михайлович**

ГБОУ «Инженерная школа»

Севастополь

Научный руководитель **Дурманов Максим Анатольевич**

### **Аннотация**

В работе выполнен обзор имеющихся систем дистанционного мониторинга состояния больного и обзор коммуникационных технологий для передачи биометрических данных пациента. Разработана структурная схема системы мониторинга состояния здоровья пациента и разработан прототип системы. Написан код программы для микроконтроллера на платформе Arduino и проведено тестирование работы набора периферийных устройств и устройств передачи данных по радиоканалу для взаимодействия пациента и врача.

### **Ключевые слова**

Мониторинг, Arduino, радиомодуль, биометрический датчик, медицина

### **Цель работы**

Разработка прототипа системы, позволяющей в лечебном учреждении обеспечивать взаимодействие пациента и врача путём сбора данных о состоянии здоровья пациента и передачи их по радиоканалу врачу.

## Введение

«Умная медицина» – новый подход к повседневной деятельности медицинских работников и практике оказания помощи пациентам. Цифровые продукты для здоровья стали неотъемлемой частью профилактики, диагностики, лечения и контроля состояния здоровья. Технологии удаленного отслеживания показателей здоровья все более активно используются в клинической практике, и все более уверенно занимают свою нишу на рынке – особенно в условиях перехода на дистанционное взаимодействие, диктуемого пандемией COVID-19.

## Основные тезисы

Существует множество биометрических датчиков, работа которых основана на измерении одной или нескольких параметров состояния пациента, таких как: температура тела, давление, сахар, потовыделение, кислород и положение тела. Биометрические данные пациента могут свидетельствовать о его состоянии в настоящий момент времени, что является очень важным для своевременного оказания ему помощи. Для реализации данного проекта, прежде всего, необходим выбор средств связи. При разработке электронных устройств нередко возникает необходимость в передаче каких-либо данных на некоторое расстояние. Например термодатчик, расположенный на улице, должен передавать значение температуры центральному устройству, а датчик движения – отдавать команду на включение sireны, расположенной в отдельном помещении. Подобных задач существует множество, как и методов их решения. В нашем случае, нам необходимо передавать физическое состояние пациента на различных расстояниях, поэтому нам необходим радиомодуль. Разработка структурной схемы включает в себя выбор биометрических датчиков, способа индикации и средства коммуникации. В данной работе используются следующие датчики: кнопку, датчик наклона, датчик температуры, датчик пульса. В качестве индикации: светодиод и жидкокристаллический индикатор. В качестве средства коммуникации: радиомодуль односторонней связи. Кроме этого необходим модуль часов реального времени, который будет фиксировать моменты времени и даты отправки биометрических данных для формирования статистики и фиксирования момента нажатия тревожной кнопки. Система мониторинга состоит из двух частей: передатчика и приемника. Передатчик включает в себя набор датчиков: кнопку, датчик наклона, датчик температуры, датчик пульса, модуль часов, микроконтроллер (МК) и передающий модуль. Приемник включает в себя: принимающий модуль, дисплей, МК и светодиод. В качестве дисплея выбран жидкокристаллический дисплей LCD 1602A. В качестве устройства коммуникации выбран радиомодуль RF 433, на котором реализован прототип системы. Программная часть разработана в приложении Arduino IDE, на языке C++. Использовались следующие библиотеки «VirtualWire.h» для работы с радиомодулями и «iarduino\_RTC.h» для работы с модулем часов реального времени RTC.

## **Заключение, результаты или выводы**

В данной работе описана разработка прототипа системы мониторинга состояния здоровья пациента в медицинском учреждении, основанный на получении биометрических данных с помощью датчиков и передачи их по радиоканалу с помощью радиомодуля. Данное устройство может быть усовершенствовано путём добавления более совершенных и новых биометрических датчиков, а также путём использования других телекоммуникационных технологий, например, для обеспечения двунаправленной связи — модуля nrf24L01. Кроме этого для решения задачи коммуникации пациента и врача можно использовать технологию «интернета вещей». Этим разработкам планируется посвятить дальнейшие исследования и испытания.

## **Список использованной литературы и источников**

1. Bokolo Anthony Jnr. Use of Telemedicine and Virtual Care for Remote Treatment in Response to COVID-19 Pandemic. J Med Syst 2020 Jun 15;44(7):132. <https://doi.org/10.1007/s10916-020-01596-5>.
2. Arduino и беспроводные радиомодули 315 МГц для передачи данных на средние и дальние расстояния. <http://digitrode.ru/>.

## **Сооружения аккумулирования энергии и их важная роль в энергетике**

**Никитин Андрей Андреевич**

СПБ ГБПОУ «Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина»  
Санкт-Петербург

Научный руководитель **Исупова Елена Валентиновна**

## **Аннотация**

Рассматриваются сложности накопления энергии. В первом разделе даётся краткий анализ проблем и возможностей развития энергетики России и их связь с технологиями накопления энергии, во втором разделе даётся краткое сравнение методов накопления энергии. В третьем разделе разбираются существующие системы хранения энергии и их влияние на энергосистему. В четвёртом разделе даётся анализ возможных направлений развития технологий, связанных с сохранением энергии и рассматриваются прототипы и концепты сооружений аккумулирования энергии. В заключении обобщаются проанализированные данные и формируются выводы по рассматриваемой теме.

## **Ключевые слова**

Электроэнергетика, аккумуляторы энергии, накопление энергии, снижение потерь энергии

## **Цель работы**

Оценка важности развития и внедрения технологий аккумулирования энергии путём анализа их влияния на энергетику.



## **Введение**

Научные и отраслевые достижения очень плотно и за короткое время укрепили зависимость человека от электричества и со временем только растёт потребность в больших мощностях и в более высокой экономичности использования энергетических ресурсов. Современные темпы роста потребляемых мощностей заставляют искать способы снижения потерь и более масштабное развитие альтернативных источников энергии и методик сохранения энергии.

## **Основные тезисы**

Актуальность аккумуляции энергии оправдывается экологическим фактором, требующим уменьшения количества токсичных выбросов в атмосферу, а также экономическим, заключающемся в снижении ресурсных затрат на производство энергии в моменты низкой загруженности энергосети путём запасания энергии в промышленные батареи и отдачи её в моменты пиковой нагрузки для понижения стоимости электроэнергии, а также другими факторами. Химические аккумуляторы, используемые во многих современных устройствах, слишком неэкономичны и малоэффективны при масштабировании их мощностей до промышленных и, следовательно, в качестве структур накопления большого количества электроэнергии непригодны на данном этапе развития данной технологии. По этой причине требуется рассмотрение других способов аккумуляции энергии и нахождение наиболее подходящих на эту роль.

## **Заключение, результаты или выводы**

В заключении можно сделать вывод о том, что проблема аккумуляции энергии актуальна и на настоящий момент развитие и внедрение данных технологий очень востребовано в энергетике России.

## **Список использованной литературы и источников**

1. Гаряев А.Б., О.Л. Данилов О.Л. Энергосбережение в энергетике и технологиях. Энергосбережение в низкотемпературных процессах и технологиях – Москва: Изд-во МЭИ, 2002 - 48 с.
2. Данилов Н.И. основы энергосбережения: учебник / Н.И. Данилов, Я.М. Щелоков; под общ.ред.Н.И. Данилова. – 2-е изд. – Екатеринбург: автограф. 2010. – 528 с.
3. Башмаков И.А. Повышение энергоэффективности в российской промышленности // Центр по эффективному использованию энергии (ЦЭНЭФ). Москва, 2013. – режим доступа: [www.cenef.ru](http://www.cenef.ru) (дата обращения: 04.12.2015)
4. [www.mykonspekts.ru](http://www.mykonspekts.ru) [5] [www.studopedia.ru](http://www.studopedia.ru)

## **Использование их механизмов шагового движения для создания систем умного города**

**Гавриленков Георгий Павлович**

ГБОУ Гимназия № 116

Санкт-Петербург

Научный руководитель **Дзюба Никита Андреевич**

### **Аннотация**

В работе рассматривается возможность автоматизации и механизации для систем умного города с помощью механизма шаговых перемещений с использованием грузового аккумулятора. В городе будущего должен существовать большой спектр задач, которые невозможно решить исключительно программными методами, которые требуют определенную степень механической автоматизации. В данной работе рассматривается механическая автоматизация сборки заказов умного магазина и система автоматической раздачи зонтиков для сервиса краткосрочной их аренды.

### **Ключевые слова**

Грузовой аккумулятор, автоматизация, умный город, рекуперация, привод, механический маятник

### **Цель работы**

Разработать идею системы автоматизации систем умного города с помощью грузового механизма шаговых перемещений на примере автоматического сбора заказов умного магазина и сервиса краткосрочной аренды зонтов.

### **Введение**

Ежедневно в современном мире, в повседневной жизни обычного человека происходит процесс внедрения роботов и роботизированных механизмов, таких как роботы-пылесосы, умные розетки и стиральные машины, умные голосовые помощники и т. д. Задача подобных систем состоит в экономии времени человека посредством перенятия на себя основных рутинных задач, где участие человека не обязательно для их качественного исполнения. Такие же процессы идут в сфере градостроения: роботизированные города с каждым годом все больше становятся реальностью, а беспилотные автомобили в значительном количестве развитых стран фактически используются не только как локальные устройства перемещения пассажиров, но и как полноценные участники движения на дорогах общего пользования. В умном городе будущего, так или иначе, будут оставаться магазины общего пользования и другие процессы в которых будет требоваться непосредственное участие человека, однако их эффективность можно увеличить за счет автоматизации. Применение подобных механизмов закономерно должно приводить к оптимизации человеческих ресурсов и экономии времени как рабочего персонала, так и посетителей, что позволяет направить эти ресурсы в более эффективное русло.

## Основные тезисы

В работе рассматривается применение механизма шаговых перемещений, разработанного на кафедре деталей машин Санкт-Петербургского Политехнического университета, основными достоинствами которого является простота, низкая стоимость, энергетическая эффективность и высокий потенциал к изменению масштаба, позволяющий интегрировать этот механизм в управлении как малыми системами, требующими шаговых перемещений, так и значительными по своим размерам. Первым из рассмотренных примеров – система автоматизированной сборки заказов умного магазина, идея которой состоит в переходе от физического зала с полками заполненными продуктами, к виртуальному залу с автоматической сборкой продуктов с цилиндрических полок, где товары находятся адресно на своих местах, откуда передаются людям благодаря автоматике. Каждый продукт попадает на систему закрытых цилиндрических полок благодаря персоналу, раскладывающего его в соответствии с системой, при помощи автоматике, после чего по револьверному принципу каждая из цилиндрических полок с продуктами может направить на нужных конвейер к конкретному покупателю, который намерен приобрести товар. Второй рассмотренный пример – автоматическая система раздачи зонтиков для краткосрочной аренды, суть работы которой заключается в хранении и сушке зонтов, а также дальнейшей раздаче сухих зонтов для повторного использования. Применение шаговой поворотной системы, поворачивая внутреннюю конструкцию, позволяет минимизировать затраты для создания микроклимата для эффективной сушки зонтов, путём уменьшения окон выдачи, что также приводит к уменьшению стоимости.

## Заключение, результаты или выводы

Применение шагового грузового механизма позволяет создать автоматизированную систему-раздатчик для совершенно разных задач, возложенных на умный город. Как было рассмотрено на примерах, такая система, является достаточно простой и дешёвой, экономит время пользователей и оптимизирует человеческие ресурсы.

## Список использованной литературы и источников

1. Дзюба, Н.А. Разработка привода для шаговых перемещений вертикального поворотного стола с использованием грузового аккумулятора/ Дзюба Н.А. – 2019.- 36с.

## Виртуальное прототипирование переднего антикрыла болида Формулы 1

**Кобзев Арсений Викторович**

ИСПО СПбПУ

Санкт-Петербург

Научный руководитель **Грачёв Герман Александрович**

### Ключевые слова

Передние антикрыло, болид формулы 1, аэродинамика крыла, 3D моделирование

### Цель работы

Разработать прототип переднего антикрыла.

### Введение

Занимаясь в клубе космонавтики я заинтересовался вопросами аэродинамики, посещая занятия КБ, я знал, что эти законы работают не только в воздухе, но и на земле. С детства увлекаюсь формулой 1, мне всегда хотелось участвовать в создании новой конструкции, ведь научно-технический прогресс идет с такой скоростью, что каждый год идёт презентации новых машин, и при выборе темы реферата я совместил знания, полученные в клубе, и желание найти новые конструктивные решения болида. В своей работе я смог применить CAD и CAE системы. Основную часть работы я сделал в программе Компас 3D. Для анализа воздушного потока я применил ПО ANSYS, а в частности ANSYS Fluent. Для рендеринга 3D моделей, я использовал программу KeyShot.

### Основные тезисы

Тема реферата была выбрана в связи с моим интересом к аэродинамике и увлечением формулой 1. Это воплотилось в проект создание переднего антикрыла. Одним из решений увеличения скорости болида является разработка отдельных элементов, подчиняющимся законам аэродинамики, а в частности регулированием прижимной силы переднего антикрыла. Прижимная сила болида подчиняется закону Бернули. В своей работе я смог применить CAD и CAE системы. Основную часть работы я сделал в программе Компас 3д. Для анализа воздушного потока я применил ПО ANSYS, а в частности ANSYS Fluent. Для рендеринга 3д моделей, я использовал программу KeyShot. В рамках данной работы был разработан прототип переднего антикрыла.

### Заключение, результаты или выводы

В ходе данной работы было определено понятие – аэродинамика болида Формулы 1. Произведен анализ воздушного потока переднего антикрыла, и подробно описан принцип действия каждого элемента. Так же было сделано 2 прототипа, с использованием CAD программы КОМПАС-3D v19. Таким образом, я пришел к следующим результатам:

Постановленные мною цель и задачи были выполнены:

1. Изучены базовые аэродинамические элементы переднего антикрыла.
2. Изучен принцип действия и произведен анализ воздушного потока.
3. Изучен регламент FIA и сформированы требования к антикрылу.
4. Создано 2 прототипа.

### **Список использованной литературы и источников**

1. Анатомия переднего антикрыла [Электронный ресурс]: - Электрон. текст. дан. – Режим доступа: <http://parabolike.com/2019/06/05/frontwing>. - Русский
2. Технический регламент Формулы 1 2021 года [Электронный ресурс]: - Электрон. текст. дан. – Режим доступа: [https://www.fia.com/sites/default/files/2021\\_formula\\_1\\_technical\\_regulations\\_-\\_iss\\_7\\_-\\_2020-12-16.pdf](https://www.fia.com/sites/default/files/2021_formula_1_technical_regulations_-_iss_7_-_2020-12-16.pdf) - Английский
3. Международная автомобильная федерация организация [Электронный ресурс]: - Электрон. текст. дан. – Режим доступа: <https://www.fia.com> - Английский
4. 3Д модель болида формулы 1 [Электронный ресурс]: - Электрон. текст. дан. – Режим доступа: <https://fetchcf.com/view-project/1603#> - Английский
5. Аэродинамика. «Грязный воздух» и переднее антикрыло F1 [Электронный ресурс]: - Электрон. текст. дан. – Режим доступа: <https://www.drive2.ru/b/495620260456563350/> - Английский

## **Проектирование гребного винта для скоростного беспилотного аппарата с использованием цифрового двойника**

**Лизак Тимофей Валерьевич**

ГБУ ДО ЦДЮТТ «Охта»

Санкт-Петербург

Научный руководитель **Карзин Виталий Валерьевич**

### **Аннотация**

В данной работе проведено численное моделирование устоявшегося во времени течения жидкости вблизи модели вращающегося гребного винта. Была создана физико-математическая модель гребного винта в программной среде ANSYS CFX с использованием Shear Stress Transport модели турбулентности и модели, предложенной Релеем и Плессетом. Вычислены следующие параметры гребного винта: тяговая характеристика, механический момент на валу, эффективность. Произведено сравнения результатов с учётом кавитации и без на различные характеристики винта.

### **Ключевые слова**

Гребной винт, расчётная сетка, ANSYS CFX, кавитация, КПД

### **Эпиграф**

«Начинать всегда стоит с того, что сеет сомнения»

Борис Стругацкий

## Цель работы

Разработка и апробация методики создания зависимостей упора, момента на валу и эффективности гребного винта от его относительной поступи, а также частоты вращения при помощи численного моделирования обтекания модели винта.

## Введение

Гребной винт – механизм, преобразующий энергию в тягу. Винт при помощи своих геометрических особенностей способен превращать энергию любого двигателя в тягу, за счёт чего и плывёт судно, вне зависимости от типа двигателя. Обычно винт прикреплен к двигателю карданным валом. Также в данной работе будет вычисляться эффективность винта или же КПД. Это отношение мощности производимой винтом к потребляемой им энергии. Потребляемая мощность вычисляется из крутящего момента винта и его угловой скорости.

## Основные тезисы

В данной работе будет создана расчётная сетка, помогающая в создании точных моделей каверн, образующихся на винте. При помощи данной расчётной сетки будет выяснено при каких условиях винт работает в суперкавитационном режиме, также произведена оценка влияния суперкавитационного режима на винт. В итоге будет рассчитан КПД винта, работающего в кавитационном и суперкавитационном режимах.

## Заключение, результаты или выводы

Разработанная методика и общие принципы определения основных гидродинамических характеристик гребного винта могут быть использованы в процессе создания различных гребных винтов для скоростных беспилотных судов с целью обеспечения необходимых ходовых качеств и эффективного расхода энергии.

## Список использованной литературы и источников

1. Л. Г. Лойцанский, «Механика жидкостей и газов», с. 304-307, (1950).
2. Justin Richard Parker «Design and Numerical Analysis of an Unconventional Surface-Piercing Propeller for Improved Performance at Low and High Speeds», Massachusetts Institute of Technology, pp. 1-25, (2017).
3. Muntean T. V. «Propeller efficiency at full scale: measurement system and mathematical model design», Eindhoven: Technische Universiteit Eindhoven, pp. 200-219, (2012).
4. Spyros A. Kinnas, Han Seong Lee, Yin L. Young «Modeling of Unsteady Sheet Cavitation on Marine Propeller Blades», International Journal of Rotating Machinery, 9, pp. 67–205, (2003).
5. Menter F. R., Langtry R., Kuntz M. «Ten years of industrial experience with the SST turbulence model Turbulence», Heat and Mass Transfer (CD-ROM Proceedings), 4, pp.626-630, (2003).

---

## **Изготовление портативного кардиографа и сравнение его с заводскими аналогами**

**Попов Илья Сергеевич**

МБОУ «СОШ №1»

Верхний Уфалей

Научный руководитель **Матвеева Наталья Александровна**

### **Аннотация**

Основным методом диагностики наиболее распространённых сердечно-сосудистых заболеваний является электрокардиография, поэтому проведение её при помощи портативного аппарата в домашних условиях поможет большому количеству людей своевременно выявлять проблемы с сердцем и обращаться за лечением. В своей работе я изготовил работающий портативный кардиограф из доступных материалов и сравнил его с несколькими аналогами. Прибор оказался пригоден для первичной диагностики основных заболеваний сердечно-сосудистой системы. То есть, при помощи этого прибора, оснащенного дисплеем для удобного и быстрого отображения информации любой человек, обладающий самыми начальными знаниями по чтению кардиограмм, может выполнить первичную диагностику и узнать о возможных проблемах со здоровьем.

### **Ключевые слова**

Электрокардиография, прибор, сердце, болезни, здоровье, диагностика, удобство

### **Цель работы**

Целью данной работы является разработка и создание прибора, способного составить электрокардиограмму в домашних условиях, а также сравнение его характеристик с промышленными аналогами.

### **Введение**

Статистика сердечно-сосудистых заболеваний в мире неутешительна – более 17 миллионов смертей в год, что составляет треть от общего количества умерших. Для предотвращения сердечно-сосудистых катастроф необходима своевременная и точная диагностика, выявляющая проблему для последующего лечения. Современная электроника позволяет создать миниатюрные аппараты контроля сердечной деятельности с передачей данных на мобильные устройства. Исходя из актуальности вопроса контроля сердечной деятельности, возникла рабочая гипотеза о возможности разработки и создания простого прибора – электрокардиографа, с помощью которого можно отслеживать работу сердца в бытовых условиях и в условиях стационара.

### **Основные тезисы**

Работа включает в себя изучение источников по теме электрокардиографии, конструирование рабочего прототипа-прибора электрокардиографа,

сравнение его с несколькими заводскими стационарными аналогами, используемыми в здравоохранительных учреждениях.

### **Заключение, результаты или выводы**

В результате проделанной работы можно сделать следующие выводы:

- изучены доступные литературные и интернет-источники по вопросам приборного контроля сердечной деятельности, принципам работы кардиографов, чтению кардиографической информации;

- на основе изученной информации разработана конструкционная схема простого электрокардиографа, возможного для самостоятельного изготовления из доступных электронных компонентов;

- изготовлен опытный экземпляр малогабаритного электрокардиографа, с возможностью визуального наблюдения графической информации, записи информации.

В перспективе предполагается снабдить прибор модулем передачи информации на мобильные устройства; определены возможности изготовленного прибора.

### **Список использованной литературы и источников**

1. <http://www.fesmu.ru/www2/PolTxt/U0007/Vvedenie/istoria/istoria1.htm> - Краткая история электрокардиографии.

2. <https://meduniver.com/Medical/Xirurgia/2177.html> - MedUniver, История электрокардиографии.

3. <http://medbuy.ru/articles/princip-raboty-elektrokardiografa> - Принцип работы электрокардиографа.

4. <http://www.vekayar.ru/gmrs-14-1.html> - Устройство электрокардиографа.

5. <http://radiostorage.net/1510-dvuhpolyarnye-stabilizatory-napryazheniya-dlya-mikrokontrollerov.html> - Двухполярные стабилизаторы напряжения для микроконтроллеров.

## **Система приёма изображений с метеорологических спутников**

**Николаев Артемий Константинович**

ГБОУ СОШ № 57

Севастополь

Научный руководитель Прокопенко Анна Вячеславовна

### **Аннотация**

Система приёма изображений с метеорологических спутников, созданная в ходе работы над проектом, является совокупностью технических средств и предназначена для получения изображений поверхности Земли с метеорологических спутников, в частности, NOAA.

### **Ключевые слова**

Метеорологические спутники, SDR-радио, квадрофилярная антенна



## Цель работы

Принять сигнал с метеорологического спутника NOAA и декодировать его, получив изображение в формате JPG.

## Введение

Метеоспутники NOAA находятся на геостационарной орбите на высоте 800 км и оборудованы AVHRR (Advanced Very High Resolution Radiometer). Основным объём информации составляют данные сканирующего радиометра AVHRR, передающиеся в формате APT на частотах УКВ-диапазона и представляющие собой «строки» изображения поверхности Земли.

## Основные тезисы

В качестве приемника мы взяли распространённый RTL-SDR V3, а антенну решили изготовить самостоятельно. Программное обеспечение составляют три программы: саттрекер, программа для конфигурирования SDR-приемника и декодер изображения из формата передачи изображения APT в JPG-изображение. Для проверки возможности приёма изображения мы построили простейшую дипольную антенну, рассчитанную на необходимый частотный диапазон. Однако диполь показал низкую эффективность приёма сигнала, и было принято решение изготовить полноразмерную разборную квадрофилярную антенну, показавшую в ходе испытаний лучшее качество принятого изображения.

## Заключение, результаты или выводы

В результате работы была создана модульная система для получения изображений поверхности Земли с метеорологических спутников. В этой работе описан приём изображений со спутников NOAA. К сожалению, практическое применение полученных при помощи данной системы изображений весьма ограничено, за исключением образовательных целей, из-за низкого разрешения передаваемого с NOAA изображения, однако, в дальнейшем, мы планируем получение изображений с других спутников, например, Метеор-М2, разрешение которых позволит расширить практическую область применения системы.

## Список использованной литературы и источников

1. Интернет-ресурс MAPEXPERT.COM.UA [http://mapexpert.com.ua/index\\_ru.php?id=1&table=KA](http://mapexpert.com.ua/index_ru.php?id=1&table=KA)
2. Интернет-ресурс Лаборатория спутниковой океанографии SOLab [http://wiki.solab.rshu.ru/Platforms:\\_NOAA](http://wiki.solab.rshu.ru/Platforms:_NOAA)
3. Интернет-ресурс PIKABU.RU [https://pikabu.ru/story/priem\\_fotosnimkov\\_s\\_meteorologicheskikh\\_sputnikov\\_noaa\\_15\\_18\\_19\\_6408488](https://pikabu.ru/story/priem_fotosnimkov_s_meteorologicheskikh_sputnikov_noaa_15_18_19_6408488)
4. Интернет-ресурс HABR.COM <https://habr.com/ru/post/322064/>
5. Интернет-ресурс R4UAB.RU <https://r4uab.ru/orbitron-setting/>

## **Браслет для повышения продуктивности и победы над ленью**

**Беломытцев Андрей Игоревич**

ГБНОУ «СПБ ГДТЮ» Аничков лицей

Санкт-Петербург

Научный руководитель **Колосов Иван Михайлович**

### **Аннотация**

В данной работе рассматривается устройство, позволяющее увеличить продуктивность процесса обучения и работы, а также бороться с ленью. Изучены возможности WiFi модуля ESP8266, разработана электронная схема устройства, написано программное обеспечение для работы с моим устройством. Проведены исследования эффективности работы данного устройства, которые показали значительный прирост продуктивности полезной деятельности человека.

### **Ключевые слова**

Борьба с ленью, продуктивность, саморазвитие, электронное устройство, программирование

### **Цель работы**

Создать браслет, который поможет увеличить продуктивность и бороться с ленью, используя нагрев для мотивации.

### **Введение**

Почти всю историю человечество жило в трудных условиях. Но за последние столетия мир изменился, и получилось так, что наш организм не приспособлен к новым условиям. Появились такие виды деятельности, которые в прошлом были невозможны, и наш организм к ним не готов. Поэтому мы часто делаем то, что нам вредит, получая при этом удовольствие. Корпорации тратят огромные деньги, чтобы нас подсадить на свой продукт, будь то социальная сеть, видеоигра, алкоголь или вредная пища. И в результате формируются вредные привычки, а полезные проигрывают в этом неравном бою. Но и без внешних факторов, людей преследует, как минимум, лень, которая очень сильно мешает добиться успеха. Очень важно найти решение этих проблем, ведь они затрагивают каждого современного человека.

### **Основные тезисы**

Для выполнения поставленной задачи требовалось найти платформу, которая была бы достаточно компактной и способной передавать информацию по воздуху. Первым делом обратил внимание на очень известную платформу Arduino, которую используют люди со всего мира для своих самодельных устройств. Отличный вариант для создания прототипов благодаря простоте использования, открытой архитектуре и большому сообществу. В результате был выбран Wi-Fi модуль на основе микроконтроллера ESP8266. Для мотивации я решил использовать повышение температуры браслета. Лучшим

вариантом для нагрева являются обычные резисторы, они компактные, очень дешёвые, легко подобрать нужное сопротивление, простые в использовании. Полученный браслет был мною запрограммирован, чтобы действовать согласно ежедневному расписанию. Он заставляет пользователя делать действительно важные и полезные вещи. Браслет может подключаться к API образовательных платформ и контролировать обучение. Позволяет увеличить эффективность тренировок и многое другое.

### **Заключение, результаты или выводы**

Поносив браслет некоторое время, могу сказать, что он действительно очень сильно повышает продуктивность и помогает победить лень. Видна большая разница между днями, когда я его надевал, а когда нет. Но предполагается, что в при продолжительном использовании сформируется привычка, которая не исчезнет даже если перестать носить браслет по какой-либо причине. Наличие всего одного устройства и недавнее начало эксперимента не позволяют продемонстрировать качественную статистику на текущий момент.

### **Список использованной литературы и источников**

1. ESP8266 Arduino Core's documentation: <https://arduino-esp8266.readthedocs.io/>
2. Blynk Documentation: <https://docs.blynk.cc/>
3. Blynk HTTP RESTful API: <https://blynkapi.docs.apiary.io/>
4. Anki Manual: <https://docs.ankiweb.net/>
5. Stepik REST API: <https://stepik.org/api/docs/>
6. Codewars API: <https://dev.codewars.com/>
7. Сайт Pavlok: <https://pavlok.com/>